



# ESTIMAÇÃO FASORIAL E LOCALIZAÇÃO DE FALTAS EM LINHAS DE TRANSMISSÃO

Adriano Aron Freitas de Moura  
Cleydson Adller de Castro Nascimento  
Ailson Pereira de Moura



# ESTIMAÇÃO FASORIAL E LOCALIZAÇÃO DE FALTAS EM LINHAS DE TRANSMISSÃO

Adriano Aron Freitas de Moura  
Cleydson Adller de Castro Nascimento  
Ailson Pereira de Moura

# UERN



**Universidade do Estado do Rio Grande do Norte**  
**Reitor**  
Pedro Fernandes Ribeiro Neto

**Vice-Reitora**  
Fátima Raquel Rosado Moraes

**Diretora de Sistema Integrado de Bibliotecas**  
Jocelânia Marinho Maia de Oliveira

**Chefe da Editora Universitária – EDUERN**  
Anairam de Medeiros e Silva

**Conselho Editorial**  
Emanoel Márcio Nunes  
Isabela Pinheiro Cavalcante Lima  
Diego Nathan do Nascimento Souza  
Jean Henrique Costa  
José Cezinaldo Rocha Bessa  
José Elesbão de Almeida  
Ellany Gurgel Cosme do Nascimento  
Wellington Vieira Mendes

**Diagramação**  
Maria Helena de Medeiros

**Revisão**  
Nayara Nicoly Braga

## **Catlogação da Publicação na Fonte.** **Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.**

Moura, Adriano Aron Freitas de.

Estimação fasorial e localização de faltas em linhas de transmissão [recurso eletrônico] / Adriano Aron Freitas de Moura, Cleydson Adler de Castro Nascimento, Ailson Pereira de Moura. – Mossoró, RN: EDUERN, 2020.

361p. : il., PDF

ISBN: 978-65-88660-25-6 1.

Estimação fasorial. 2. Linhas de transmissão. 3. Sistemas elétricos. I. Moura, Adriano Aron Freitas de. II. Nascimento, Cleydson Adler de Castro. III. Moura, Ailson Pereira de. IV. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. V. Título.

UERN/BC

CDD 621.3

Bibliotecário: Petronio Pereira Diniz Junior CRB 15 / 782

**Editora Filiada á:**



Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias

## *Meus amigos e Minhas amigas,*

O Programa de Divulgação e Popularização da Produção Científica, Tecnológica e de Inovação para o Desenvolvimento Social e Econômico do Rio Grande do Norte, pelo qual foi possível a edição de todas essas publicações digitais, faz parte de uma plêiade de ações que a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte (FAPERN), em parceria, nesse caso, com a Fundação Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (FUERN), vem realizando a partir do nosso Governo.

Sempre é bom lembrar que o investimento em ciência auxilia e enriquece o desenvolvimento de qualquer Estado e de qualquer país. Sempre é bom lembrar ainda que inovação e pesquisa científica e tecnológica são, na realidade, bens públicos que têm apoio legal, uma vez que estão garantidos nos artigos 218 e 219 da nossa Constituição.

Por essa razão, desde que assumimos o Governo do Rio Grande do Norte, não medimos esforços para garantir o funcionamento da FAPERN. Para tanto, tomamos uma série de medidas que tornaram possível oferecer reais condições de trabalho. Inclusive, atendendo a uma necessidade real da instituição, viabilizamos e solicitamos servidores de diversos outros órgãos para compor a equipe técnica.

Uma vez composto o capital humano, chegara o momento também de pensar no capital de investimentos. Portanto, é a primeira vez que a FAPERN, desde sua criação, em 2003, tem, de fato, autonomia financeira. E isso está ocorrendo agora por meio da disponibilização de recursos do PROEDI, gerenciados pelo FUNDET, que garantem apoio ao desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação (CTI) em todo o território do Rio Grande do Norte.



Acreditando que o fortalecimento da pesquisa científica é totalmente perpassado pelo bom relacionamento com as Instituições de Ensino Superior (IES), restabelecemos o diálogo com as quatro IES públicas do nosso Estado: UERN, UFRN, UFERSA e IFRN. Além disso, estimulamos que diversos órgãos do Governo fizessem e façam convênios com a FAPERN, de forma a favorecer o desenvolvimento social e econômico a partir da Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI) no Rio Grande do Norte.

Por fim, esta publicação que chega até o leitor faz parte de uma série de medidas que se coadunam com o pensamento – e ações – de que os investimentos em educação, ciência e tecnologia são investimentos que geram frutos e constroem um presente, além, claro, de contribuírem para alicerçar um futuro mais justo e mais inclusivo para todos e todas!

Boa leitura e bons aprendizados!



***Fátima Bezerra***  
Governadora do Rio Grande do Norte



# PARCERIA PELO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO DO RN

A Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte (FAPERN) e a Fundação Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (FUERN) sentem-se honradas pela parceria firmada em prol do desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação. A publicação deste livro eletrônico (*e-book*) é fruto de esforço conjunto das duas instituições, que em setembro de 2020 assinaram o Convênio 05/2020–FAPERN/FUERN, que, dentre seus objetivos, prevê a publicação de quase 200 e-books. Uma ação estratégica como fomento da divulgação científica e popularização da ciência.

Este convênio também contempla a tradução para outros idiomas de *sites* de Programas de Pós-Graduação (PPGs) das instituições de ensino superior do estado, apoio a periódicos científicos e outras ações para a divulgação, popularização e internacionalização do conhecimento científico produzido no Rio Grande do Norte. Ao final, a FAPERN terá investido R\$ 100.000,00 (cem mil reais) oriundos do Fundo Estadual de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNDET), captados via Programa de Estímulo ao Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Norte (PROEDI), programa aprovado em dezembro de 2019 pela Assembleia Legislativa na forma da Lei 10.640, sancionada pela governadora, professora Fátima Bezerra.

Na publicação dos e-books, estudantes de cursos de graduação da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) são responsáveis pelo planejamento visual e diagramação das obras. A seleção dos bolsistas ficou a cargo da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE/UERN).

No Edital 02/2020–FAPERN, os autores/organizadores puderam inscrever as obras resultantes de suas pesquisas de mestrado e doutorado defendidas junto aos PPGs de todas as Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTIs) do Rio Grande Norte, bem como coletâneas que derivem do trabalho dos grupos de pesquisa nelas sediados. Neste primeiro edital foram inscritas 63 obras, das quais

57 tiveram aprovação após a verificação de atendimento aos critérios e envio aos pareceristas, processo editorial que fica a cargo das Edições UERN.

Com essa parceria, a FAPERN e a FUERN unem esforços para o desenvolvimento do Estado do Rio Grande do Norte, acreditando na força da pesquisa científica, tecnológica e de inovação que emana das instituições potiguares, reforçando a compreensão de que o conhecimento é transformador da realidade social.

Agradecemos a cada autor(a) que dedica seu esforço na concretização das publicações e a cada leitor(a) que nelas tem a oportunidade de incrementar seu conhecimento, objetivo final do compartilhamento de estudos e pesquisas.

***Gilton Sampaio de Souza***  
Diretor-Presidente da FAPERN



***Fátima Raquel Rosado Moraes***  
Presidente em exercício da FUERN



# Sobre os Autores



Cleydson Adler de Castro Nascimento possui graduação em Engenharia Elétrica (2018) e em Ciência e Tecnologia (2014) pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Especialista em Engenharia Elétrica com ênfase em Instalações Elétricas Industriais pela Faculdade Única de Ipatinga (2019). Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2020). Atualmente é professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Cedro.



Adriano Aron Freitas de Moura possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Ceará (2006) com monografia no planejamento do crescimento de um sistema de distribuição com integração de geradores eólicos. Mestrado em sistemas de distribuição com fluxo de carga trifásico e integração de aerogeradores na rede elétrica (2009). Doutorado na Universidade Federal do Ceará com tese intitulada Novo método e modelos para estudos de fluxo de potência e curto-circuito. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Sistemas Elétricos, Geração, Transmissão, Distribuição da Energia Elétrica e Fontes Renováveis de Energia. Tem interesse na análise, modelagem, controle e simulação computacional de sistemas de potência. Participa do grupo de pesquisa na UFERSA - Grupo de Estudos em Sistemas de Energia, Comunicação, Controle e Automação - GESECCA do programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica. Tem interesse de pesquisa na área de sistemas elétricos de potência, envolvendo fluxo de carga, curto-circuito, estabilidade eletromecânica, transitórios eletromagnéticos, eletrônica de potência com aplicações em sistemas de potência, controle de microrredes com fontes de energia renováveis e integração de fontes renováveis de energia na rede elétrica.



Ailson Pereira de Moura é orientador de mestrado e doutorado. Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Ceará (1979), graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual do Ceará (2003), Especialização em Sistemas de Distribuição pela Universidade de Fortaleza (1982), Especialização em Sistemas de Potência pela Universidade Federal de Itajubá (1983), Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (1986), Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (1996) e Pós-Doutorado pelo Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores (INESC-TEC) - Porto - Portugal e Universidade do Porto (2013-2014). Atualmente é professor associado 4 da Universidade Federal do Ceará. É um dos autores da coleção de livros Engenharia de Sistemas de Potência, atualmente com 7 volumes, sendo 6 livros Nacionais e 1 livro Internacional. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Sistemas Elétricos de Potência, atuando principalmente nos seguintes temas de pesquisa e ensino: desenvolvimento de novos métodos e modelos, análise de sistemas de potência (fluxo de carga, fluxo de carga trifásico, fluxo de potência continuado, equivalentes externos, análise de faltas), transmissão de energia elétrica, sistemas de distribuição de energia elétrica, geração eólicoelétrica, geração fotovoltaica, circuitos elétricos e microrredes.

# Prefácio

Este livro tem como objetivo apresentar os fundamentos da estimação fasorial e localização de faltas em linhas de transmissão, com a profundidade suficiente de fornecer, para os estudantes dos cursos de graduação e pós-graduação em Engenharia Elétrica das diversas instituições de ensino superior, uma base teórica sólida sobre o assunto, especificamente para os alunos que pretendem seguir com seus estudos na área de sistemas elétricos de potência. O livro apresenta métodos de estimação fasorial, bem como de localização de faltas, com o enfoque direcionado para o uso de computadores através do programa SELF3Ø e ATPdraw.

O capítulo 1 apresenta, de forma sucinta, as linhas de transmissão aéreas, que são os componentes do sistema de potência mais susceptíveis à ocorrência de faltas. Os modelos mais usados para representar as linhas de transmissão são descritos e as principais equações são apresentadas.

No capítulo 2 é feita uma descrição do estado da arte dos fundamentos da estimação fasorial, apresentando as técnicas de janelamento de sinais, as fontes de erros em estimações fasoriais e os principais métodos de estimação fasorial, sendo esses: o algoritmo de Fourier de ciclo completo; o algoritmo de Fourier de meio ciclo; o filtro cosseno; o filtro cosseno modificado; o algoritmo de Guo, Kezunovic e Chen e o filtro mímico digital. Além disso, apresenta-se os índices de desempenho para o processo de estimação.

O capítulo 3 expõe os fundamentos necessários para entendimento do processo de localização de faltas, apresentando: como é a estrutura de um localizador de faltas; o processo de sincronização de registros oscilográficos; o algoritmo para localização do ponto de início da falta; a modelagem trifásica da matriz de impedância e admitância da linha de transmissão e os índices que quantificam o desempenho da localização da falta no SEP.

No capítulo 4, são apresentadas algumas das técnicas de localização de faltas, que utilizam as componentes fundamentais dos fasores extraídos dos dados de corrente e tensão elétrica do sistema, são apresentadas. Os métodos apresentados são: o algoritmo de Girgis, Hart e Peterson; o algoritmo de Preston et al. e o algoritmo de Jonhs e Jamali.

No capítulo 5, são descritos os estágios necessários para desenvolvimento do programa Localização de Falhas em Linhas de Transmissão (SELF3Ø) e as especificidades do simulador construído. Apresenta-se nessa seção a interface, suas definições básicas, as páginas do programa, as características das linhas de transmissão utilizadas no simulador e o modelo da rede adotada.

O capítulo 6 apresenta vários exemplos obtidos com o programa computacional SELF3Ø. Apresenta-se cinco cenários de simulação, sendo eles: uma linha de 138 kV com medição a dois terminais e falta monofásica, uma linha de 230 kV com medição a dois terminais e falta bifásica, uma linha de 500 kV com medição a dois terminais e falta trifásica, uma linha de 138 kV com medição a três terminais e falta monofásica entre os terminais S e P, e uma linha de 230 kV com medição a três terminais e falta bifásica entre os terminais S e R.

Adriano Aron Freitas de Moura  
Cleydson Adller de Castro Nascimento  
Ailson Pereira de Moura

MATLAB<sup>®</sup> é uma marca registrada da MathWorks, Inc.

Para informações do produto, por favor contate:

The MathWorks, Inc.

3 Apple Hill Drive

Natick, MA 01760-2098, USA

Tel: +1508-647-7000

Fax: +1508-647-7001

E-mail: [info@mathworks.com](mailto:info@mathworks.com)

Web: [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com)



# Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Deus e a seu filho amado Jesus por terem permitido a criação desta obra. Agradecemos a nossos familiares por terem permitido a nossa ausência durante as intermináveis horas para a conclusão desta obra. A todos os alunos, que nos proporcionaram também deleites e aprendizados no assunto, fica aqui o nosso muito obrigado.

Para José Carlos e Maria Cleide (Pais de Cleydson).

Para Aluísio de Oliveira Moura

(Pai de Ailson, avô de Adriano), (*In memoriam*).

# Sumário

1. LINHAS DE TRANSMISSÃO AÉREAS	17
1.1. INTRODUÇÃO	18
1.2. LINHAS DE TRANSMISSÃO	18
1.2.1. Modelos de Linhas de Transmissão Aéreas	20
1.3. EQUAÇÕES DA LT EM REGIME PERMANENTE	21
1.4. FORMA HIPERBÓLICA DAS EQUAÇÕES DA LT	24
1.5. LINHAS CURTAS	25
1.6. LINHAS MÉDIAS	26
1.7. CIRCUITO EQUIVALENTE DE UMA LINHA LONGA	28
1.8. PROBLEMAS	29
2. FUNDAMENTOS DA ESTIMAÇÃO FASORIAL	30
2.1. INTRODUÇÃO	31
2.2. JANELAMENTO DE SINAIS	31
2.2.1. Não-recursivos	32
2.2.2. Recursivos	32
2.3. JANELA DESLIZANTE DE AMOSTRAGEM	33
2.4. FONTES DE ERROS NOS MÉTODOS DE ESTIMAÇÃO FASORIAL	34
2.4.1. Componente CC de Decaimento Exponencial	34
2.4.2. Componentes de Alta Frequência	36
2.5. ALGORITMOS BASEADOS NA SÉRIE DE FOURIER	36
2.5.1. Algoritmo de Fourier de Ciclo Completo (AFCC)	37
2.5.2. Algoritmo de Fourier de Meio Ciclo (AFMC)	39
2.6. FILTRO COSSENO (FCOS)	41
2.7. FILTRO COSSENO MODIFICADO (FCSM)	42
2.8. ALGORITMO DE GUO, KEZUNOVIC E CHEN (AGKC)	43
2.9. FILTRO MÍMICO DIGITAL (MIMIC)	44
2.10. ÍNDICES DE DESEMPENHO DA ESTIMAÇÃO FASORIAL	47
2.10.1. Índice de Desempenho 1 (ID1)	47
2.10.2. Índice de Desempenho 2 (ID2)	48
2.10.3. Índice de Desempenho 3 (ID3)	48
2.11. PROBLEMAS	49
3. FUNDAMENTOS DA LOCALIZAÇÃO DE FALTAS EM LINHAS DE TRANSMISSÃO	50
3.1. INTRODUÇÃO	51
3.2. ESTRUTURA DE UM LOCALIZADOR DE FALTAS	53
3.2.1. Localizador de Falta Digital como Hardware	53
3.2.2. Localizador de Falta Digital como Programa	54
3.3. SINCRONIZAÇÃO DE REGISTROS OSCILOGRÁFICOS	55
3.3.1. Sincronização de Dados	56
3.4. ALGORITMO DE IDENTIFICAÇÃO DO INÍCIO DA FALTA	60
3.4.1. Método de comparação de ciclos para localização do início de uma falta no SEP	60
3.5. MATRIZ DE IMPEDÂNCIA E ADMITÂNCIA EM UMA LT TRIFÁSICA	60
3.6. ÍNDICE DE DESEMPENHO PARA LOCALIZAÇÃO DE FALTAS EM LT	62
3.7. PROBLEMAS	63



4. TÉCNICAS DE LOCALIZAÇÃO DE FALTAS EM LINHAS DE TRANSMISSÃO	64
4.1. INTRODUÇÃO	65
4.2. AGHP UTILIZANDO DADOS DE DOIS TERMINAIS	65
4.3. ALGORITMO PRE UTILIZANDO DADOS DE DOIS TERMINAIS	67
4.4. AJJ UTILIZANDO DADOS DE DOIS TERMINAIS	70
4.4.1. Considerações Práticas do AJJ	72
4.5. AGHP UTILIZANDO DADOS DE TRÊS TERMINAIS	73
4.5.1. Falta em LS	74
4.5.2. Falta em LR	76
4.5.3. Falta em LP	78
4.5.4. AGHP simplificado	80
4.6. RESULTADOS PRÁTICOS DE SIMULADORES DE LOCALIZAÇÃO DE Falta	80
4.7. PROBLEMAS	81
5. PROGRAMA COMPUTACIONAL SELF3Ø	82
5.1. INTRODUÇÃO	83
5.2. INTERFACE GRÁFICA	83
5.3. DEFINIÇÕES BÁSICAS DO SELF.3Ø	83
5.4. FUNCIONALIDADES DO PROGRAMA	84
5.4.1. PÁGINA DE APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA	86
5.4.2. PÁGINA "CONFIGURAÇÕES INICIAIS"	86
5.4.3. ESCOLHA POR MEDIÇÃO A 2 TERMINAIS	88
5.4.3.1. Caracterização da Linha de Transmissão	88
5.4.3.2. Aba "Sinais de Simulação-2T"	91
5.4.3.3. Página "Estimação Fasorial-2T"	93
5.4.3.4. Tela "Localização de Faltas-2T"	95
5.4.4. ESCOLHA POR MEDIÇÃO A 3 TERMINAIS	95
5.4.4.1. Caracterização da Linha de Transmissão	96
5.4.4.2. Aba "Sinais de Simulação - 3T"	98
5.4.4.3. Página "Estimação Fasorial - 3T"	100
5.5. CARACTERÍSTICAS DAS LT SIMULADAS	102
5.6. MODELO DA REDE ADOTADA	103
5.6.1. SISTEMA PARA MEDIÇÃO COM DOIS TERMINAIS	103
5.6.2. SISTEMA PARA MEDIÇÃO COM TRÊS TERMINAIS	103
5.7. APLICAÇÕES DO SELF3Ø	104
5.8. PROBLEMAS	105

6. SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS COM O SELF3Ø	106
6.1. INTRODUÇÃO	107
6.2. CENÁRIO 1 – LT 138 KV, 2 TERMINAIS E FALTA MONOFÁSICA	107
6.2.1. Página “Sinais de Simulação – 2T”	109
6.2.2. Página “Estimação Fasorial -2T”	111
6.2.2.1. Fasores Pré-Falta	111
6.2.2.2. Fasores Pós-Falta	114
6.2.3. Página “ Localização de Faltas -2T”	118
6.3. CENÁRIO 2 - LT 230 KV, DOIS TERMINAIS E FALTA BIFÁSICA	120
6.3.1. Página “Sinais de Simulação – 2T”	121
6.3.2. Página “Estimação Fasorial -2T”	123
6.3.2.1. Fasores Pré-Falta	123
6.3.2.2. Fasores Pós-Falta	127
6.3.3. Página “ Localização de Faltas -2T”	131
6.4. CENÁRIO 3 - LT 500 KV, DOIS TERMINAIS E FALTA TRIFÁSICA	133
6.4.1. Página “Sinais de Simulação -2T”	134
6.4.2. Página “Estimação Fasorial -2T”	135
6.4.2.1. Fasores Pré-Falta	136
6.4.2.2. Fasores Pós-Falta	140
6.4.3. Página “ Localização de Faltas -2T”	143
6.5. CENÁRIO 4 - LT 138 KV, TRÊS TERMINAIS E CURTO MONOFÁSICO	145
6.5.1. Página “Sinais de Simulação – 3T ”	146
6.5.2. Página “Estimação Fasorial -3T”	148
6.5.2.1. Fasores Pré-Falta	148
6.5.2.2. Fasores Pós-Falta	152
6.5.3. Página “ Localização de Faltas -3T”	156
6.6. CENÁRIO 5 - LT 230 KV, TRÊS TERMINAIS E CURTO BIFÁSICO	158
6.6.1. Página “Sinais de Simulação – 3T”	159
6.6.2. Página “Estimação Fasorial -3T”	161
6.6.2.1. Fasores Pré-Falta	161
6.6.2.2. Fasores Pós-Falta	165
6.6.3. Página “ Localização de Faltas -3T”	169
6.7. PROBLEMAS	171
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	172
ANEXO A	175
ANEXO B	177
APÊNDICE	179





# LINHAS DE TRANSMISSÃO AÉREAS



## 1.1. INTRODUÇÃO

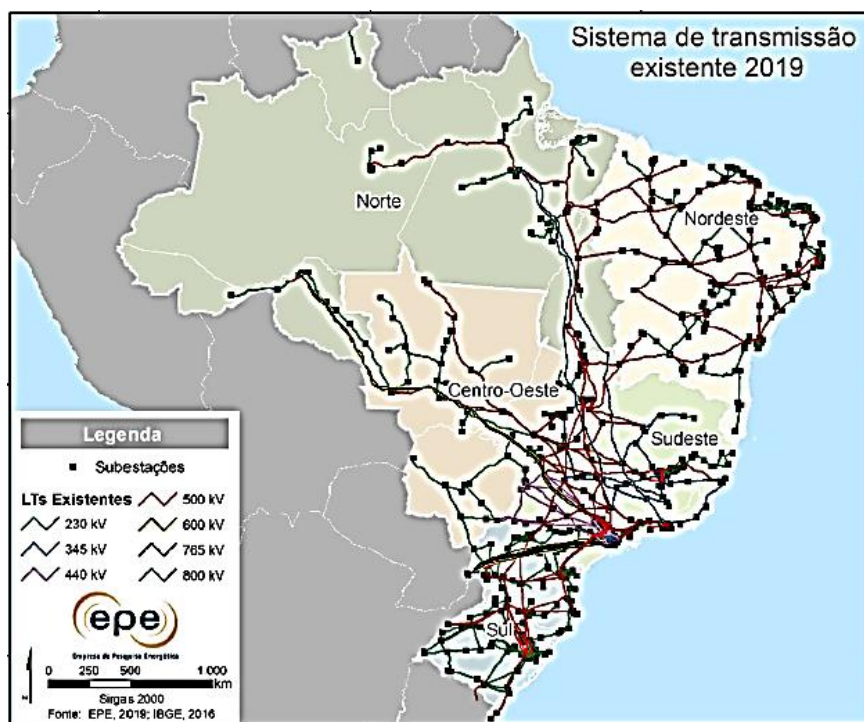
As linhas de transmissão aéreas são os componentes do sistema elétrico de potência (SEP) onde ocorrem a maioria das faltas, sejam elas simétricas ou assimétricas. Assim, este capítulo apresenta fundamentos sobre este equipamento do SEP.

## 1.2. LINHAS DE TRANSMISSÃO

A linha de transmissão é componente do sistema elétrico com a função de transportar os blocos de energia proveniente do processo de geração, em direção às subestações, de onde serão orientadas para consumo.

À nível nacional, a Rede Básica de Transmissão do Sistema Interligado Nacional (SIN) compreende os níveis de tensões de 230 kV, 345 kV, 440 kV, 500 kV, 600 kV, 765 kV e 800 kV, como mostrado em distribuição geográfica junto a figura 1.1. Se apresenta também em território nacional as linhas de transmissão nos níveis de 138 kV, como por exemplo as comandadas junto a ELETROSUL, que possuem em conjunto 1918,49 km de extensão (ELETROBRAS, 2020).

Figura 1.1- Diagrama do SIN em operação - 2019



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (2019).

Além de ser elemento intermediador entre a geração e as subestações, as linhas de transmissão do SIN garantem a estabilidade e a confiabilidade da rede elétrica, a integração energética com países vizinhos, além de potencializar a geração hidrelétrica devido à interligação entre as bacias hidrográficas

Um sistema elétrico de potência em operação é arquitetado de modo a atender a demanda solicitada, mantendo-se os padrões de qualidade, confiabilidade e continuidade do fornecimento, sendo assim necessário incorporar a ele as estratégias de proteção. As estratégias surgem para prevenir os possíveis problemas causados por faltas elétricas no sistema.

Essas faltas elétricas representam condições anormais de operação do sistema, podendo ser ocasionadas por problemas de natureza elétrica (falhas de isolamento, descargas atmosféricas e chaveamentos), mecânica (corrosão, erosão e arborização) e térmica (sobrecarga do SEP).

O equipamento do sistema elétrico é mais susceptível a faltas devido a suas grandes dimensões e exposição à linha de transmissão. As tabelas 1 e 2 apresentam a distribuição percentual de faltas por equipamento que constitui um sistema elétrico e um cenário de ocorrência de faltas em um SEP, onde pode ser observado a probabilidade de 50% dessas faltas ocorrerem nas linhas de transmissão e cerca de 80% das faltas são originadas nas linhas de transmissão, mostrando assim a real necessidade de localizar as faltas nesse equipamento.

Tabela 1 - Probabilidade de ocorrência de falta nos equipamentos de um sistema elétrico.

<b>EQUIPAMENTO DO SISTEMA DE POTÊNCIA</b>	<b>PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA (%)</b>
Linhas Aéreas	50%
Cabos subterrâneos	9%
Transformadores e Reatores	10%
Geradores	7%
Disjuntores	12%
Transformadores de instrumento e equipamentos de controle	12%

Fonte: Paithankar e Bhide (2003)

Tabela 2- Ocorrência de faltas no SEP em um sistema de 500 kV, num período de 10 anos.

<b>SETOR DO SISTEMA ELÉTRICO</b>	<b>NÚMERO DE FALTAS</b>
----------------------------------	-------------------------

Linhas de transmissão aéreas	82
Circuitos disjuntores	4
Autotransformadores	6
Barramentos	1
Geradores	1
Falha humana	5

Fonte: Paithankar e Bhide (2003)

Além da sua exposição e tamanho, a linha de transmissão apresenta outras características que prejudicam a localização de faltas, como a sua construção distante dos centros urbanos e em locais de mobilidade comprometida. Existem dificuldades e problemas para localizar uma falta utilizando o método convencional, que é a identificação do local de falta através de inspeção de patrulha ou por helicóptero.

O processamento digital de sinais surge como alternativa para esse problema e pode ser usado para determinar o ponto de falta, onde é possível implementar algoritmos de localização em relés digitais.

Uma grande parcela dos métodos de localização de faltas é baseada na estimação de fasores dos dados de tensões e correntes do sistema, em função de sua componente fundamental. Um fasor é uma representação de um sinal senoidal de modo invariante no tempo, onde os valores de amplitude, frequência e ângulo de fase representam com fidelidade o sinal original.

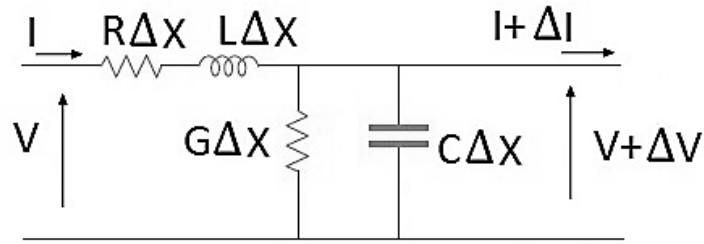
### 1.2.1. Modelos de Linhas de Transmissão Aéreas

Os parâmetros distribuídos de uma linha de transmissão (LT) são a resistência  $R$  ( $\Omega/km$ ), a indutância  $L$  ( $H/km$ ), a condutância ( $S/km$ ) e a capacitância ( $F/km$ ).

Consideremos um elemento infinitesimal de uma LT de comprimento  $\Delta x$ , como mostrado na figura 1.2.

Figura 1.2 – Circuito infinitesimal de LT





Fonte: Autoria própria (2020).

As equações fundamentais de propagação para uma linha de transmissão aérea são:

$$\frac{\partial v}{\partial x} = -Ri - L \frac{\partial i}{\partial t} \quad (1.1)$$

$$\frac{\partial i}{\partial x} = -(Gv) - C \frac{\partial v}{\partial t} \quad (1.2)$$

Além disso, o sistema de equações diferenciais (1.3) e (1.4) se apresenta como geral, considerando uma linha de transmissão de parâmetros distribuídos.

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = -R \left[ -(Gv) - C \frac{\partial v}{\partial t} \right] - L \frac{\partial}{\partial t} \left[ -(Gv) - C \frac{\partial v}{\partial t} \right] = RGv + (RC + LG) \frac{\partial v}{\partial t} + LC \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} \quad (1.3)$$

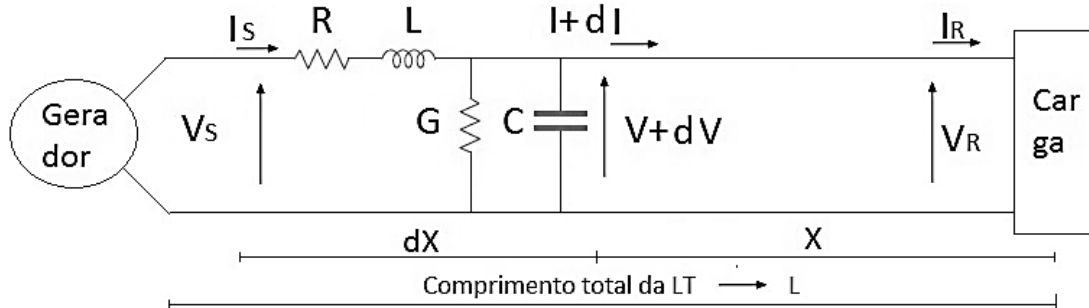
$$\frac{\partial^2 i}{\partial x^2} = -G \left[ -Ri - L \frac{\partial i}{\partial t} \right] - C \frac{\partial}{\partial t} \left[ -Ri - L \frac{\partial i}{\partial t} \right] = RGi + (RC + LG) \frac{\partial i}{\partial t} + LC \frac{\partial^2 i}{\partial t^2} \quad (1.4)$$

O esforço matemático para dedução e entendimento das equações acima pode ser encontrado junto ao Anexo A.

### 1.3. EQUAÇÕES DA LT EM REGIME PERMANENTE

A solução das equações (1.3) e (1.4), no domínio da frequência (a dependência com o tempo é implícita), tomam a forma de equações diferenciais ordinárias. Seja o diagrama esquemático da LT da figura 1.3.

Figura 1.3 – Diagrama esquemático de LT



Fonte: Autoria própria (2020).

A direção em que  $x$  cresce não é importante, pois a variável  $x$  é eliminada durante a solução das equações, quando  $V_S$  e  $I_S$  são expressos em termos de  $V_R$  e  $I_R$ .

Consideremos os fasores:

$$\mathbf{V} = V e^{(j\omega t)} \quad (1.5)$$

$$\mathbf{I} = I e^{(j\omega t + \theta)} \quad (1.6)$$

Cujas derivadas são:

$$\frac{d\mathbf{V}}{dt} = V(e^{(j\omega t)})j\omega = \mathbf{V}j\omega \quad (1.7)$$

$$\frac{d\mathbf{I}}{dt} = I(e^{(j\omega t + \theta)})j\omega = \mathbf{I}j\omega \quad (1.8)$$

$$\frac{d^2\mathbf{V}}{dt^2} = V(e^{(j\omega t)})(j\omega)^2 = \mathbf{V}(j\omega)^2 \quad (1.9)$$

$$\frac{d^2\mathbf{I}}{dt^2} = I(e^{(j\omega t + \theta)})(j\omega)^2 = \mathbf{I}(j\omega)^2 \quad (1.10)$$

As equações diferenciais são:

$$\frac{d^2\mathbf{V}}{dx^2} = R\mathbf{G}\mathbf{V} + (RC + LG)\frac{d\mathbf{V}}{dx} + LC\frac{d^2\mathbf{V}}{dt^2} \quad (1.11)$$

$$\frac{d^2\mathbf{I}}{dx^2} = R\mathbf{G}\mathbf{I} + (RC + LG)\frac{d\mathbf{I}}{dx} + LC\frac{d^2\mathbf{I}}{dt^2} \quad (1.12)$$

Substituindo as equações (1.7) e (1.9) na equação (1.11), e as equações (1.8) e (1.10) na equação (1.12), vem:

$$\frac{d^2\mathbf{V}}{dx^2} = R\mathbf{G}\mathbf{V} + (RC + LG)\mathbf{V}j\omega + LC\mathbf{V}(j\omega)^2 = (R + j\omega L)(G + j\omega C)\mathbf{V} = zy\mathbf{V} \quad (1.13)$$

$$\frac{d^2\mathbf{I}}{dx^2} = R\mathbf{G}\mathbf{I} + (RC + LG)\mathbf{I}j\omega + LC\mathbf{I}(j\omega)^2 = (R + j\omega L)(G + j\omega C)\mathbf{I} = zy\mathbf{I} \quad (1.14)$$

As soluções das equações diferenciais devem ser expressões que diferenciadas duas vezes com relação a  $x$  deem como resultado a expressão original multiplicada por  $zy$ . Isso sugere uma forma exponencial de solução.

Assim, sendo conhecidos os parâmetros da linha, a tensão e a corrente no receptor da linha, as equações (1.15) e (1.16) calculam os valores eficazes de tensão e corrente em módulo e ângulo, em qualquer ponto específico da linha, a uma distância  $x$  desde o receptor até o ponto específico.

$$V(x) = \frac{V_R + I_R Z_C}{2} e^{x\gamma} + \frac{V_R - I_R Z_C}{2} e^{-x\gamma} \quad (1.15)$$

$$I(x) = \frac{\frac{V_R + I_R}{Z_C}}{2} e^{x\gamma} - \frac{\frac{V_R - I_R}{Z_C}}{2} e^{-x\gamma} \quad (1.16)$$

Onde  $Z_C$  é chamada de impedância característica da linha (ICL) e matematicamente expressa como:

$$Z_C = \sqrt{\frac{z}{y}} \quad (\Omega) \quad (1.17)$$

$\gamma$ , por sua vez, é chamada constante de propagação (CP) e mensurada através da equação (1.18), onde a parte real da constante de propagação  $\alpha$  recebe o nome de constante de atenuação e a parte imaginária  $\beta$  é chamada de fase.

$$\gamma = \sqrt{zy} = \alpha + j\beta \quad (1/m) \quad (1.18)$$

O primeiro termo da equação (1.15)  $\frac{V_R + I_R Z_C}{2} e^{x\alpha} e^{xj\beta}$  cresce em módulo e avança em fase conforme a distância aumenta a partir do extremo receptor. Quando consideramos a distância aumentando a partir do extremo emissor, o mesmo termo diminui em módulo e atrasa em fase. Essa característica é de uma onda viajante. O primeiro termo chama-se tensão incidente. O segundo termo da equação (1.15)  $\frac{V_R - I_R Z_C}{2} e^{-x\alpha} e^{-xj\beta}$  diminui em módulo e atrasa em fase conforme a distância aumenta a partir do extremo receptor e é chamado de tensão refletida. Similarmente, a equação de corrente tem os termos de corrente incidente  $\frac{V_R + I_R}{Z_C} e^{x\alpha} e^{xj\beta}$  e corrente refletida  $-\frac{V_R - I_R}{Z_C} e^{x\alpha} e^{xj\beta}$ .

As equações de tensão e corrente no início da LT são:

$$V_S = \frac{V_R + I_R Z_C}{2} e^{l\gamma} + \frac{V_R - I_R Z_C}{2} e^{-l\gamma} \quad (1.19)$$

$$I_S = \frac{\frac{V_R}{Z_C} + I_R}{2} e^{l\gamma} - \frac{\frac{V_R}{Z_C} - I_R}{2} e^{-l\gamma} \quad (1.20)$$

Todo o desenvolver matemático para se obter a solução das equações diferenciais são apresentadas junto ao Anexo B.

## 1.4. FORMA HIPERBÓLICA DAS EQUAÇÕES DA LT

Uma forma mais conveniente de expressar as equações (1.19) e (1.20), para o cálculo de tensões e correntes em uma LT, é expressa usando as funções seno e cosseno hiperbólicos. Essas funções na forma exponencial são dadas por:

$$\sinh(\gamma l) = \frac{e^{\gamma x} - e^{-\gamma x}}{2} \quad (1.21)$$

$$\cosh(\gamma l) = \frac{e^{\gamma x} + e^{-\gamma x}}{2} \quad (1.22)$$

Com:

$$\sinh(ax + j\beta x) = \sinh(ax) \cos(\beta x) + j \cosh(ax) \sen(\beta x) \quad (1.23)$$

$$\cosh(ax + j\beta x) = \cosh(ax) \cos(\beta x) + j \sinh(ax) \sen(\beta x) \quad (1.24)$$

Da equação (1.19), vem

$$V(x) = \frac{V_R(e^{x\gamma} + e^{-x\gamma})}{2} + \frac{I_R Z_C(e^{x\gamma} - e^{-x\gamma})}{2} = V_R \cosh(\gamma x) + I_R Z_C \sinh(\gamma x) \quad (1.25)$$

Da equação (1.20), temos:

$$I(x) = \frac{\frac{V_R}{Z_C} + I_R}{2} e^{x\gamma} - \frac{\frac{V_R}{Z_C} - I_R}{2} e^{-x\gamma} = \frac{I_R(e^{x\gamma} + e^{-x\gamma})}{2} + \frac{V_R(e^{x\gamma} - e^{-x\gamma})}{Z_C \cdot 2} = I_R \cosh(\gamma x) + \frac{V_R}{Z_C} \sinh(\gamma x) \quad (1.26)$$

Quando  $x = l$ , a tensão e a corrente na barra emissora são dadas por:

$$V_S = V_R \cosh(\gamma l) + I_R Z_C \sinh(\gamma l) \quad (1.27)$$

$$I_S = I_R \cosh(\gamma l) + \frac{V_R}{Z_C} \sinh(\gamma l) \quad (1.28)$$

As linhas de transmissão podem apresentar comprimentos variados, de acordo com suas necessidades e projeto. De acordo com Monticelli e Garcia (2011), as linhas mais longas em operação no Brasil têm aproximadamente 1000 km, bem como existem também linhas curtas de alguns metros de comprimento como entre as subestações de FURNAS e CPFL em Tanquinho, Campinas.

A divisão entre linhas curtas, médias e longas é um processo arbitrário, visto que depende da precisão desejada nos cálculos realizados. Segundo Fuchs (2015), o uso de linha curtas e médias podem ser feitos quando apenas alguns parâmetros elétricos da linha possuem valores significativos, podendo ser utilizado uma modelagem mais simplificada da linha de transmissão.

Para casos onde for exigido um estudo mais criterioso, onde todos os parâmetros elétricos influenciam diretamente nos resultados, deve-se utilizar a modelagem de linha longa que considera as equações exatas da linha de transmissão.

## 1.5 LINHAS CURTAS

Considerando

$$\sinh(\gamma l) = l\sqrt{zy} = \sqrt{ZY} \quad (1.29)$$

Onde:

$$Z = zl \quad e \quad Y = yl$$

E,

$$\cosh(\gamma l) = 1 \quad (1.30)$$

Substituindo as equações (1.29) e (1.30) nas equações (1.27) e (1.28), vem:

Equação de tensão:

$$V_S = V_R \cdot 1 + I_R Z_C \sqrt{ZY} = V_R + I_R \sqrt{\frac{Z}{Y}} (\sqrt{ZY}) = V_R + I_R Z \quad (1.31)$$



Equação de corrente:

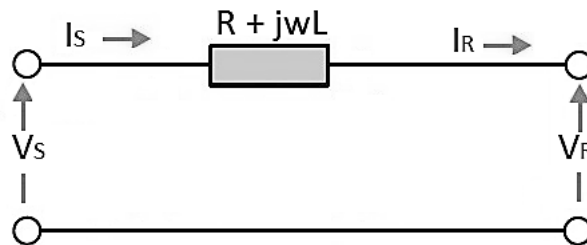
$$I_S = I_R x 1 + \frac{V_R \sqrt{ZY}}{Z_C} = I_R + YV_R \quad (1.32)$$

Desprezando a condutância e a capacitância, temos:

$$I_S = I_R \quad (1.33)$$

As equações (1.31) e (1.33) representam um modelo matemático de um circuito série como mostrado na figura 1.4.

Figura 1.4 – Circuito equivalente de uma linha curta.



Fonte: Autoria própria (2020).

## 1.6. LINHAS MÉDIAS

Considerando

$$\sinh(\gamma l) = \sqrt{ZY} + \frac{(\sqrt{ZY})^3}{3!} = \sqrt{ZY} + \frac{(\sqrt{ZY})^3}{6} \quad (1.34)$$

$$\cosh(\gamma l) = 1 + \frac{(\sqrt{ZY})^2}{2!} = 1 + \frac{ZY}{2} \quad (1.35)$$

Substituindo as equações (1.34) e (1.35) nas equações (1.27) e (1.28), surge:

A equação de tensão:

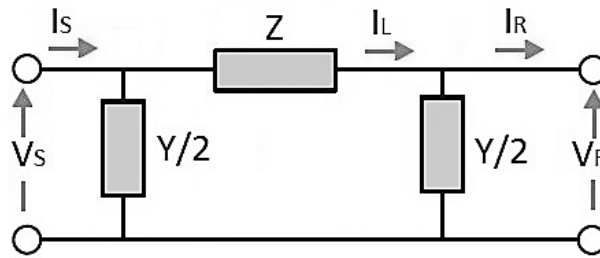
$$V_S = V_R \left( 1 + \frac{ZY}{2} \right) + I_R Z_C \left( \sqrt{ZY} + \frac{(\sqrt{ZY})^3}{6} \right) = V_R \left( 1 + \frac{ZY}{2} \right) + I_R Z \left( 1 + \frac{ZY}{6} \right) \quad (1.36)$$

A equação de corrente:

$$I_S = I_R \left( 1 + \frac{ZY}{2} \right) + \frac{V_R}{Z_C} \left( \sqrt{ZY} + \frac{(\sqrt{ZY})^3}{6} \right) = I_R \left( 1 + \frac{ZY}{2} \right) + V_R Y \left( 1 + \frac{ZY}{6} \right) \quad (1.37)$$

Procuramos um circuito equivalente que represente as equações (1.36) e (1.37). Para isso, vamos desenvolver as equações de um circuito  $\pi$ , como mostrado na figura 1.5.

Figura 1.5 – Circuito equivalente  $\pi$ .



Fonte: Autoria própria (2020).

A condutância shunt por unidade de comprimento que representa a corrente de fuga dos isoladores e do efeito corona é desprezível, assim  $G = 0$ .

A lei das correntes de Kirchhoff aplicada ao circuito da figura 1.5 resulta em:

$$I_L = I_R + \frac{Y}{2}V_R \quad (1.38)$$

Da lei das tensões de Kirchhoff a tensão no início da linha é igual a:

$$V_S = V_R + ZI_L = V_R + Z\left(I_R + \frac{Y}{2}V_R\right) = V_R\left(1 + \frac{ZY}{2}\right) + ZI_R \quad (1.39)$$

Pela lei das correntes de Kirchhoff, a corrente no início da linha é igual a:

$$I_S = I_L + \frac{Y}{2}V_S \quad (1.40)$$

Substituindo as equações (1.38) e (1.39) em (1.40), temos:

$$I_S = I_R + \frac{Y}{2}V_R + \frac{Y}{2}\left[V_R\left(1 + \frac{ZY}{2}\right) + ZI_R\right] = YV_R\left(1 + \frac{ZY}{4}\right) + \left(1 + \frac{ZY}{2}\right)I_R \quad (1.41)$$

Observando as equações (1.39) com (1.36) e (1.41) com (1.37), notamos que as mesmas são aproximadas.

Podemos desenvolver as equações de um circuito  $T$ . No entanto, em estudos de sistemas de potência como, por exemplo, estudos de fluxo de carga e de estabilidade, utiliza-se a matriz de admitâncias e o número de elementos dessa matriz é diretamente proporcional ao número de barras do sistema de potência. No caso do circuito  $T$ , para cada circuito teremos três barras, enquanto para cada circuito  $\pi$  teremos somente duas barras. Assim, o circuito  $\pi$  é preferido para a representação das linhas de transmissão.

A conclusão geral é que podemos usar o circuito série para linhas curtas onde  $0 < l \leq 80 \text{ km}$ , o circuito  $\pi$  para linhas médias onde  $80 < l \leq 240 \text{ km}$  e as equações completas para linhas onde  $l > 240 \text{ km}$ .

## 1.7. CIRCUITO EQUIVALENTE DE UMA LINHA LONGA

Podemos encontrar um modelo  $\pi$  equivalente para a linha longa.

Para isso, basta comparar a equação (1.42), com a equação de tensão do modelo  $\pi$  nominal, com a impedância e a admitância modificados:

$$V_S = V_R \cosh(\gamma l) + I_R Z_C \sinh(\gamma l) \quad (1.42)$$

$$V_S = V_R \left(1 + \frac{Z' Y'}{2}\right) + Z' I_R \quad (1.43)$$

Então, podemos concluir que:

$$\cosh(\gamma l) = \left(1 + \frac{Z' Y'}{2}\right) \quad (1.44)$$

$$Z' = Z_C \sinh(\gamma l) = \sqrt{\frac{Z}{y}} \sinh(\gamma l) = z l \frac{\sinh(\gamma l)}{\sqrt{z y l}} = Z \frac{\sinh(\gamma l)}{\gamma l} \quad (1.45)$$

Substituindo o valor de  $Z'$  na equação (1.43), temos:

$$\cosh(\gamma l) = \left(1 + \frac{Z_C \sinh(\gamma l) Y'}{2}\right) \quad (1.46)$$

$$\frac{Y'}{2} = \frac{\cosh(\gamma l) - 1}{Z_C \sinh(\gamma l)} \quad (1.47)$$

Usando a identidade:

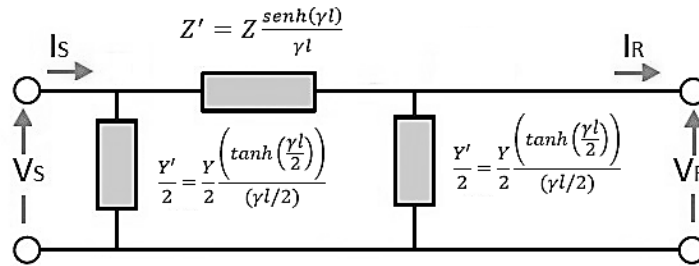
$$\tanh\left(\frac{\gamma l}{2}\right) = \frac{\cosh(\gamma l) - 1}{\sinh(\gamma l)} \quad (1.48)$$

Temos:

$$\frac{Y'}{2} = \frac{1}{Z_C} \tanh\left(\frac{\gamma l}{2}\right) = \frac{Y}{2} \frac{\left(\tanh\left(\frac{\gamma l}{2}\right)\right)}{(\gamma l/2)} \quad (1.49)$$

Portanto, o circuito  $\pi$  equivalente para uma LT longa é mostrado na figura 1.6.

Figura 1.6 – Circuito  $\pi$  equivalente para uma LT longa



Fonte: Autoria própria (2020).

## 1.8. PROBLEMAS

1.8.1 Uma linha de transmissão trifásica curta tem 16 km em 69 kV. A LT tem uma impedância de  $Z = 0.125 + j0.4375$  ohm/km. Calcular: a) a tensão no início da linha, b) a corrente da LT, quando ela supre: (a) 70 MVA,  $fp = 0.8$  indutivo em 69 kV; (b) 120 MW,  $fp = 1$  em 69 kV.

1.8.2 Uma LT trifásica de 200 km, 230 kV tem a resistência por fase de 0.031 ohm/km e a indutância por fase é 0.8435 mH/km. A capacitância shunt é 13.91 nF/km. A carga no final da linha é 250 MVA com  $fp = 0.8$  indutivo em 230 kV. Use o modelo para linha média e calcule: a) a tensão no início da linha, b) a potência complexa no fim e no início da linha.



# FUNDAMENTOS DA ESTIMAÇÃO FASORIAL



## 2.1. INTRODUÇÃO

A estimação fasorial é o processo que utiliza um algoritmo para determinar a amplitude e a fase de um determinado sinal no domínio do tempo (seja ele tensão ou corrente, para fins elétricos).

SEPs utilizam comumente a técnica de estimação fasorial, assim, com base nos sinais elétricos alternados, torna-se possível caracterizar o sistema apenas conhecendo os fasores associados a esses sinais (MARSOLLA, 2015). Além disso, esses métodos de estimação podem ser utilizados para localizar faltas elétricas no sistema, caso utilizem relés de distância digitais baseados no cálculo dos fasores na frequência fundamental.

As técnicas de estimação fasorial devem calcular os fasores de modo preciso e rápido, mesmo com interferências da componente contínua (CC) de decaimento exponencial, transitórios ocasionados por transformadores de potencial (TPs), não linearidades acometidas por saturação do núcleo de transformadores de corrente (TCs), entre outras interferências.

Este capítulo apresenta os fundamentos da estimação fasorial, tais como o janelamento de sinais, as principais fontes de erro no processo de estimação, além dos principais métodos de estimação fasorial contidos na literatura. As técnicas abordadas neste livro são o algoritmo de Fourier de ciclo completo (AFCC), o algoritmo de Fourier de meio ciclo (AFMC), o filtro cosseno (FCOS), o filtro cosseno modificado (FCSM), o algoritmo de Guo, Kezunovic e Chen (AGKC) e o filtro mímico digital (MIMIC). Por último, apresenta-se índices de desempenho que qualificam esse processo de estimação fasorial

## 2.2. JANELAMENTO DE SINAIS

Os algoritmos de estimação fasorial mensuram a amplitude e o ângulo de fase dos sinais alternados com base em uma quantidade de amostras inseridas em um intervalo de tempo, conhecida como janela de amostragem ou janela de dados (MASCHER, 2010).

Com relação ao janelamento dos sinais, os algoritmos de estimação fasorial podem ser classificados como:

### 2.2.1 Não-recursivos

São filtros digitais com resposta ao impulso finito e, além disso, possuem coeficientes constantes e utilizam janela de dados com comprimento finito. Outra característica é que seus resultados de saída dependem apenas das amostras contidas na janela de dados. Com relação ao tipo de janela, é possível ainda distinguir esse grupo em:

a) Janelas Fixas: que como o próprio nome diz, o algoritmo não modifica o tamanho da janela de dados. Esse subgrupo ainda pode ser classificado em relação ao tamanho da janela de dados, definindo conjuntos de:

i) Janelas Curtas: que calculam o fasor com a necessidade de poucas amostras do sinal. Esses algoritmos apresentam rapidez no processamento, porém, susceptível a erros significativos caso exista a presença das harmônicas e da componente CC de decaimento exponencial (SILVA, 2009).

ii) Janelas Longas: que determinam o fasor utilizando um número de amostras a partir de meio ciclo da frequência fundamental do sinal. Algoritmos dessa natureza são menos propícios a erros devido a presença de harmônicas e da componente CC de decaimento exponencial, por outro lado, necessitam de mais tempo de processamento em virtude da grande janela de dados (SILVA, 2009).

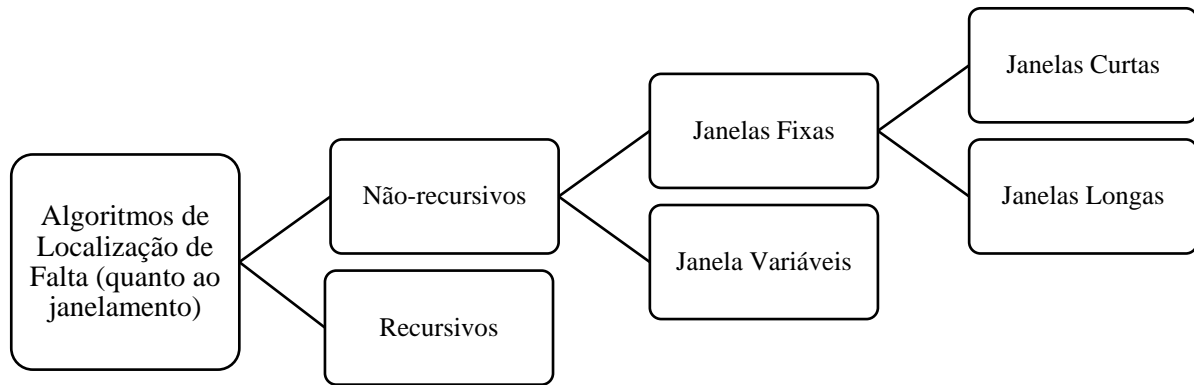
b) Janelas Variáveis: esses métodos utilizam uma estratégia de adaptação do tamanho da janela de dados após uma falta, procurando ser mais rápido que um algoritmo de janela longa e mais preciso que um algoritmo de janela curta (SILVA, 2009).

### 2.2.2. Recursivos

Implementam filtros digitais com resposta ao impulso infinita, com a característica que seus resultados de saída dependem das entradas atuais e das anteriores. Aplica-se um fator de esquecimento nesses métodos com a intenção de diminuir a influência das amostras anteriores e dar ênfase nas amostras atuais. O cálculo torna-se recursivo devido a utilização dos dados anteriores, o que propicia um esforço computacional menor.

A figura 2.1 mostra a disposição de cada grupo e subgrupo apresentados em um organograma para melhor entendimento do leitor.

Figura 2.1 - Classificação dos algoritmos de localização de faltas em relação ao janelamento de dados



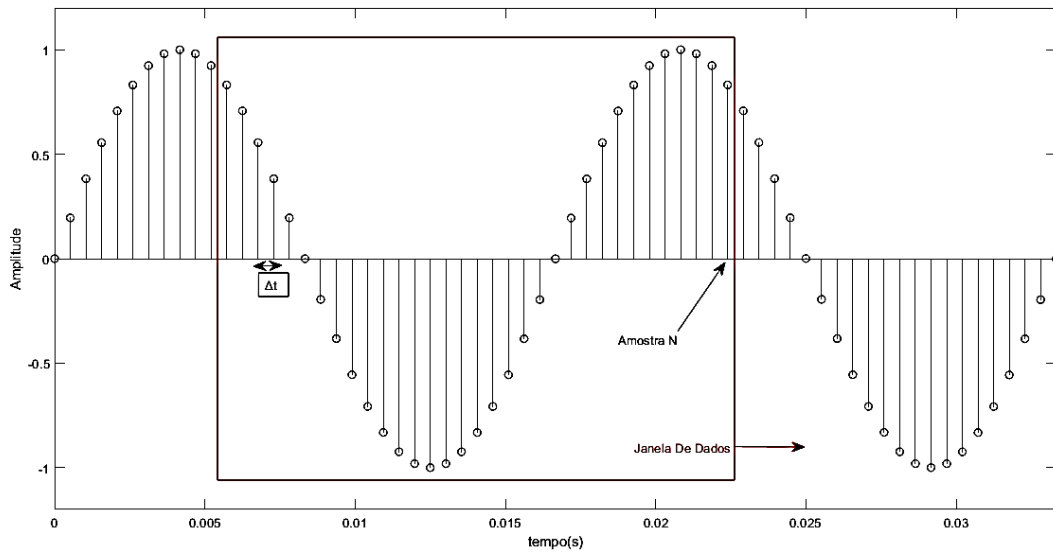
Fonte: Autoria Própria (2020)

### 2.3. JANELA DESLIZANTE DE AMOSTRAGEM

No momento em que uma nova amostra se torna disponível (após um intervalo de amostragem), descarta-se a mais antiga e novamente o algoritmo recalcula os fasores. Esse processo de atualização das janelas de dados é conhecido como janela deslizante de amostragem (MASCHER, 2010).

A figura 2.2 exemplifica o conceito apresentado de janela deslizante, onde o sinal é discretizado a uma taxa  $\Delta t$  e provém de uma janela de dados que agrupa  $N$  amostras. Com o decorrer do tempo de amostragem novas amostras vão surgindo e a janela de dados desliza na indicação temporal, fazendo com que a amostra mais antiga seja descartada e a amostra atual seja agrupada a janela de dados.

Figura 2.2 - Janela Deslizante de Amostragem



Fonte: Autoria Própria (2020)

No sentido temporal, a cada nova janela de dados que é apresentada, o processo de estimação fasorial procura encontrar novos fasores com mais propriedade, cabendo aos algoritmos minimizar os erros de estimação (SILVA, 2013).

## 2.4. FONTES DE ERROS NOS MÉTODOS DE ESTIMAÇÃO FASORIAL

Os métodos de estimação fasorial possuem algumas fontes de erros que podem ocasionar previsões equivocadas de amplitude e ângulo de fase, principalmente na estimação do fasor da componente fundamental do sinal (PHADKE; THORP, 2009). Essas imprecisões na estimação do fasor são causadas basicamente pela componente CC de decaimento exponencial e por componentes de alta frequência.

### 2.4.1 Componente CC de Decaimento Exponencial

Durante uma operação em um circuito misto RL ou em um curto-circuito no sistema, a corrente  $i(t)$  tem o perfil matemático mostrado na equação (2.1), onde ela é calculada por uma combinação de uma componente alternada  $i_{ca}(t)$  e uma componente contínua  $i_{cc}(t)$ , conhecida como componente CC de decaimento exponencial. As equações (2.1) a (2.3) mostram a descrição algébrica para cada parcela do sinal (GLOVER; SARMA; OVERBYE, 2016).

$$i(t) = i_{ca}(t) + i_{cc}(t) \quad (2.1)$$

$$i_{ca}(t) = \sqrt{2} \cdot I_m \cdot \text{sen}(\omega t + \alpha - \theta) \quad (2.2)$$

$$i_{cc}(t) = -\sqrt{2} \cdot I_m \cdot \text{sen}(\alpha - \theta) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \quad (2.3)$$

Onde:  $I_m$  - Amplitude do sinal de corrente

$\omega$  - Frequência angular do sinal (rad/s)

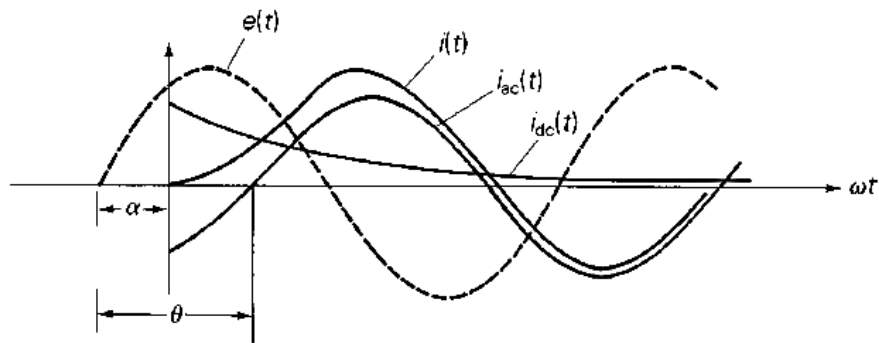
$\alpha$  - Diferença angular entre a tensão e corrente do circuito (rad)

$\theta = \tan^{-1} \frac{X}{R}$  no qual X é a reatância do circuito e R é a resistência do circuito (rad)

$\tau$  - Constante de tempo do sinal (ciclos)

A figura 2.3 mostra o comportamento de uma corrente de curto-circuito em uma linha de transmissão, dando ênfase ao comportamento individual e combinado das componentes CA e CC da corrente elétrica. É possível observar o comportamento de decaimento exponencial da componente CC do sinal.

Figura 2.3-Comportamento dos sinais elétricos em um curto-circuito



Fonte: Autoria própria (2020)

A componente CC de decaimento exponencial não é contabilizada como um erro para algoritmos baseados nas equações diferenciais da linha de transmissão e caso a constante de tempo ( $\tau$ ) seja conhecida, é possível remover essa componente CC com um filtro externo (PHADKE; THORP, 2009).

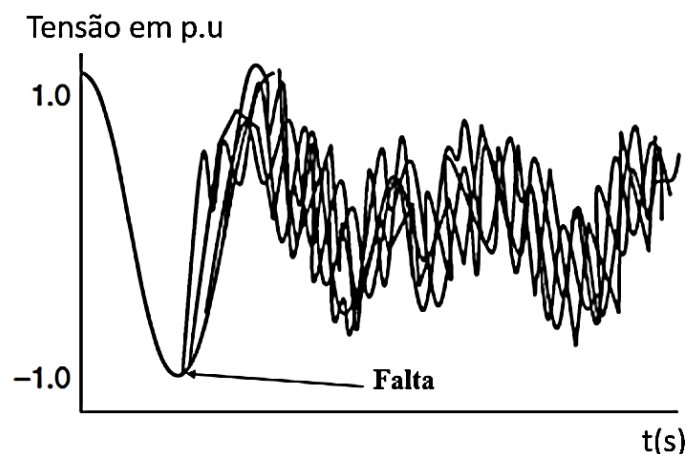


## 2.4.2 Componentes de Alta Frequência

Alguns componentes e determinadas situações de faltas no sistema elétrico introduzem sinais de alta frequência na rede elétrica. Esses sinais de alta frequência representam harmônicos no espectro do sinal (seja tensão e corrente elétrica), modificando a natureza da onda e dificultando assim a precisão dos algoritmos de estimação fasorial.

A figura 2.4 ilustra uma falta ocorrida e a modificação da natureza do sinal de tensão em virtude da inserção de componentes de alta frequência. Esse conteúdo de alta frequência pode ser reduzido com uso de um filtro anti-aliasing.

Figura 2.4-Componentes de alta frequência em um sinal de tensão elétrica



Fonte: Adaptado de Phadke e Thorp (2009)

## 2.5. ALGORITMOS BASEADOS NA SÉRIE DE FOURIER

A série trigonométrica de Fourier, mostrada na equação (2.4), mostra que um sinal de natureza periódica  $x(t)$ , com um período  $T_0$ , pode ser descrito através de um somatório de funções senoidais composta da frequência fundamental, juntamente com suas harmônicas (LATHI, 2007).

$$x(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cdot \cos(n \cdot \omega_0 \cdot t) + b_n \cdot \text{sen}(n \cdot \omega_0 \cdot t)] \quad (2.4)$$

Onde:  $\omega_0$  - Frequência angular fundamental

$a_0$  - Componente CC do sinal

$a_n$  e  $b_n$  - Coeficientes da harmônica n

Os valores dos coeficientes da série de Fourier ( $a_0$ ,  $a_n$  e  $b_n$ ) podem ser determinados através das equações (2.5) e (2.6), como mostrado abaixo. Vale salientar que a harmônica  $n = 0$  representa o valor CC agregado ao sinal e a harmônica  $n = 1$  representa a frequência fundamental do sinal. Todas as outras são harmônicas múltiplas da frequência fundamental.

$$a_n = \frac{2}{T_0} \int_0^{T_0} x(t) \cdot \cos(n \cdot \omega_0 \cdot t) \quad \text{para } n = 0, 1, 2, \dots \quad (2.5)$$

$$b_n = \frac{2}{T_0} \int_0^{T_0} x(t) \cdot \text{sen}(n \cdot \omega_0 \cdot t) \quad \text{para } n = 1, 2, \dots \quad (2.6)$$

Onde:  $\omega_0$  – Frequência angular fundamental

$T_0$  – Período fundamental da forma de onda

A Série de Fourier também permite ser escrita em sua forma compacta, como mostra a equação (2.7).

$$x(t) = C_0 + \sum_{n=1}^{\infty} [C_n \cdot \cos(n \cdot \omega_0 \cdot t + \theta_n)] \quad (2.7)$$

Onde:

$$C_0 = \frac{a_0}{2}, \quad C_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2} \quad \text{e} \quad \theta_n = \tan^{-1}\left(\frac{-b_n}{a_n}\right) \quad (2.8)$$

### 2.5.1 Algoritmo de Fourier de Ciclo Completo (AFCC)

Este algoritmo procura estimar o fasor das harmônicas de uma forma de onda estudada, considerando 1 ciclo de amostras desse mesmo sinal. Porém, a análise que antes estava no tempo contínuo  $x(t)$ , agora deve ser discretizada  $x(k)$ , visto que essa análise considera um determinado ciclo finito de amostras e um tempo de amostragem definido.

Ao considerar  $N$  como a quantidade de amostras por ciclo da componente fundamental,  $t_N$  como o tempo da  $n$ -ésima amostra,  $\Delta t$  como o intervalo de análise e  $T = N \cdot \Delta t$ , os termos  $a_n$  e  $b_n$  antes definidos no domínio do tempo contínuo pelas equações (2.5) e (2.6), podem ser reescritos como mostram as equações (2.9) e (2.10). Como a análise é voltada para o tempo discreto (por amostragem), é conveniente substituir o operador integral por somatórios finitos.

$$a_n = \frac{2}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x(k) \cdot \cos\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k}{N}\right) = \frac{2}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x(k) \cdot h_x(n) \quad (2.9)$$

$$b_n = \frac{2}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x(k) \cdot \sin\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k}{N}\right) = \frac{2}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x(k) \cdot h_y(n) \quad (2.10)$$

Onde:  $k$  – Amostras analisadas

$n$  – Harmônicas do sinal

$h_x$  – Coeficiente real do Filtro de Fourier de Ciclo Completo

$h_y$  – Coeficiente imaginário do Filtro de Fourier de Ciclo Completo

O fasor de qualquer harmônica do sinal  $X(n) \angle \theta(n)$  é um número complexo da forma  $X(n) = X_{re}(n) + j \cdot X_{im}(n)$ . Considerando as equações 8 e 9 como combinação de um número complexo, torna-se possível estimar o fasor do sinal, para qualquer harmônica  $n$ , através das equações (2.11) e (2.12).

$$X_{re}(n) = \frac{2}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x(k) \cdot \cos\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k}{N}\right) \quad (2.11)$$

$$X_{im}(n) = \frac{2}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x(k) \cdot \sin\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k}{N}\right) \quad (2.12)$$

O módulo do fasor da componente  $|X(n)|$  e o ângulo de fase  $\theta(n)$  podem ser retirados de uma simples interpretação fasorial, como mostram as equações (2.13) e (2.14). A abordagem principal desse método consiste em obter o fasor da harmônica fundamental e, assim, todas as equações aqui apresentadas podem ser particularizadas para  $n = 1$ .

$$|X(n)| = \sqrt{X_{re}(n)^2 + X_{im}(n)^2} \quad (2.13)$$

$$\theta(n) = \tan^{-1}\left(-\frac{X_{im}(n)}{X_{re}(n)}\right) \quad (2.14)$$

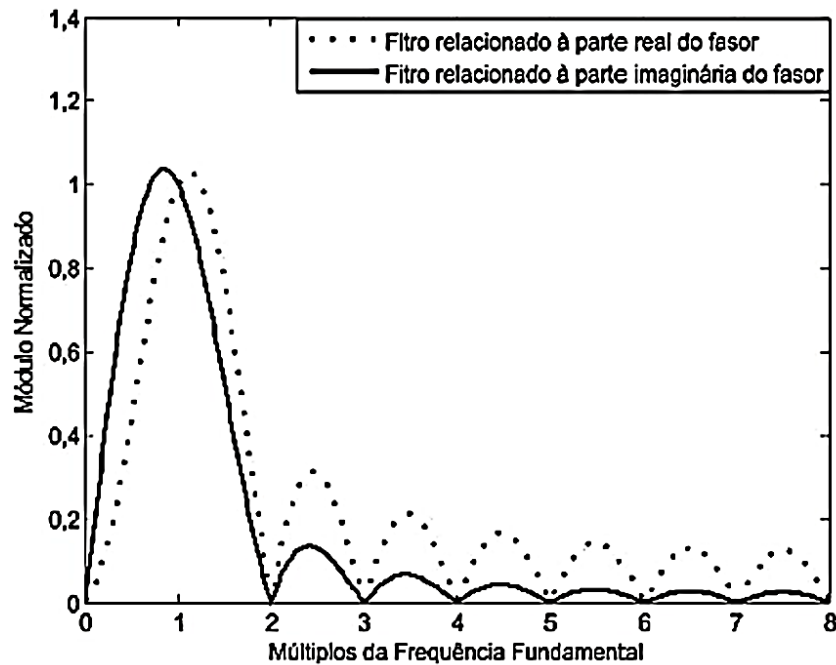
Os parâmetros  $h_x$  e  $h_y$  são definidos, respectivamente, como coeficientes real e imaginário do filtro de Fourier de ciclo completo, para cada harmônica  $n$ , descritos nas equações (2.15) e (2.16). Uma característica desse método de estimação fasorial é o fato que os filtros  $h_x$  e  $h_y$  são ortogonais para a frequência fundamental e, além disso, podem ser calculados de modo *off-line* (SILVA,2009).

$$h_x(n) = \frac{2}{N} \left[ 1 \cos\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k_0}{N}\right) \cos\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k_1}{N}\right) \dots \cos\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k_{N-1}}{N}\right) \right] \quad (2.15)$$

$$h_y(n) = \frac{2}{N} \left[ 0 \sin\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k_0}{N}\right) \sin\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k_1}{N}\right) \dots \sin\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k_{N-1}}{N}\right) \right] \quad (2.16)$$

A partir das equações (2.15) e (2.16), torna-se possível calcular o ganho das respostas em frequência de cada coeficiente do filtro (real ou imaginário), como mostra a figura 2.5. É possível observar que os módulos possuem ganho unitário na frequência fundamental e ganho nulo nas outras frequências múltiplas. Ou seja, esses filtros eliminam todas as harmônicas de um sinal, com exceção da fundamental.

Figura 2.5- Ganho das respostas em frequência para o AFCC



Fonte: Adaptado de Campos (2016).

### 2.5.2. Algoritmo de Fourier de Meio Ciclo (AFMC)

O algoritmo de Fourier de meio ciclo trabalha com uma janela de dados reduzida, de meio ciclo de dados, promovendo, intuitivamente, rapidez na estimação do fasor se comparado ao AFCC (MASCHER,2010).

As equações (2.17) e (2.18) mostram como podem ser calculadas as parcelas reais  $X_{re}(n)$  e imaginárias  $X_{im}(n)$  dos fasores das harmônicas para esse algoritmo. Novamente, para encontrar o módulo do fasor da componente  $|X(n)|$  e o ângulo de fase  $\theta(n)$  basta uma simples

interpretação fasorial, como mostram as equações (2.17) e (2.18). Em busca da harmônica fundamental, basta individualizar o estudo para  $n = 1$ .

$$X_{re}(n) = \frac{4}{N} \sum_{k=0}^{\frac{N}{2}-1} x(k) \cdot \cos\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k}{N}\right) = \frac{4}{N} \sum_{k=0}^{\frac{N}{2}-1} x(k) \cdot h_x(n) \quad (2.17)$$

$$X_{im}(n) = \frac{4}{N} \sum_{k=0}^{\frac{N}{2}-1} x(k) \cdot \sen\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k}{N}\right) = \frac{4}{N} \sum_{k=0}^{\frac{N}{2}-1} x(k) \cdot h_y(n) \quad (2.18)$$

Onde:  $k$  – Amostras analisadas

$n$  – Harmônicas do sinal

$h_x$  – Coeficiente real do Filtro de Fourier de Meio Ciclo

$h_y$  – Coeficiente imaginário do Filtro de Fourier de Meio Ciclo

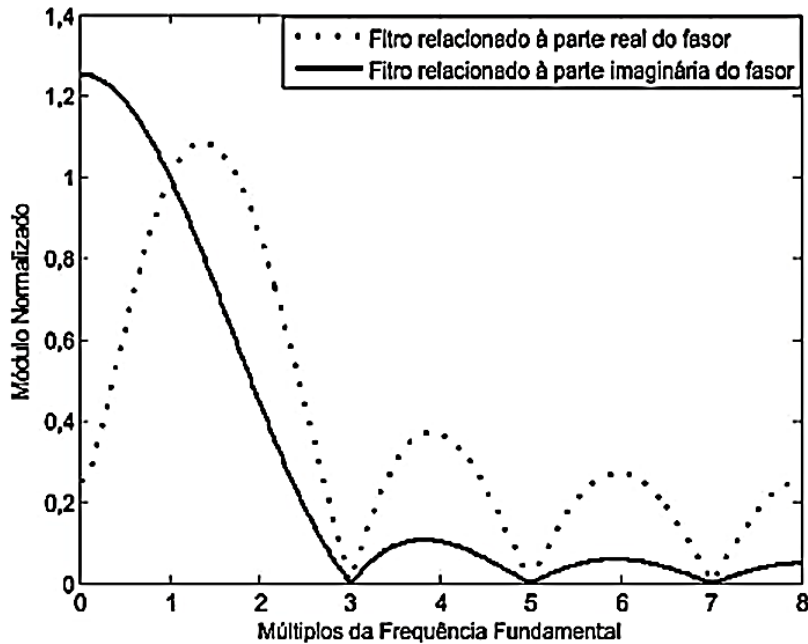
Os parâmetros  $h_x$  e  $h_y$  são definidos respectivamente como coeficientes real e imaginário do filtro de Fourier de meio ciclo, para cada harmônica  $n$ , descritos nas equações (2.19) e (2.20).

$$h_x(n) = \frac{4}{N} \left[ 1 \cos\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k_0}{N}\right) \cos\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k_1}{N}\right) \dots \cos\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k_{\frac{N}{2}-1}}{N}\right) \right] \quad (2.19)$$

$$h_y(n) = \frac{4}{N} \left[ 0 \sen\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k_0}{N}\right) \sen\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k_1}{N}\right) \dots \sen\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k_{\frac{N}{2}-1}}{N}\right) \right] \quad (2.20)$$

A partir das equações (2.19) e (2.20), torna-se possível calcular o ganho das respostas em frequência de cada coeficiente do filtro (real ou imaginário), como mostra a figura 2.6. Observa-se que os filtros de Fourier de meio ciclo possuem: ganho nulo para as harmônicas ímpares (diferentes da fundamental) e ganho não nulo para as harmônicas de ordem par, incluindo a componente CC do sinal ( $n = 0$ ).

Figura 2.6 - Ganho das respostas em frequência para o AFMC



Fonte: Adaptado de Campos (2016)

Este método promove rapidez na estimação do fasor, se comparado ao AFCC, porém não rejeita satisfatoriamente a componente CC de decaimento exponencial e as harmônicas pares (MASCHER,2010). Existe a dificuldade de eliminar a componente CC de decaimento exponencial devido ao seu comportamento aperiódico possuindo um espectro de frequência relativamente amplo, o que acaba introduzindo erros de estimação (CAMPOS, 2016).

## 2.6. FILTRO COSSENO (FCOS)

O FCOS é uma otimização do AFCC desenvolvida por Schweitzer e Hou (1992). O método AFCC utilizava dois filtros ortogonais entre si na frequência fundamental, sendo eles: o filtro cosseno, auxiliando na determinação do coeficiente real do filtro ( $h_x$ ) e o filtro seno, auxiliando na definição do coeficiente imaginário do filtro ( $h_y$ ).

No método do FCOS, calcula-se o coeficiente real do filtro  $h_x$  através da função cosseno e para manter o princípio da ortogonalidade, calcula-se o coeficiente imaginário do filtro  $h_y$  através da função cosseno com as amostras defasadas em  $90^\circ$  (sendo equivalente a uma função seno), ou seja, defasado com um quarto do ciclo completo (CAMPOS, 2016; MASCHER, 2010).



As equações 2.21 e 2.22 exibem as expressões utilizadas para encontrar a porção real  $X_{re}(n)$  e imaginárias  $X_{im}(n)$  dos fasores das harmônicas para o método do FC. O fasor pode ser determinado fazendo uso das equações 2.13 e 2.14 para encontrar o módulo e o ângulo de fase do sinal estudado. Em busca da harmônica fundamental, basta individualizar o estudo para  $n = 1$ .

$$X_{re}(n) = \frac{2}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x(k) \cdot \cos\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k}{N}\right) \quad (2.21)$$

$$X_{im}(n) = \frac{2}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x\left(k + \frac{N}{4}\right) \cdot \cos\left(\frac{n \cdot 2\pi \cdot k}{N}\right) \quad (2.22)$$

Ao utilizar o método do filtro cosseno, obteve-se um bom desempenho no processo de eliminação da componente CC de decaimento exponencial e, por outro lado, existe um atraso de um quarto de ciclo na estimação do fasor (CAMPOS,2016).

## 2.7. FILTRO COSSENO MODIFICADO (FCSM)

O FCSM reduz um atraso que antes era de um quarto de ciclo para apenas uma única amostra e foi desenvolvido por Hart et al. (2000).

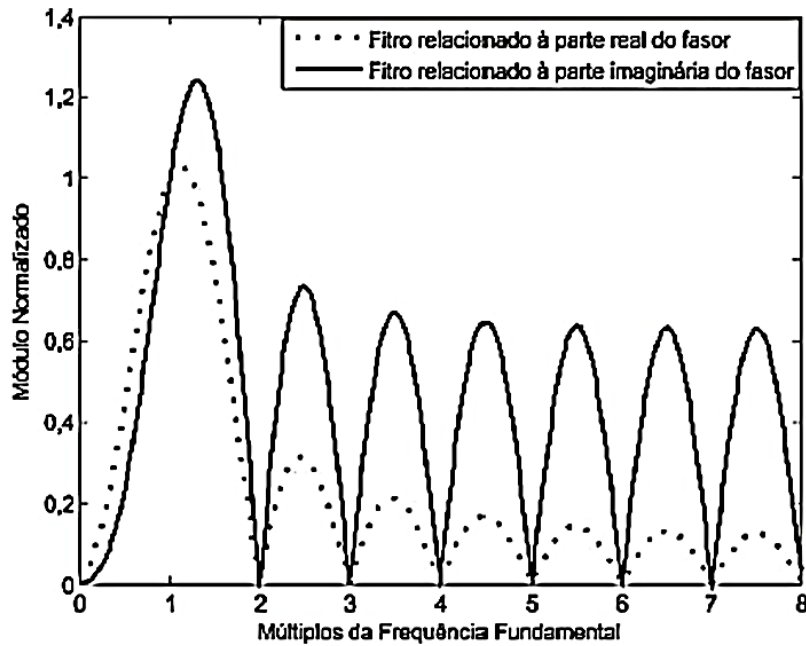
As equações (2.23) e (2.24) apresentam como encontrar, respectivamente, as parcelas real e imaginária do fasor para a frequência fundamental ( $n = 1$ ).

$$X_{re}(k) = \frac{2}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x(k) \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot k}{N}\right) \quad (2.23)$$

$$X_{im}(k) = \frac{X_{re}(k-1) \cos\left(\frac{2\pi}{N}\right) - X_{re}(k)}{\text{sen}\left(\frac{2\pi}{N}\right)} \quad (2.24)$$

A resposta em frequência do filtro cosseno modificado é mostrada na figura 2.7. O filtro possui ganhos elevados para harmônicas em alta frequência, e atenuação significativa para baixas frequências (reduzindo a contribuição da componente CC de decaimento exponencial).

Figura 2.7 - Ganho das respostas em frequência para o COSM



Fonte: Adaptado de Campos (2016)

## 2.8. ALGORITMO DE GUO, KEZUNOVIC E CHEN (AGKC)

Nesse método, é proposto um algoritmo capaz de atenuar a componente CC de decaimento exponencial de um sinal, utilizando janelamentos recursivos, onde sua reposta depende das amostras atuais e das anteriores (CAMPOS,2016). O método AGKC é baseado nas equações (2.25), (2.26), (2.27) e (2.28) que permeiam o desenvolvimento do algoritmo e foram propostas por Guo, Kezunovic e Chen (2003).

$$X_{re\,atual}(n) = X_{re}(n) \quad (2.25)$$

$$X_{im\,atual}(n) = X_{im}(n) + \frac{2}{N} \cot g \left( \frac{\pi n}{N} \right) (PS_2 - PS_1) \quad (2.26)$$

$$PS_1 = \sum_{k=0}^{\frac{N}{2}} x(2k - 1) \quad (2.27)$$

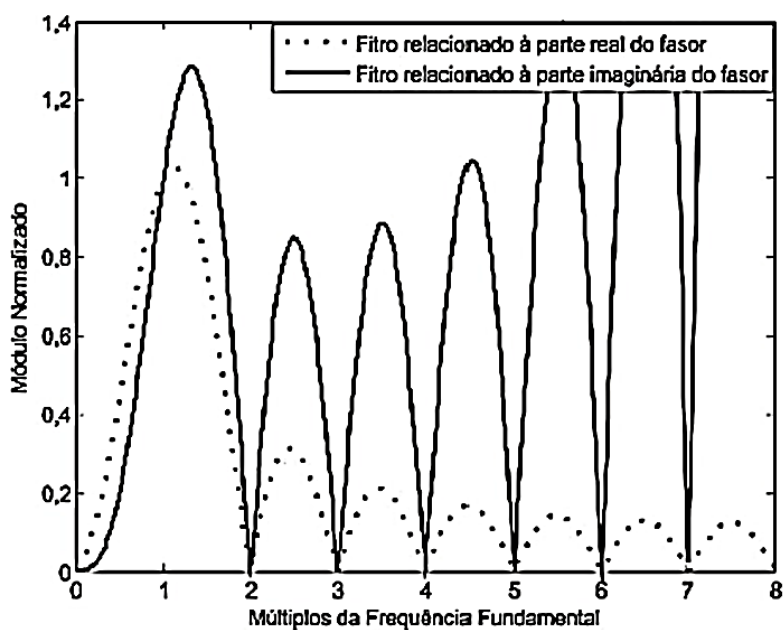
$$PS_2 = \sum_{k=0}^{\frac{N}{2}} x(2k) \quad (2.28)$$

As equações de  $PS_1$  e  $PS_2$  fazem parte do processo de estimação e representam, respectivamente, o somatório das amostras ímpares e pares contidas dentro da janela de dados. Esses somatórios, de acordo com o AGKC, auxiliam na estimação da parte imaginária do fasor.

Os cálculos de  $X_{re}(n)$  e  $X_{im}(n)$  podem ser realizados utilizando os princípios do AFCC, mostradas nas equações (2.11) e (2.12). A resposta em frequência do AGKC é mostrada na figura 2.8. Fazendo o estudo para o ganho das respostas em frequência para esse filtro é possível afirmar que a parte real do filtro apresenta ganho nulo para as harmônicas diferentes da fundamental.

Já a parcela imaginária do filtro apresenta ganho nulo para as harmônicas diferentes da fundamental, exceto pela oitava harmônica. Esse algoritmo não elimina completamente a oitava harmônica em seu processo de filtragem, como afirma Campos (2016).

Figura 2.8 - Ganho das respostas em frequência para o algoritmo GKC



Fonte: Adaptado de Campos (2016)

## 2.9. FILTRO MÍMICO DIGITAL (MIMIC)

O método MIMIC é fundamentado nos princípios dos relés eletromecânicos e é empregado em relés digitais. Esse filtro é basicamente um circuito do tipo RL, onde a relação L/R é idealizada na intenção de reduzir a componente CC de decaimento exponencial na operação do relé e foi desenvolvido por Benmouyal (1995).

Nesse método, o sinal de saída em tempo amostrado,  $x_f(k)$ , apresenta uma resposta atenuada com relação a componente CC de decaimento exponencial, se comparado ao seu sinal original  $x(k)$ , da forma mostrada pela Equação 2.29.

$$x_f(k) = K[(1 + \tau_d)x(k) - \tau_d \cdot x(k - 1)] \quad (2.29)$$

Onde:  $K$  – ganho do filtro mímico

$\tau_d$  – Constante de tempo do filtro mímico (em ciclos)

O parâmetro  $\tau_d$  também é conhecido como a constante de tempo da linha de transmissão (LT) protegida e seu valor depende das características dessa LT, como mostra a Equação 2.30 (MACHADO, 2013).

$$\tau_d = \frac{L_1/R_1}{\Delta t} \quad (2.30)$$

Onde :  $L_1$  – Indutância de sequência positiva da linha de transmissão protegida

$R_1$  – Resistência de sequência positiva da linha de transmissão protegida

$\Delta t$  – Tempo de amostragem do sinal

Compreendendo a equação (2.29) como a representação de um filtro para inibir a componente CC de decaimento exponencial, aplica-se a transformada Z nessa equação com intuito de obter a função de transferência no domínio discreto desse filtro. A equação (2.31) enuncia o filtro mímico no domínio discreto.

$$\frac{X_f(z)}{X(x)} = K[(1 + \tau_d) - \tau_d \cdot z^{-1}] \quad (2.31)$$

Aplicando as operações modulares na equação (2.31), com intuito de encontrar o valor do ganho do filtro, resulta na equação (2.32). Aplicando os conceitos de números complexos, separando a parte real e imaginária do fasor, é possível retirar a expressão do módulo da equação (2.32), como mostrado na equação (2.33).

$$\left| \frac{X_f(z)}{X(x)} \right| = |K[(1 + \tau_d) - \tau_d \cdot e^{-j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \Delta t}]| \quad (2.32)$$

$$\left| \frac{X_f(z)}{X(x)} \right| = K \cdot \sqrt{[(1 + \tau_d) - \tau_d \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f \cdot \Delta t)]^2 + [\tau_d \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot \Delta t)]^2} \quad (2.33)$$

O ganho  $K$  do filtro deve ter valor unitário para a frequência fundamental do sinal e o valor de  $\tau_d$  deve ser escolhido de modo a atenuar o impacto da componente CC de decaimento exponencial no sinal de acordo com com Benmouyal (1995). Fazendo o ganho  $\left| \frac{X_f(z)}{X(x)} \right|$  ser

unitário, aplicando-se a frequência fundamental ( $f = 60\text{Hz}$ ) e isolando o valor de  $K$ , obtém-se a expressão geral do cálculo do ganho, mostrada na equação (2.34).

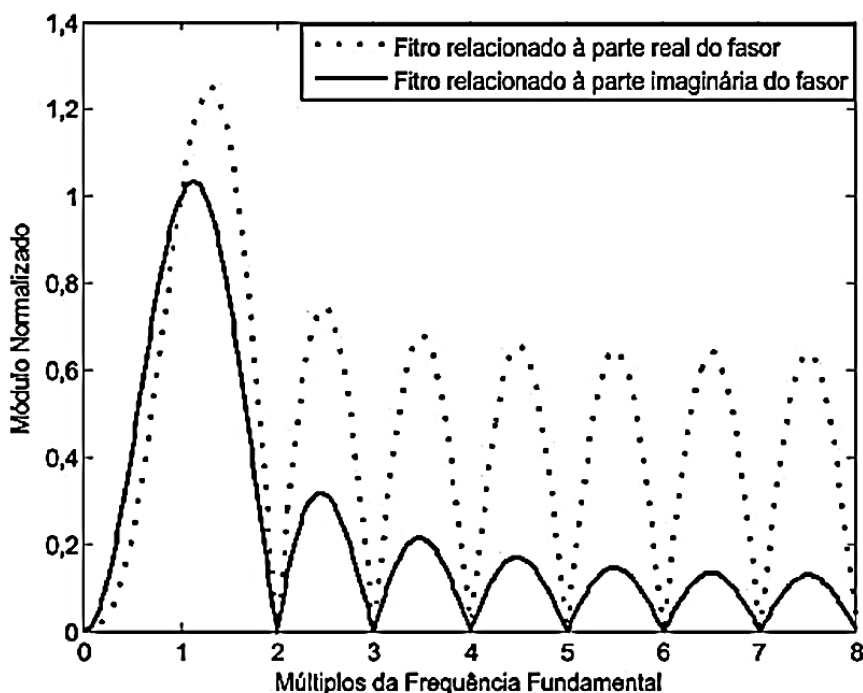
$$K(60\text{Hz}) = \frac{1}{\sqrt{[(1+\tau_d) - \tau_d \cdot \cos(2\pi \cdot 60 \cdot \Delta t)]^2 + [\tau_d \cdot \sin(2\pi \cdot 60 \cdot \Delta t)]^2}} \quad (2.34)$$

Além disso, caso o valor de  $\tau_d$  seja numericamente igual ao valor da constante de tempo da componente CC de decaimento exponencial do sinal ( $\tau_d = \tau$ ), essa componente CC é eliminada por completo. Dessa forma, uma dificuldade para utilização desse método é ter o conhecimento prévio da constante de tempo da componente CC de decaimento exponencial ( $\tau$ ).

Dessa forma, pode-se definir o filtro mimico digital como um filtro passa-alta de característica elíptica, responsável por mitigar os espectros de baixa frequência, porém com a característica de amplificar espectros de frequências maiores que a fundamental.

O MIMIC, por si só, não estima fasores de sinais e, assim, necessita ser combinado com algum método de estimação fasorial para ser utilizado. A figura 2.9 apresenta os ganhos das respostas em frequência do AFCC acoplado ao MIMIC. Se os resultados forem comparados com a figura 2.5, o ganho atenua-se nas baixas frequências e os ganhos aumentam nas frequências maiores que a fundamental.

Figura 2.9 - Ganho das respostas em frequência para AFCC acoplado ao MIMIC



Fonte: Adaptado de Campos (2016)

## 2.10. ÍNDICES DE DESEMPENHO DA ESTIMAÇÃO FASORIAL

Um sinal qualquer, amostrado no tempo  $x(k)$ , pode ser apresentado através da equação (2.35), sendo formado por uma componente alternada (evidenciada através da função cosseno) e por uma componente contínua (indicada pelo termo de decaimento exponencial).

$$x(k) = \sum_{k=0}^{NT-1} \cos\left(\frac{2\pi.k}{N}\right) - e^{\frac{-\Delta t.k}{\tau}} \quad (2.35)$$

Onde:  $NT$  – Número total de amostras

$\Delta t$  – Intervalo de amostragem

$\tau$  – Constante de tempo da componente CC de decaimento exponencial

Com a intenção de avaliar a performance da técnica de estimação fasorial, são definidos índices de desempenhos ( $IDs$ ) para esse propósito. Foi considerado nesses índices, as oscilações de saída em regime permanente, o percentual de *overshoot* (que passa do limite) e a velocidade de convergência dos filtros analisados (OLIVEIRA; SOUZA, 2012).

Os índices de desempenho ( $IDs$ ), explicados neste capítulo, não levam em consideração a sensibilidade dos filtros das técnicas de estimação a variações da constante de tempo do sinal ( $\tau$ ). Dessa forma, cada índice é calculado para um valor fixo de constante de tempo.

### 2.10.1. Índice de Desempenho 1 ( $ID_1$ )

Deve-se subentender que um fasor normalizado  $y(t)$  atinja um valor estacionário de 1, porém oscile em torno dessa medida. Pensando nisso, o Índice  $ID_1$ , desenvolvido por Benmouyal, mensura o comportamento do filtro com relação a essas oscilações em torno do valor em estado permanente.

A equação (2.36) evidencia a expressão que define o índice de desempenho ( $ID_1$ ) em função do sinal discreto, levando em considerações seus valores a cada amostra  $k$ .

$$ID_1(\tau) = \sum_{k=T_0}^{NT-1} [1 - y(k)]^2 \quad (2.36)$$

Onde:  $y(k)$  – magnitude estimada do fasor para amostra  $x(k)$

$y(T_0)$  – Primeira magnitude estimada do fasor a ultrapassar o valor de regime permanente



A interpretação do índice de desempenho 1 ( $ID_1$ ) é a seguinte: quanto menor for o valor do Índice  $ID_1$ , menores são as oscilações em torno do valor de sua resposta em regime permanente.

### 2.10.2. Índice de Desempenho 2 ( $ID_2$ )

Com o intuito de avaliar o *overshoot* ocasionado por um método de estimação fasorial, vamos usar o índice de desempenho 2 ( $ID_2$ ). Nesse índice, é necessário conhecer o máximo valor atingido pelo fasor no método e subtraí-lo do seu valor em regime estacionário (que é considerado unitário quando normalizado), como mostra a equação (2.37).

$$ID_2(\tau) = \max(y(k) - 1) * 100 \quad (2.37)$$

O Índice de Desempenho 2 ( $ID_2$ ) é dado em porcentagem e quanto menor seu valor, menor a taxa percentual de *overshoot* do método no processo de estimação fasorial

### 2.10.3. Índice de Desempenho 3 ( $ID_3$ )

O índice de desempenho 3 ( $ID_3$ ) apresenta a performance do algoritmo de estimação fasorial com relação a velocidade de convergência (BALAMOUGAN; SHIDU, 2006). A equação (2.38) exhibe essa relação em função da quantidade de termos necessários para se obter a convergência ( $n_{conv}$ ) em função do número de amostras por ciclo do sinal ( $N$ ).

$$ID_3(\tau) = \frac{n_{conv} - N}{N} \quad (2.38)$$


Para um método de estimação fasorial convergir, é interessante que seu valor não se modifique e permaneça inalterado no regime estacionário. Devido aos métodos iterativos dos algoritmos de estimação, mesmo em regime permanente, existem pequenas variações atribuídas aos fasores e torna-se necessário definir um tempo de acomodação para convergência.

O tempo de acomodação é definido como o tempo necessário para a resposta atingir e permanecer dentro de uma tolerância de 2% do seu valor final (NISE, 2013). Dessa forma, para deixar o tempo de acomodação confiável (para a quantidade amostras), foi considerado nesse capítulo que a convergência foi alcançada se o tempo de acomodação do sinal estiver na faixa de  $\pm 0,5\%$ .

## 2.11. PROBLEMAS

2.11.1 Explique os algoritmos de estimação fasorial baseados na série de Fourier.

2.11.2 Explique o que são os índices de desempenho.



# FUNDAMENTOS DA LOCALIZAÇÃO DE FALTAS EM LINHAS DE TRANSMISSÃO

### 3.1. INTRODUÇÃO

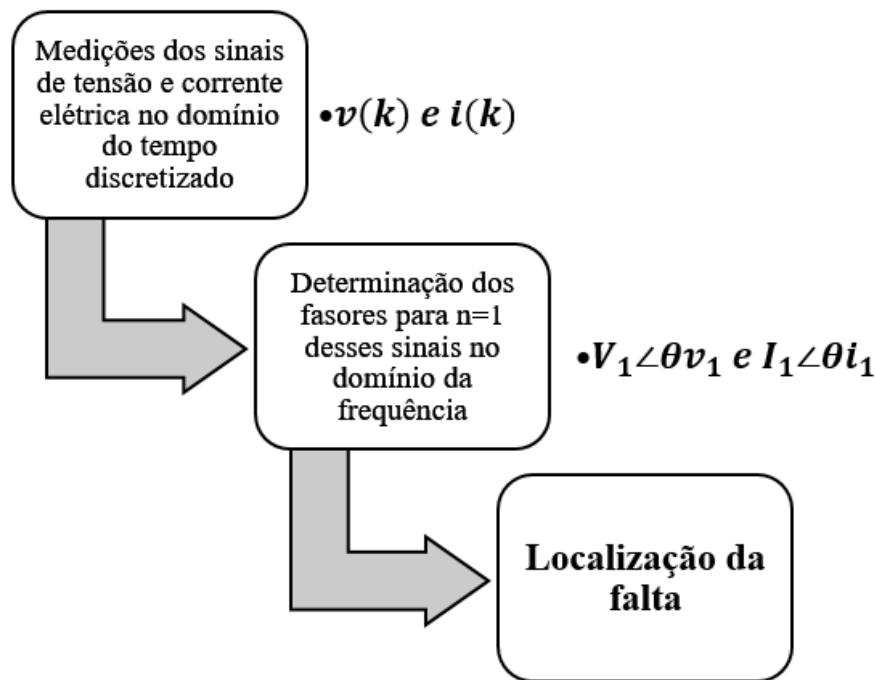
Localizar uma falta em uma linha de transmissão é algo primordial com intuito de manter a continuidade e qualidade do serviço elétrico prestado, pois durante um defeito elétrico são necessários a atuação de reparo físico e o deslocamento do profissional da área até o local. Quanto mais rápido e precisa a localização for, mais rápido o sistema será reestabelecido.

As principais técnicas de localização de falta baseiam-se principalmente em dois grandes conjuntos, sendo eles os métodos que utilizam os fasores das componentes fundamentais dos sinais e os métodos que utilizam os transitórios propiciados pela falta baseado na teoria de ondas viajantes.

Grande parte dos métodos de localização de faltas baseiam-se na estimação de fasores das componentes fundamentais do sinal, devido ao fato de poder utilizar dados que foram registrados dos sinais de tensão e corrente elétrica no sistema. O método de ondas viajantes, por sua vez, necessita de equipamentos específicos para operar, sendo esse um obstáculo para sua utilização (SANTO,2013).

A técnica que utiliza os fasores das componentes fundamentais será o foco deste capítulo, devido a sua maior aplicabilidade em relés comerciais digitais. Esse método consiste basicamente em determinar os fasores para a componente fundamental ( $n = 1$ ) dos sinais de tensão e corrente elétrica do sistema analisado e, com isso, determinar a localização da falta no SEP. A figura 3.1 mostra o princípio básico desse funcionamento.

Figura 3.1 - Funcionamento dos algoritmos de localização utilizando fasores das componentes fundamentais do sinal



Fonte: Autoria Própria (2020)

É lógico, portanto, que a precisão da localização da falta está ligada, também, com a precisão do algoritmo de estimação fasorial, além da sua própria técnica envolvida. Desse modo, técnicas que possuem a capacidade de eliminar componentes de alta frequência e atenuar a corrente CC de decaimento exponencial que podem ocorrer durante faltas elétricas, tendem a apresentar melhores resultados.

Diversos outros fatores podem introduzir erros na determinação do ponto de falta, tais como o não conhecimento da resistência de falta, a presença de linhas paralelas ou próximas, linhas não simétricas, dados não característicos das impedâncias das linhas, presença da compensação série e perfil não senoidal para dados pós-falta (SILVEIRA,2007).

O presente capítulo exhibe as premissas para compreensão da localização de faltas em linhas de transmissão, retratando a estrutura de um localizador de faltas, a sincronização de registros oscilográficos e o algoritmo para localização do ponto de início da falta. Além disso, ainda é apresentada a modelagem da matriz de impedância e admitância trifásica para linhas perfeitamente transpostas e, por último, índices de desempenho para as localizações encontradas através dos algoritmos.

## 3.2. ESTRUTURA DE UM LOCALIZADOR DE FALTAS

Um localizador de faltas apresenta a função de identificar o ponto de falta em uma linha de transmissão, visando o reparo do sinistro e a rápida restauração do fornecimento de energia, caso exista uma falha permanente.

Durante faltas transitórias, o localizador de faltas também atua no conhecimento de pontos “fracos” da linha de transmissão, visando evitar novos prejuízos ou aparecimento de faltas permanentes. (GAUTIER, 1996).

Devido à complexidade e tamanho das linhas de transmissão e dos sistemas, a necessidade de localizadores de faltas precisos tornou-se primordial para manter os parâmetros de qualidade do fornecimento, além de identificar possíveis danos físicos causados no local da falta (COURY, 2002 apud GAUTIER, 1996).

O uso de componentes digitais na proteção dos sistemas de energia elétrica desenvolveu a área de localizadores de faltas, que passaram a contar com microprocessadores incorporados. Esses localizadores digitais proporcionaram respostas mais precisas comparadas aos localizadores analógicos, além de não necessitar de manutenções sucessivas. Outra grande vantagem dos localizadores digitais se dá pelo modo como processam os dados, de modo *off-line*, não se comportando devido a necessidade, por exemplo, dos próprios relés de proteção.

Um localizador de falta digital pode ser implementado como um *hardware* no formato de um relé digital, ou como um *programa* (ou um algoritmo) para detecção do ponto de falta com base nos dados obtidos por registradores digitais de perturbação (RDP) ou oscilografias da rede conforme Silveira (2007).

### 3.2.1. Localizador de Falta Digital como *Hardware*

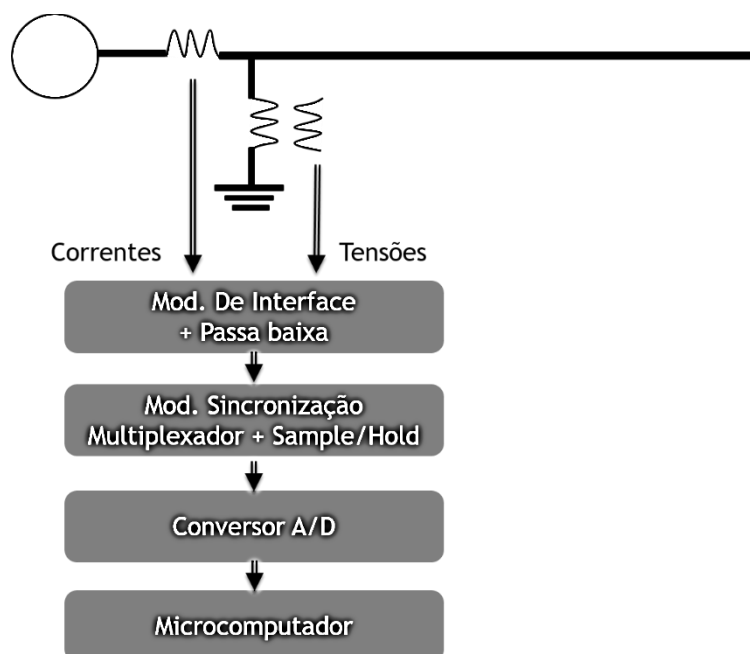
Um localizador de falta digital como dispositivo é formado basicamente como mostra a figura 3.2. Primeiramente, os sinais de tensão e corrente são lidos pelos transformadores de instrumentos (TCs e TPs), propiciando nos seus secundários um perfil fiel (mas com amplitude proporcional) das medições da linha de transmissão protegida.

Esses sinais analógicos modulados a um valor proporcional passam por filtros analógicos (do tipo passa-baixa) para eliminação de altas frequências, posteriormente por circuitos de amostragem (*Sample-Hold*) e por Conversores Analógicos/Digitais (A/D).



Após a determinação dos dados digitais pelo Conversor A/D, os sinais são armazenados e enviados para os microcomputadores, onde o algoritmo de localização de faltas conduzirá a determinação da localização da falta com base nesses dados digitais registrados.

Figura 3.2 - Localizador de Falta Digital como Hardware



Fonte: Autoria Própria (2020)

### 3.2.2. Localizador de Falta Digital como Programa

Nesse tipo de localizador, torna-se necessário os dados de tensão e corrente elétrica dos medidores (por registradores digitais de perturbação ou oscilografias da rede). Com essas informações, aplica-se o algoritmo desejado, utilizando a técnica desejada, com intenção de se obter a localização de falta.

Esse programa necessita de um meio de comunicação para transmissão dos dados necessários (sinais de tensão e corrente elétrica) conforme Gautier (1996). Devido a não necessidade de dados de modo on-line, a comunicação torna-se simples e esse método bastante útil, de acordo com Cruz (2015).

Porém, mesmo em posse dos dados das oscilografias da rede, ainda se torna necessário sincronizar esses dados entre os terminais medidores. Os equipamentos oscilográficos não apresentam a mesma base temporal e necessitam assim que os sinais apresentados nas oscilografias sejam sincronizados.

A localização de falta só poderá ser determinada precisamente se as medições em ambos os terminais forem sincronizadas”. Desse modo, a sincronização dos dados oscilográficos é de suma importância para uma boa determinação do ponto de falta.

### 3.3. SINCRONIZAÇÃO DE REGISTROS OSCILOGRÁFICOS

As oscilografias da rede apresentam dados de monitoramento dos sinais elétricos de tensão e corrente do sistema elétrico em determinados pontos da LT. As unidades de medição fasorial, do inglês *Phasor Measurement Units* (ou PMU) agregam essa propriedade de sincronização dos dados, que ocorre através de um sistema de GPS (*Global Positioning Systems*) e propicia medições em dois terminais diferentes em uma mesma estampa de tempo (SILVA,2012).

Devido à necessidade de instalação de um sistema confiável de comunicação, a aplicação de PMUs pode se tornar bastante onerosa. Além disso, como maneira colaborativa ou substitutiva em casos de defeitos no sistema de comunicação via GPS nos PMUs, os métodos de sincronização de dados via *programa* aparecem com alternativa para resolver o erro temporal que existem entre os medidores (CRUZ,2015).

Os métodos de sincronização de dados via *programa* podem se apresentar baseados em estudos de componentes transitórias ou comparação de amostras, além do que as principais técnicas escolhidas são as que realizam a comparação de dois ciclos sucessivos e a transformada Wavelet Discreta (TWD). Outros métodos também podem utilizar de fasores de tensão e corrente pré-falta para sincronização de dados, que dependem das características elétricas da linha de transmissão (MONTEIRO, 2018).

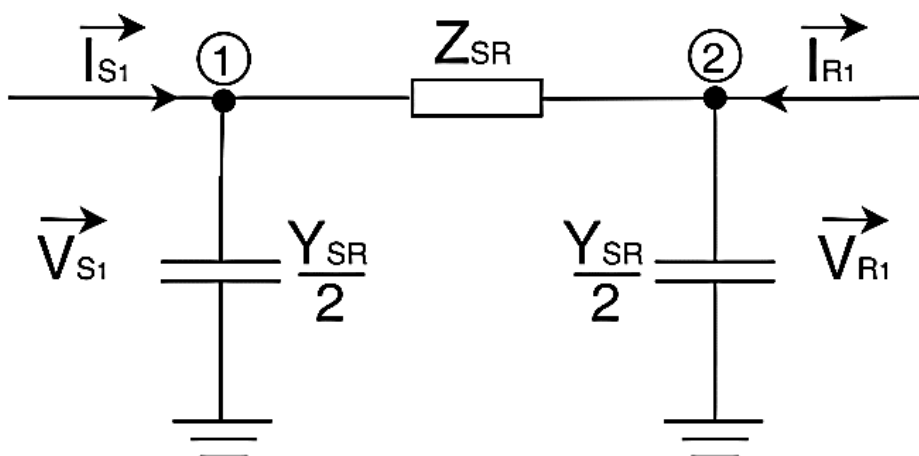
O algoritmo de sincronização de dados que será utilizado nesse capítulo, desenvolvido por Monteiro et al. (2018) (SDM), é uma adaptação da metodologia proposta por Cruz et al. (2016) (SC), com as características de não ser sensível às condições de operação do sistema, independente das características transitórias dos sinais de falta, depender apenas dos fasores de tensão e corrente elétrica pré-falta e ser independente dos parâmetros elétricos da LT.

### 3.3.1 Sincronização de Dados

A técnica SDM para desenvolvimento das equações de sincronização, baseia-se na metodologia SC, que faz uso dos circuitos de sequência positiva da linha de transmissão em circunstâncias pré-falta. A figura 3.3 apresenta esse circuito de sequência positiva com dois terminais de medições, sendo eles o terminal local (S) e o terminal Remoto (R).

As grandezas  $\vec{V}_{S1}$ ,  $\vec{I}_{S1}$ ,  $\vec{V}_{R1}$  e  $\vec{I}_{R1}$  representam os fasores de sequência positiva dos sinais de corrente de cada terminal em situações pré-falta, além do que,  $Z_{SR}$  e  $Y_{SR}$  descrevem respectivamente as componentes de sequência positiva da impedância série e da admitância *shunt* da linha de transmissão.

Figura 3.3 - Circuito equivalente de sequência positiva de uma linha de transmissão no instante pré-falta



Fonte: Monteiro et al. (2018)

Aplicando-se técnicas de análises de circuito, é possível encontrar a expressão da equação (3.1), onde a variável  $\delta$  representa o ângulo de sincronização entre os terminais S e R. É possível, ainda, desmembrar a equação (3.1) em suas partes reais e imaginárias, visto que essa expressão é de natureza complexa do formato  $a + j \cdot b$ . A parte real e imaginária da equação (3.1) são descritas, respectivamente, nas equações (3.2) e (3.3), onde  $V_{S1}$ ,  $I_{S1}$ ,  $V_{R1}$ ,  $I_{R1}$  são os módulos dos fasores dos terminais e  $\theta_{V_{S1}}$ ,  $\theta_{I_{S1}}$ ,  $\theta_{V_{R1}}$  e  $\theta_{I_{R1}}$  os respectivos ângulos de fase.

$$\vec{I}_{S1} + \vec{I}_{R1} \cdot e^{j \cdot \delta} = \frac{Y_{SR}}{2} (\vec{V}_{S1} + \vec{V}_{R1} \cdot e^{j \cdot \delta}) \quad (3.1)$$

$$I_{S1} \cos(\theta_{I_{S1}}) + I_{R1} \cos(\theta_{I_{R1}} + \delta) = -\frac{b_{shunt}}{2} [V_{S1} \sin(\theta_{V_{S1}}) + V_{R1} \sin(\theta_{V_{R1}} + \delta)] \quad (3.2)$$

$$I_{S1} \text{sen}(\theta_{I_{S1}}) + I_{R1} \text{sen}(\theta_{I_{R1}} + \delta) = \frac{b_{shunt}}{2} [V_{S1} \cos(\theta_{V_{S1}}) + V_{R1} \cos(\theta_{V_{R1}} + \delta)] \quad (3.3)$$

Com o intuito de auxiliar no entendimento e simplificar as equações (39) e (40), são definidas variáveis  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$  respectivamente nas equações (3.4), (3.5), (3.6) e (3.7).

$$a = I_{S1} \cos(\theta_{I_{S1}}) \quad (3.4)$$

$$b = I_{S1} \text{sen}(\theta_{I_{S1}}) \quad (3.5)$$

$$c = V_{S1} \text{sen}(\theta_{V_{S1}}) \quad (3.6)$$

$$d = V_{S1} \cos(\theta_{V_{S1}}) \quad (3.7)$$

As equações (3.8) e (3.9) mostram o rearranjo das equações (3.2) e (3.3) em termos das variáveis  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$ .

$$a + I_{R1} \cos(\theta_{I_{R1}} + \delta) = -\frac{b_{shunt}}{2} [c + V_{R1} \text{sen}(\theta_{V_{R1}} + \delta)] \quad (3.8)$$

$$b + I_{R1} \text{sen}(\theta_{I_{R1}} + \delta) = \frac{b_{shunt}}{2} [d + V_{R1} \cos(\theta_{V_{R1}} + \delta)] \quad (3.9)$$

Realizando-se a divisão das expressões das equações (3.8) e (3.9) e isolando as expressões em termos apenas do ângulo de sincronização ( $\delta$ ), temos.

$$A = (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) \cdot \cos(\delta) - (-y_1 + y_2 - y_3 + y_4) \cdot \text{sen}(\delta) \quad (3.10)$$

Onde os parâmetros  $A$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  e  $x_4$  são representados, na devida ordem, pelas equações (3.11), (3.12), (3.13), (3.14) e (3.15) e os parâmetros  $y_1$ ,  $y_2$ ,  $y_3$  e  $y_4$  podem ser caracterizados, respectivamente, através das equações (3.16), (3.17), (3.18) e (3.19).

$$A = a \cdot d + b \cdot c + V_{R1} \cdot I_{R1} \cdot \cos(\theta_{V_{R1}} - \theta_{I_{R1}}) \quad (3.11)$$

$$x_1 = -a \cdot V_{R1} \cos(\theta_{V_{R1}}) \quad (3.12)$$

$$x_2 = -b \cdot V_{R1} \text{sen}(\theta_{V_{R1}}) \quad (3.13)$$

$$x_3 = -d \cdot I_{R1} \cos(\theta_{I_{R1}}) \quad (3.14)$$

$$x_4 = -c \cdot I_{R1} \text{sen}(\theta_{I_{R1}}) \quad (3.15)$$

$$y_1 = a.V_{R1} \text{sen}(\theta_{V_{R1}}) \quad (3.16)$$

$$y_2 = b.V_{R1} \text{cos}(\theta_{V_{R1}}) \quad (3.17)$$

$$y_3 = d.I_{R1} \text{sen}(\theta_{I_{R1}}) \quad (3.18)$$

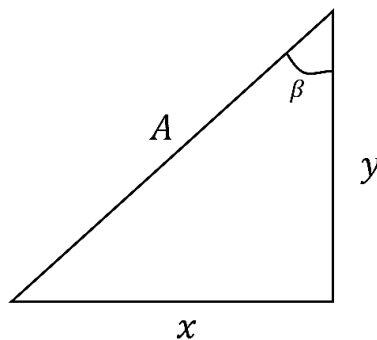
$$y_4 = c.I_{R1} \text{cos}(\theta_{I_{R1}}) \quad (3.19)$$

Reunindo as parcelas com a intenção de se construir uma expressão simplificada da equação (3.10), pode-se agrupar as incógnitas através de  $x = x_1 + x_2 + x_3 + x_4$  e  $y = -y_1 + y_2 - y_3 + y_4$  e se obter a equação (3.20).

$$A = x.\text{cos}(\delta) - y.\text{sen}(\delta) \quad (3.20)$$

A equação (3.20) traz uma interpretação geométrica mostrada no triângulo retângulo da figura 3.4, onde é possível retirar as relações trigonométricas apresentadas nas equações (3.21) a (3.24).

Figura 3.4 - Interpretação geométrica entre x e y



Fonte: Autoria Própria (2020)

$$x = A \text{sen}(\beta) \quad (3.21)$$

$$y = A \text{cos}(\beta) \quad (3.22)$$

$$A = \sqrt{x^2 + y^2} \quad (3.23)$$

$$\beta = \text{sen}^{-1}\left(\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}\right) \quad (3.24)$$

Substituindo as identidades descritas acima na expressão da equação (3.20) e uso de manipulações trigonométricas, pode-se encontrar a expressão mostrada na equação (3.25).

$$\frac{A}{\sqrt{x^2+y^2}} = \text{sen}(\beta - \delta) \quad (3.25)$$

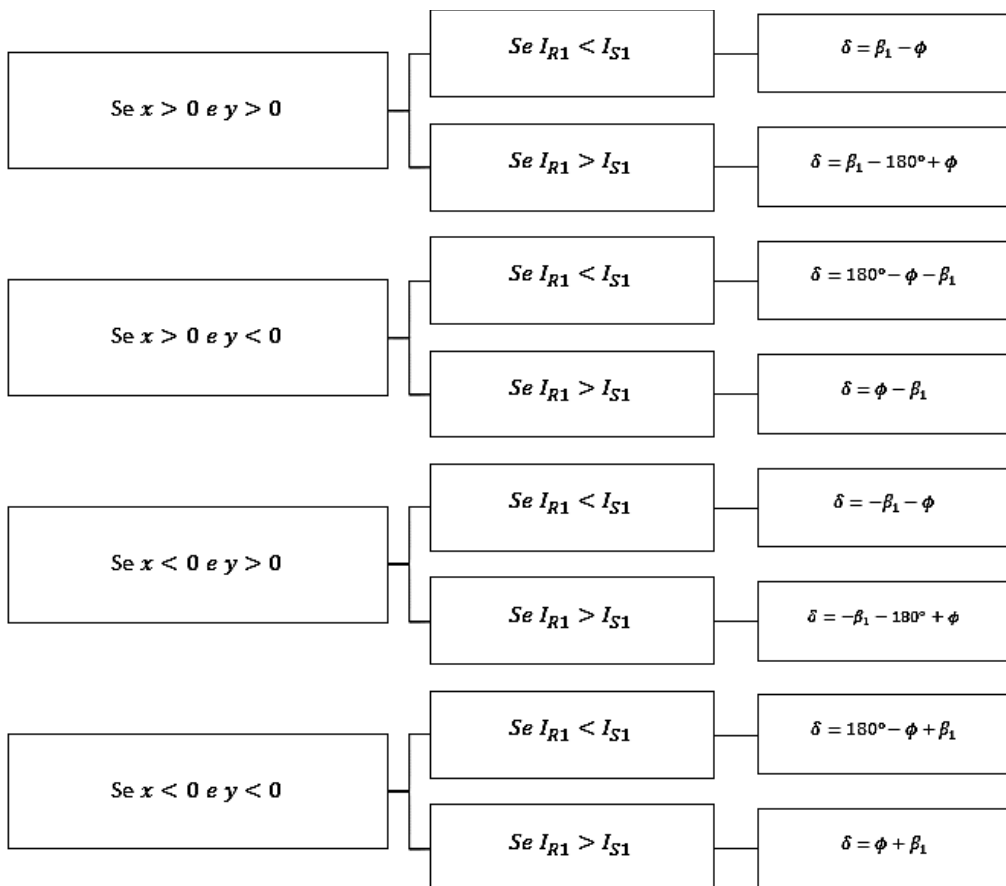
Isolando a incógnita que representa o ângulo de sincronização ( $\delta$ ), pode-se determinar sua expressão em termos dos fasores de tensões e correntes pré-falta do sistema, como mostra a equação (3.26).

$$\delta = \text{sen}^{-1}\left(\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}\right) - \phi \quad (3.26)$$

Onde:  $\phi = \text{sen}^{-1}\left(\frac{A}{\sqrt{x^2+y^2}}\right)$

Um algoritmo para determinação do ângulo  $\delta$  com as correções necessárias, é mostrado na figura 3.5 (MONTEIRO et al., 2018).

Figura 3.5 - Lógica do algoritmo de SDM



Fonte: Autoria Própria (2020)

O valor de  $\beta_1$  é dado pela expressão apresentada na equação (3.27), conforme Monteiro et al. (2018).

$$\beta_1 = \text{sen}^{-1} \left( \frac{|x|}{\sqrt{x^2+y^2}} \right) \quad (3.27)$$

### 3.4. ALGORITMO DE IDENTIFICAÇÃO DO INÍCIO DA FALTA

Identificar a amostra que representa o início de uma falta é de relevante importância para localização dessas faltas nas linhas de transmissão. Os principais métodos utilizam da Transformada Wavelet Discreta (TWD) ou fazem uso de métodos de comparação de valores instantâneos de dois ciclos do sinal (CRUZ,2015).

O algoritmo de identificação escolhido para este capítulo foi o método de comparação de ciclos, onde se fez uso dos sinais de corrente elétrica dos terminais para determinar o início da falta. A escolha dos sinais de corrente elétrica se faz pertinente devido as variações abruptas dos seus valores durante faltas no SEP.

#### 3.4.1. Método de comparação de ciclos para localização do início de uma falta no SEP

O método apresentado realiza a comparação entre duas amostras coincidentes de dois ciclos consecutivos de um mesmo sinal trifásico, de forma a averiguar se a diferença entre elas se encontra em uma margem de tolerância. Dessa forma, caso ocorra uma mudança considerada relevante (maior ou igual a 0,06 p.u) entre as amostras analisadas, o início da falta será determinado.

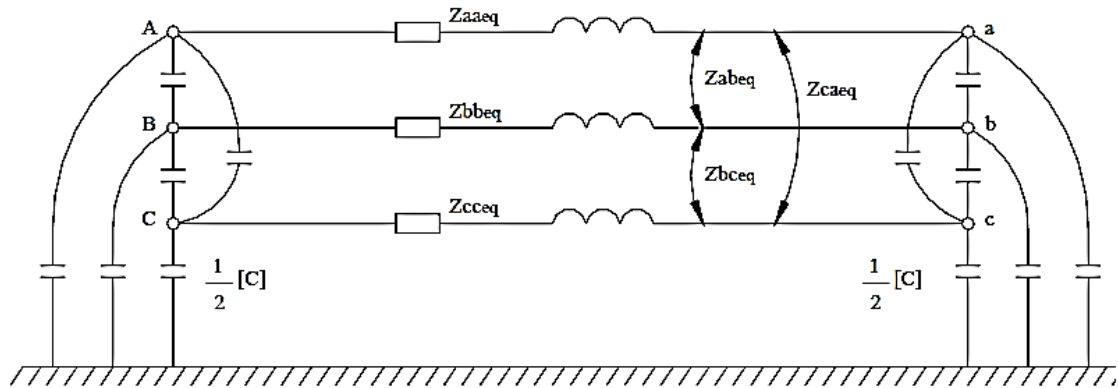
Para certificar que a falta ocorreu, faz-se uma comparação de 4 amostras consecutivas de maneira a garantir que em todas elas a tolerância foi ultrapassada, sendo esse método aplicado em ambos os terminais da linha de transmissão.

### 3.5. MATRIZ DE IMPEDÂNCIA E ADMITÂNCIA EM UMA LT TRIFÁSICA

Em uma LT, torna-se necessário definir os seus parâmetros elétricos trifásicos para modelar o seu comportamento. Seja uma linha trifásica em um modelo  $\pi$ , como mostrado na figura 3.6, tem-se que a construção da matriz trifásica de impedância  $[Z]$  e admitância  $[Y]$  por unidade de comprimento podem ser expostas de acordo com as equações (3.28) e (3.29).



Figura 3.6 - Representação trifásica de uma LT em um modelo  $\pi$



Fonte: Autoria própria (2020)

$$[Z] = \begin{bmatrix} Z_{aa} & Z_{ab} & Z_{ac} \\ Z_{ba} & Z_{bb} & Z_{bc} \\ Z_{ca} & Z_{cb} & Z_{cc} \end{bmatrix} \quad (3.28)$$

$$[Y] = \begin{bmatrix} Y_{aa} & Y_{ab} & Y_{ac} \\ Y_{ba} & Y_{bb} & Y_{bc} \\ Y_{ca} & Y_{cb} & Y_{cc} \end{bmatrix} \quad (3.29)$$

Caso a linha de transmissão não seja transposta, considerando a influência do solo e a geometria da linha, as equações (3.28) e (3.29) assumem modificações em sua estrutura. Por outro lado, ao considerar a linha transposta em sua totalidade, obtém-se uma simplificação das expressões  $[Z]$  e  $[Y]$ , que obedecem ao que é apresentado nas equações (3.30) e (3.31) (SILVEIRA, 2007).

$$[Z] = \begin{bmatrix} Z_p & Z_m & Z_m \\ Z_m & Z_p & Z_m \\ Z_m & Z_m & Z_p \end{bmatrix} \quad (3.30)$$

$$[Y] = \begin{bmatrix} Y_p & Y_m & Y_m \\ Y_m & Y_p & Y_m \\ Y_m & Y_m & Y_p \end{bmatrix} \quad (3.31)$$

Onde:  $Z_p$  – Impedância própria da linha de transmissão

$Z_m$  – Impedância mútua da linha de transmissão

$Y_p$  – Admitância própria da linha de transmissão

$Y_m$  – Admitância mútua da linha de transmissão

De acordo com Dommel (1995) apud Cruz (2010,), os parâmetros de impedância mútua ( $Z_m$ ), impedância própria ( $Z_p$ ), admitância mútua ( $Y_m$ ) e admitância própria ( $Y_p$ ) podem ser expressos através das equações (3.32), (3.33), (3.34), (3.35).

$$Z_m = \frac{(R_0 + j \cdot \omega \cdot L_0) - (R_1 + j \cdot \omega \cdot L_1)}{3} \quad (3.32)$$

$$Z_p = Z_m + (R_1 + j \cdot \omega \cdot L_1) \quad (3.33)$$

$$Y_m = \frac{(G_0 + j \cdot \omega \cdot C_0) - (G_1 + j \cdot \omega \cdot C_1)}{3} \quad (3.34)$$

$$Y_p = Y_m + (G_1 + j \cdot \omega \cdot C_1) \quad (3.35)$$

Onde:  $R_0$  – Resistência de sequência zero por unidade de comprimento

$R_1$  – Resistência de sequência positiva por unidade de comprimento

$L_0$  – Indutância de sequência zero por unidade de comprimento

$L_1$  – Indutância de sequência positiva por unidade de comprimento

$G_0$  – Condutância de sequência zero por unidade de comprimento

$G_1$  – Condutância de sequência positiva por unidade de comprimento

$C_0$  – Capacitância de sequência zero por unidade de comprimento

$C_1$  – Capacitância de sequência positiva por unidade de comprimento

### 3.6. ÍNDICE DE DESEMPENHO PARA LOCALIZAÇÃO DE FALTAS EM LT

Ao identificar um ponto de falta, fazendo uso de alguma técnica de localização, torna-se necessário mensurar a performance desses algoritmos com relação a sua precisão. O erro de localização de falta  $\varepsilon$  é dado pela diferença absoluta entre a distância estimada pelo algoritmo ( $D_{estimado}$ ) e a distância real ( $D_{real}$ ) com base no comprimento da linha de transmissão estudada onde ocorreu a falta ( $L$ ). A equação (3.36) apresenta a expressão que quantifica esse índice.

$$\varepsilon = \frac{|D_{estimado} - D_{real}| \cdot 100}{L} \quad (3.36)$$

Devido ao uso do janelamento como ferramenta para estimação fasorial, pode-se observar que a cada janela de  $N$  de amostras, um novo fasor ( $X \angle \theta$ ) é obtido. Para cada conjunto de novos fasores aplicado em um algoritmo de localização de faltas, um novo ponto de falta  $D$

é estimado. Pode-se, então, afirmar que a localização de faltas depende, de forma indireta, do janelamento de dados e conseqüentemente por ciclos de amostras.

De acordo com Silveira (2007), nos casos reais de curto-circuito, é calculado também o erro médio obtido pelos algoritmos, para o total de casos analisados”. Assim, o cálculo do erro médio para cada ciclo de  $N$  amostras ( $\overline{\varepsilon_{ciclo}}$ ), é feito através da equação (3.37).

$$\overline{\varepsilon_{ciclo}} = [\sum_{k=1}^N \varepsilon(k)]_{ciclo} \cdot \frac{1}{N} \quad (3.37)$$

Não se deve confundir o janelamento de dados com os ciclos de análise, visto que nos ciclos não repetem amostras anteriores e representam o intervalo de tempo e amostras referentes a um período ( $T$ ) da frequência fundamental do sinal. O objetivo de calcular o erro médio por ciclo ( $\overline{\varepsilon_{ciclo}}$ ) é de comparar a precisão de cada técnica em virtude dos ciclos e, além disso, realizar a comparação por ciclo de diferentes algoritmos de localização.

Em posse do erro médio por ciclo ( $\overline{\varepsilon_{ciclo}}$ ), foi definido o menor e maior erro de localização contido em um determinado ciclo, conforme é apresentado nas equações (3.38) e (3.39). A intenção desses parâmetros é perceber se os valores máximos e mínimos de erros de localização destoam ou não do valor médio.

$$\varepsilon_{min} = menor (\varepsilon_{ciclo}) \quad (3.38)$$

$$\varepsilon_{max} = maior (\varepsilon_{ciclo}) \quad (3.39)$$

## 3.7 PROBLEMAS

3.7.1. Explique como se faz a sincronização de dados.



# TÉCNICAS DE LOCALIZAÇÃO DE FALTAS EM LINHAS DE TRANSMISSÃO

## 4.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo destina-se a estudar os algoritmos de localização de faltas que utilizem das componentes fundamentais dos fasores extraídos dos sinais de tensão e corrente elétrica do sistema. Essas técnicas de localização de faltas ainda podem ser classificadas em métodos que utilizem dados de um terminal de medição ou algoritmos que empregam medições de múltiplos terminais.

A localização de uma falta utilizando apenas medições de um terminal podem apresentar erros de estimação, devido a modelagem incompleta do sistema elétrico realizada por esses algoritmos (RAYBOLT, 2011).

Alguns autores defendem a melhoria da precisão dos algoritmos de localização de faltas quando se faz uso de dados medidos em dois terminais da linha de transmissão. Dessa forma, torna-se conveniente o foco em algoritmos de localização baseados em medições em múltiplos terminais.

Técnicas aplicando múltiplos terminais apresentam a vantagem de, normalmente, não depender das configurações das fontes do sistema e da impedância de falta ocasionada (GAUTIER, 1996). A dificuldade atrelada a esses métodos, por sua vez, é de um sistema de comunicação para captação dos dados de ambos os terminais da linha de transmissão e um sistema de sincronização desses sinais.

Esse capítulo traz a descrição matemática das técnicas de localização de faltas em linhas de transmissão que serão utilizadas na construção do simulador didático. Os algoritmos são baseados em técnicas de múltiplos terminais, especificamente focando em medições em dois e três terminais.

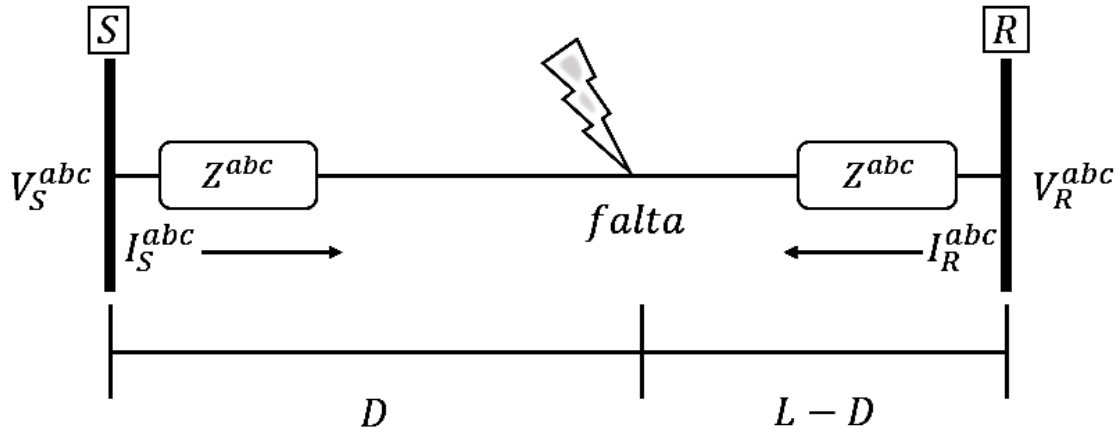
## 4.2. AGHP UTILIZANDO DADOS DE DOIS TERMINAIS

A técnica do AGHP, proposta por Girgis, Hart e Peterson (1992), utiliza-se de dados sincronizados de dois terminais, sendo eles o terminal local (representado através da letra  $S$ ) e o terminal remoto (simbolizado mediante a letra  $R$ ).

Nesse método, a linha possui comprimento  $L$  e em uma determinada localização  $D$  do terminal local ( $S$ ) ocorre uma falta no SEP. Os sinais trifásicos em cada terminal são definidos

por  $V_S^{abc}$ ,  $V_R^{abc}$ ,  $I_S^{abc}$  e  $I_R^{abc}$  e apresentados na figura 4.1 através de uma representação unifilar do sistema.

Figura 4.1 - Representação unifilar de uma LT com falta em um determinado ponto D



Fonte: Autoria Própria (2020)

É possível, aplicando técnicas de análise de circuitos, definir as equações (4.1) e (4.2) que relacionam as tensões e correntes de cada barramento em função da tensão de falta ( $V_F^{abc}$ ).

$$V_S^{abc} = V_F^{abc} + D \cdot Z_{abc} \cdot I_S^{abc} \quad (4.1)$$

$$V_R^{abc} = V_F^{abc} + (L - D) \cdot Z_{abc} \cdot I_R^{abc} \quad (4.2)$$

Onde:  $Z_{abc}$  – matriz de impedância série por unidade de comprimento da linha

Realizando a subtração das equações (4.1) e (4.2), com a intenção de eliminar a tensão de falta ( $V_F^{abc}$ ) da análise e rearranjando a expressão, pode-se obter a equação (4.3).

$$V_S^{abc} - V_R^{abc} + L \cdot Z_{abc} \cdot I_R^{abc} = D \cdot Z_{abc} \cdot (I_S^{abc} + I_R^{abc}) \quad (4.3)$$

A Equação 79 pode ser reescrita, em termos trifásicos, através da equação (4.4).

$$\begin{bmatrix} Y_a \\ Y_b \\ Y_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_a \\ M_b \\ M_c \end{bmatrix} \cdot D \quad (4.4)$$

Onde:  $Y_j = V_S^j - V_R^j + L \cdot \sum_{i=a,b,c} (Z_{ji} \cdot I_R^i)$

$M_j = \sum_{i=a,b,c} Z_{ji} \cdot (I_S^i + I_R^i)$

$j = a, b, c$

De acordo com o algoritmo GHP, o desenvolvimento da equação (4.4) pode ser representado com três expressões complexas, que significam seis equações reais e apenas uma incógnita ( $D$ ). A solução da expressão pode ser obtida utilizando o método dos mínimos quadrados, através da equação (4.5).

$$D = (M^+ \cdot M)^{-1} \cdot M^+ \cdot Y \quad (4.5)$$

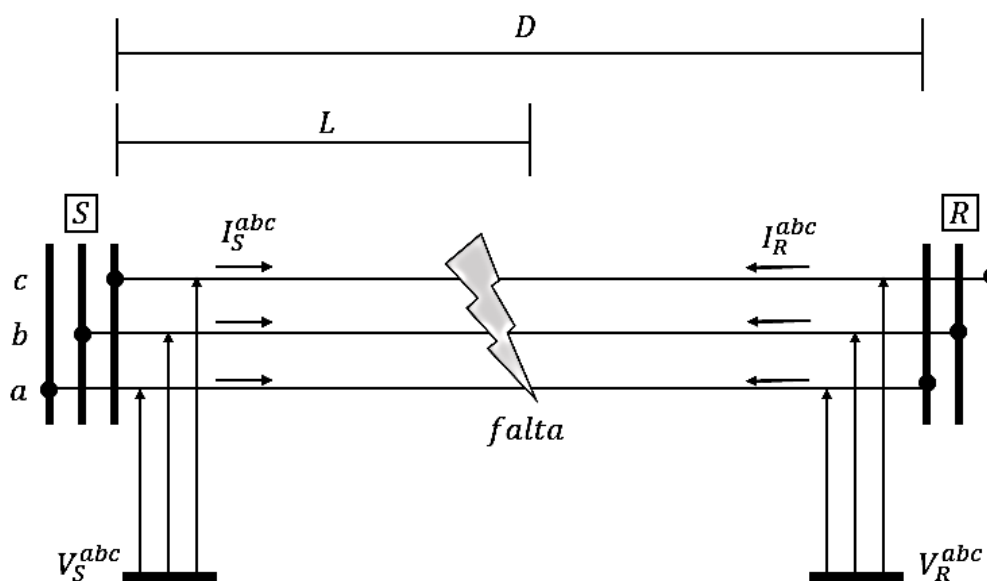
Onde:  $M^+$  é a matriz conjugada transposta da matriz  $M$

O procedimento realizado por essa técnica independe do tipo de falta, não solicita informações de impedância da fonte e considera a linha de transmissão não transposta. Por outro lado, nesse algoritmo não é considerado o ramo de admitância *shunt* da linha de transmissão, que pode introduzir erros e sendo mais indicado para aplicação em linhas curtas.

### 4.3. ALGORITMO PRE UTILIZANDO DADOS DE DOIS TERMINAIS

No algoritmo PRE, como proposto por Preston et al. (2011), adota-se as tensões e correntes trifásicas sincronizadas em cada terminal  $S$  e  $R$  como  $V_S^{abc}$ ,  $V_R^{abc}$ ,  $I_S^{abc}$  e  $I_R^{abc}$ . A linha de transmissão possui comprimento  $D$  e em um determinado momento, uma falta ocorre a uma distância  $L$  do terminal local ( $S$ ), como mostra em uma representação trifásica a figura 4.2.

Figura 4.2 - Representação trifásica de uma falta em uma LT

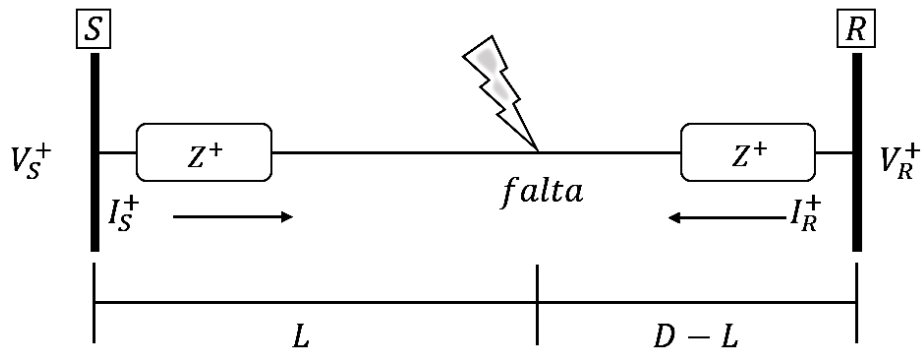


Fonte: Autoria Própria (2020)



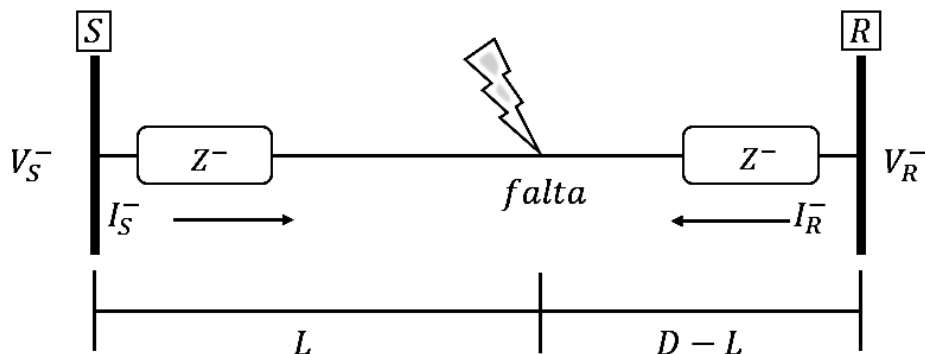
O sistema no domínio das fases (*abc*) representado na figura 4.3 pode ser reescrito no domínio das seqüências zero, positiva e negativa ( $0 + -$ ). Nesta técnica solicita-se apenas os circuitos de seqüência positiva e negativa dos fasores medidos em cada terminal *S* e *R*. Os circuitos equivalentes de seqüência positiva e negativa podem ser observados nas figuras 4.3 e 4.4.

Figura 4.3 - Circuito de seqüência positiva durante uma falta



Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 4.4 - Circuito de seqüência negativa durante uma falta



Fonte: Autoria Própria (2020)

Solucionando as expressões pertinentes para cada terminal em função da tensão de falta e eliminando esse termo através de substituição, pode-se encontrar as equações (4.6) e (4.7) para os circuitos de seqüência positiva e negativa, respectivamente.

$$V_S^+ - z^+ \cdot L \cdot I_S^+ = V_R^+ - z^+ \cdot (D - L) \cdot I_R^+ \quad (4.6)$$

$$V_S^- - z^- \cdot L \cdot I_S^- = V_R^- - z^- \cdot (D - L) \cdot I_R^- \quad (4.7)$$

Onde:  $z^+$  - Impedância série de seqüência positiva por unidade de comprimento

$z^-$  - Impedância série de seqüência negativa por unidade de comprimento

No algoritmo PRE, a técnica é independente das características da LT e, assim, utiliza-se das equações (4.6) e (4.7) para isolar os termos  $z^+$  e  $z^-$ , que foram substituídos pela incógnita  $z$  que são apresentadas nas equações (4.8) e (4.9).

$$z.L = \frac{(V_S^+ - V_R^+) \cdot I_R^- - (V_S^- - V_R^-) \cdot I_R^+}{I_S^+ \cdot I_R^- - I_S^- \cdot I_R^+} \quad (4.8)$$

$$z.(D - L) = \frac{(V_S^+ - V_R^+) \cdot I_S^- - (V_S^- - V_R^-) \cdot I_S^+}{I_S^+ \cdot I_R^- - I_S^- \cdot I_R^+} \quad (4.9)$$

Como proposto por Preston et al. (2011,), a distância do ponto de falta ( $L$ ) é uma porcentagem do valor total do comprimento da linha de transmissão ( $D$ ), como apresenta a equação (4.10). Rearranjando os termos, a expressão anterior pode ser reescrita em função da impedância série da linha, como mostra a equação (4.11).

$$L\% = \frac{L}{D} \cdot 100 \quad (4.10)$$

$$L\% = \frac{z.L}{z.L + z(D-L)} \cdot 100 \quad (4.11)$$

Substituindo as equações (4.8) e (4.9) na equação (4.11), obtém-se a porcentagem do valor total do ponto de falta ( $L\%$ ) em função dos fasores de sequência positiva e negativa de cada terminal  $S$  e  $R$ . A equação (4.12) expressa essa relação e determina o ponto de falta de forma percentual.

$$L\% = \frac{(V_S^+ - V_R^+) \cdot I_R^- - (V_S^- - V_R^-) \cdot I_R^+}{(V_S^+ - V_R^+) \cdot (I_S^- + I_R^-) - (V_S^- - V_R^-) \cdot (I_S^+ + I_R^+)} \cdot 100 \quad (4.12)$$

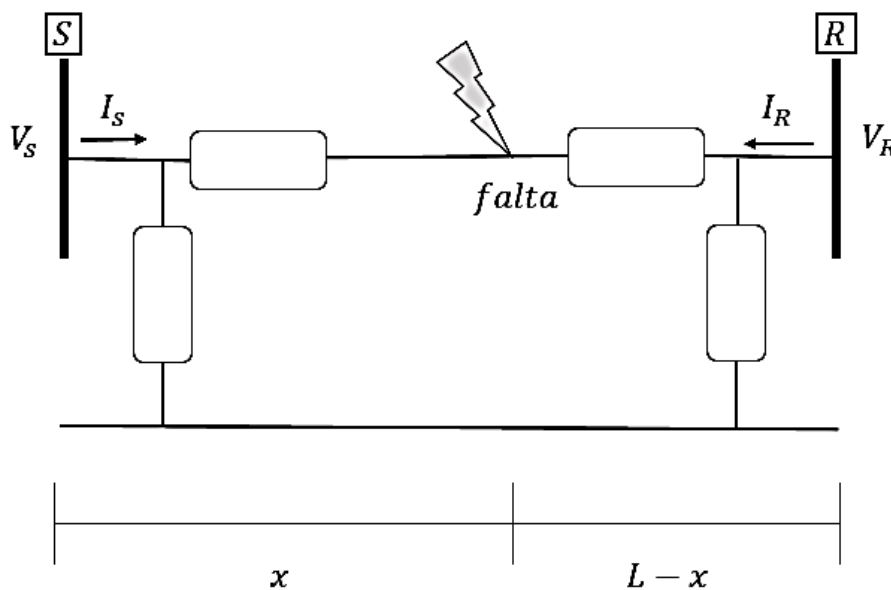
As vantagens desta técnica estão em não necessitar dos parâmetros da linha de transmissão, não ser sensível ao valor da resistência de falta, não demandar de procedimentos rigorosos de localização e poder ser utilizado em faltas simétricas e assimétricas. As dificuldades encontradas são elencadas em possuir uma localização mais precisa em linhas de transmissão curtas (visto que a admitância *shunt* foi negligenciada no algoritmo) e a necessidade de dados sincronizados de ambos os terminais da linha.

#### 4.4. AJJ UTILIZANDO DADOS DE DOIS TERMINAIS

O método do AJJ, proposto por Johns e Jamali (1990), utiliza os fasores fundamentais de tensões e correntes observados dos terminais local ( $S$ ) e remoto ( $R$ ), e representa a linha de transmissão de modo mais fiel através do modelo de parâmetros distribuídos.

Dessa forma, considere a figura 4.5, que apresenta uma linha de transmissão monofásica (de comprimento  $L$ ) modelada em parâmetros distribuídos em um circuito  $\pi$ -equivalente, onde ocorre uma falta a uma distância  $x$  do terminal local ( $S$ ).

Figura 4.5 - Falta em uma LT monofásica com parâmetros distribuídos em circuito  $\pi$ -equivalente



Fonte: Autoria Própria (2020)

É possível, aplicando técnicas de análise de circuitos, definir as equações (4.13) e (4.14) que relacionam as tensões e correntes de cada barramento ( $S$ ) e ( $R$ ) em função da tensão no ponto de falta ( $V_F$ ).

$$V_F = \cosh(\gamma \cdot x) \cdot V_S - Z_0 \cdot \sinh(\gamma \cdot x) \cdot I_S \quad (4.13)$$

$$V_F = \cosh(\gamma \cdot (L - x)) \cdot V_R - Z_0 \cdot \sinh(\gamma \cdot (L - x)) \cdot I_R \quad (4.14)$$

Onde:  $\gamma$  – Constante de propagação da linha de transmissão

$Z_0$  – Impedância característica da linha de transmissão

A constante de propagação ( $\gamma$ ) e a impedância característica ( $Z_0$ ) podem ser encontradas conhecendo os parâmetros elétricos da linha por unidade de comprimento, sendo estes a resistência ( $R$ ), a indutância ( $L$ ), a condutância ( $G$ ) e a capacitância ( $C$ ). A relação entre estes

para definir a constante de propagação e a impedância característica são mostradas nas equações (4.15) e (4.16), onde  $Z$  é considerada a impedância série e  $Y$  a admitância *shunt* da linha.

$$\gamma = \sqrt{(R + j.\omega.L).(G + j.\omega.C)} = \sqrt{Z.Y} \quad (4.15)$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{(R+j.\omega.L)}{(G+j.\omega.C)}} = \sqrt{\frac{Z}{Y}} \quad (4.16)$$

Igualando as expressões contidas nas equações (4.13) e (4.14), com a intenção de eliminar a tensão do ponto de falta ( $V_F$ ), e reorganizando matematicamente de forma a isolar o local de falta  $x$ , obtém-se a Equação.

$$x = \frac{\tanh^{-1}\left(\frac{-B}{A}\right)}{\gamma} \quad (4.17)$$

As equações (4.18) e (4.19) são usadas para calcular os parâmetros  $A$  e  $B$  que serão utilizados para a localização da falta.

$$A = Z_0.\cosh(\gamma.L).I_R - \sinh(\gamma.L).V_R + Z_0.I_S \quad (4.18)$$

$$B = \cosh(\gamma.L).V_R - Z_0.\sinh(\gamma.L).I_R - V_S \quad (4.19)$$

O método apresentado de maneira monofásica não pode ser aplicado em uma linha de transmissão trifásica, porém auxilia no entendimento. No cálculo trifásico, as expressões vistas nas equações (4.13) e (4.14) podem ser reescritas da forma mostrada nas equações (4.20) e (4.21).

$$[V_F^{abc}] = [A_S].[V_S^{abc}] - [B_S].[I_S^{abc}] \quad (4.20)$$

$$[V_F^{abc}] = [A_R].[V_R^{abc}] - [B_R].[I_R^{abc}] \quad (4.21)$$

Com o objetivo de transformar a análise trifásica, mostrada nas equações (4.20) e (4.21), em três análises monofásicas desacopladas, foi utilizado a teoria dos modos naturais.

O método consiste em encontrar a matriz dos autovetores provenientes dos produtos das matrizes trifásicas da impedância série e da admitância *shunt*  $[Z][Y]$  e  $[Y][Z]$ , que serão nomeados respectivamente por  $[Q]$  e  $[S]$ . As tensões e correntes de qualquer terminal em funções dos modos ( $m = 1, 2$  e  $3$ ) podem ser calculadas através das equações (4.22) e (4.23), na ordem.

$$[V^{123}] = [Q]^{-1} \cdot [V^{abc}] \quad (4.22)$$

$$[I^{123}] = [S]^{-1} \cdot [I^{abc}] \quad (4.23)$$

Usando os fasores dos terminais local e remoto em função dos modos, a análise se resume em realizar uma solução monofásica para cada modo ( $m = 1, 2$  ou  $3$ ). Assim, as equações (4.17), (4.18) e (4.19) que são essenciais para determinação do ponto de falta, podem ser reescritas em termos de componentes modais através das equações (4.24), (4.25) e (4.26).

$$x^m = \frac{\tanh^{-1}\left(\frac{-B^m}{A^m}\right)}{\gamma^m} \quad (4.26)$$

$$A^m = Z_0^m \cdot \cosh(\gamma^m \cdot L) \cdot I_R^m - \sinh(\gamma^m \cdot L) \cdot V_R^m + Z_0^m \cdot I_S^m \quad (4.27)$$

$$B^m = \cosh(\gamma^m \cdot L) \cdot V_R^m - Z_0^m \cdot \sinh(\gamma^m \cdot L) \cdot I_R^m - V_S^m \quad (4.28)$$

A constante de propagação modal ( $\gamma^m$ ) é definida através da raiz quadrada dos autovalores obtidos do produto  $[Z][Y]$  e a impedância característica modal ( $Z_0^m$ ) pode ser definida através da equação (4.29).

$$[Z_0^m] = [\gamma^m]^{-1} \cdot [Q]^{-1} \cdot [Z] \cdot [S] \quad (4.29)$$

#### 4.4.1. Considerações Práticas do AJJ

A impedância série  $[Z]$  e a admitância *shunt*  $[Y]$  da linha de transmissão dependem do conhecimento da geometria do condutor, de seus parâmetros elétricos e da resistividade do plano de terra (JOHNS; JAMALI, 1990).

Na maioria das aplicações considerando uma linha perfeitamente transposta, introduzem erros inferiores a 1% que são aceitáveis em condições práticas de localização.

Considerando uma linha perfeitamente simétrica e a moda  $m = 2$ , a impedância característica ( $Z_0^{m=2}$ ) e a constante de propagação ( $\gamma^{m=2}$ ) podem ser definidas por meio das equações (4.30) e (4.31).

$$Z_0^{m=2} = \sqrt{\frac{Z_1}{Y_1}} \quad (4.30)$$

$$\gamma^{m=2} = \sqrt{Z_1 \cdot Y_1} \quad (4.31)$$

Onde:  $Z_1$  – impedância série de sequência positiva da linha de transmissão

$Y_1$  – Admitância *shunt* de sequência positiva da linha de transmissão

Além disso, a transposição perfeita da linha de transmissão implica em matrizes de autovetores  $[S]$  e  $[Q]$  iguais e definidas como mostra a equação (4.32).

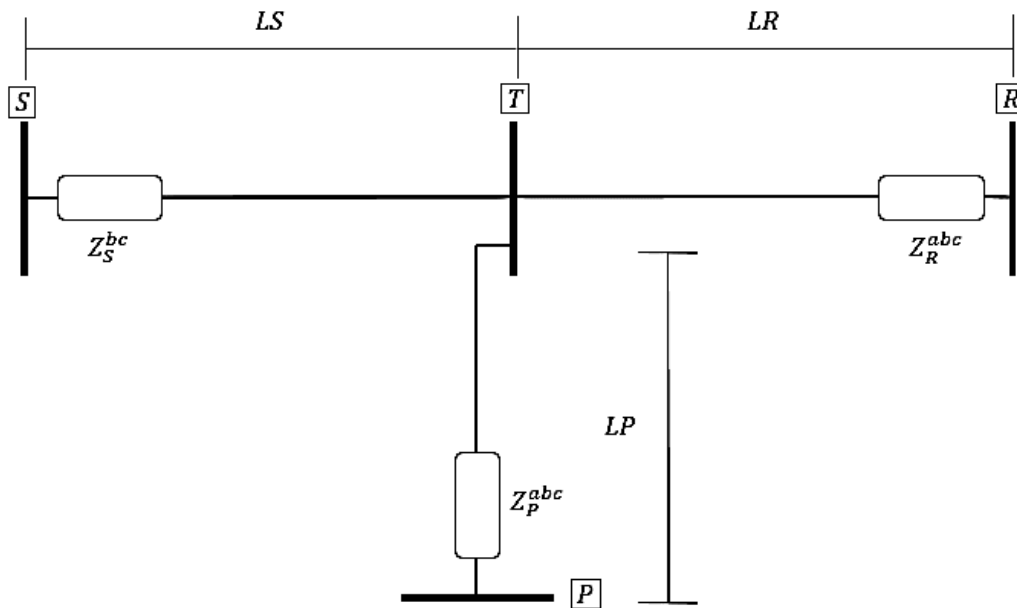
$$[S] = [Q] = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -2 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \quad (4.32)$$

#### 4.5. AGHP UTILIZANDO DADOS DE TRÊS TERMINAIS

O AGHP proposto por Girgis, Hart e Peterson (1992), para localização de faltas utilizando dados sincronizados de tensão e corrente elétrica de três terminais (sendo eles os terminais  $S$ ,  $R$  e  $P$ ). Cada trecho de linha de transmissão ( $LS$ ,  $LR$  e  $LP$ ) são definidos e, em quaisquer deles, pode ocorrer uma falta.

Além disso, por se tratar de trechos diferentes, cada um possui sua matriz de impedância série trifásica que dependem de seus parâmetros elétricos e representadas, respectivamente, por  $Z_S^{abc}$ ,  $Z_R^{abc}$  e  $Z_P^{abc}$ . As medições de tensões e correntes elétricas em cada terminal são apresentadas através das expressões  $V_S^{abc}$ ,  $V_R^{abc}$ ,  $V_P^{abc}$ ,  $I_S^{abc}$ ,  $I_R^{abc}$  e  $I_P^{abc}$ . A figura 4.6 apresenta o diagrama unifilar do sistema analisado.

Figura 4.6 - Sistema com três terminais de medição

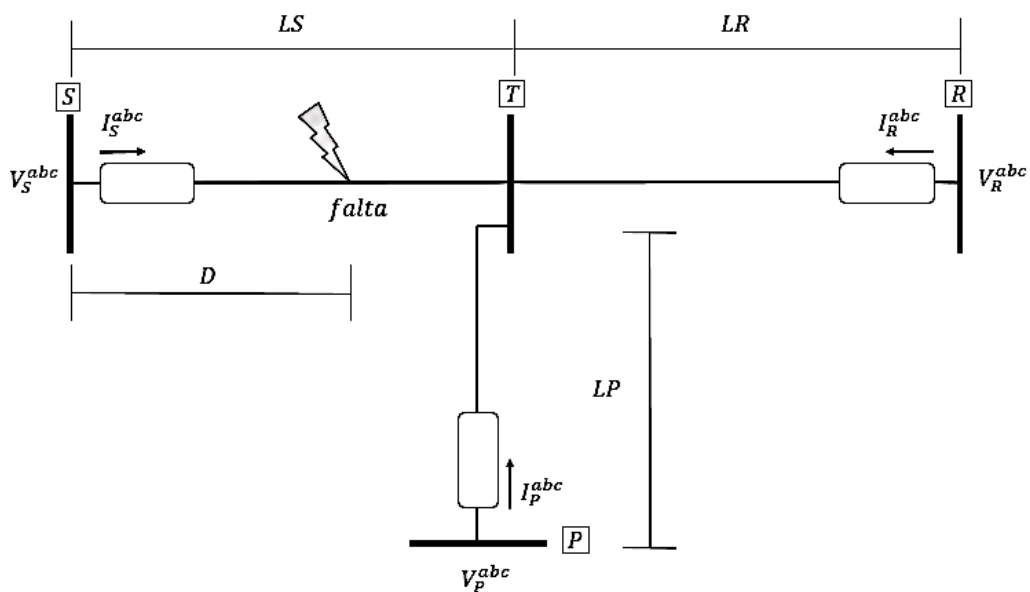


Fonte: Autoria Própria (2020)

#### 4.5.1. Falta em LS

Caso ocorra uma falta no trecho que compreende LS, como se mostra na figura 4.7, é possível encontrar 3 expressões que relacionem os fasores de cada terminal com a tensão no ponto de falta ( $V_F^{abc}$ ), como mostra as equações (4.33), (4.34) e (4.35).

Figura 4.7 - Falta ocorrida no trecho LS



Fonte: Autoria Própria (2020)

$$V_F^{abc} = V_S^{abc} - D \cdot Z_S^{abc} \cdot I_S^{abc} \quad (4.33)$$

$$V_F^{abc} = V_R^{abc} - LR \cdot Z_R^{abc} \cdot I_R^{abc} - (LS - D) \cdot Z_S^{abc} \cdot (I_R^{abc} + I_P^{abc}) \quad (4.34)$$

$$V_F^{abc} = V_P^{abc} - LP \cdot Z_P^{abc} \cdot I_P^{abc} - (LS - D) \cdot Z_S^{abc} \cdot (I_R^{abc} + I_P^{abc}) \quad (4.35)$$

Com intuito de eliminar a tensão de falta ( $V_F^{abc}$ ) que é desconhecida, iguala-se as equações (4.34) e (4.35), resultando a equação (4.36).

$$V_S^{abc} - V_R^{abc} + (LS \cdot Z_S^{abc} + LR \cdot Z_R^{abc}) \cdot I_R^{abc} + Z_S^{abc} \cdot LS \cdot I_P^{abc} = D \cdot Z_S^{abc} (I_S^{abc} + I_R^{abc} + I_P^{abc}) \quad (4.36)$$

A equação (4.36) pode ser reescrita, em termos trifásicos, através da expressão mostrada na equação (4.37).

$$\begin{bmatrix} Y1_a \\ Y1_b \\ Y1_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_a \\ M_b \\ M_c \end{bmatrix} \cdot D \quad (4.37)$$

$$\text{Onde: } Y1_j = V_S^j - V_R^j + \sum_{k=a,b,c} (LS \cdot Z_S^{jk} + LR \cdot Z_R^{jk}) \cdot I_R^k + LS \cdot \sum_{k=a,b,c} (Z_S^{jk} \cdot I_P^k)$$

$$M_j = \sum_{k=a,b,c} Z_S^{jk} \cdot (I_S^k + I_R^k + I_P^k). \quad j = a, b, c \text{ e } k = a, b, c$$

A solução da expressão pode ser obtida utilizando o método dos mínimos quadrados, assim, temos a equação (4.38).

$$D = (M^+ \cdot M)^{-1} \cdot M^+ \cdot Y1 \quad (4.38)$$

Onde:  $M^+$  é a matriz conjugada transposta da matriz  $M$

Com um procedimento similar ao anterior, iguala-se as equações (4.34) e (4.35) para eliminar o valor desconhecido da tensão no ponto de falta ( $V_F^{abc}$ ), como mostra a equação (4.39).

$$V_S^{abc} - V_P^{abc} + (LS \cdot Z_S^{abc} + LP \cdot Z_P^{abc}) \cdot I_P^{abc} + Z_S^{abc} \cdot LS \cdot I_S^{abc} = D \cdot Z_S^{abc} (I_S^{abc} + I_R^{abc} + I_P^{abc}) \quad (4.39)$$

A equação (4.39) pode ser reescrita em termos trifásicos, como mostra a equação (4.40).

$$\begin{bmatrix} Y2_a \\ Y2_b \\ Y2_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_a \\ M_b \\ M_c \end{bmatrix} \cdot D' \quad (4.40)$$

$$\text{Onde: } Y2_j = V_S^j - V_P^j + \sum_{k=a,b,c} (LS \cdot Z_S^{jk} + LP \cdot Z_P^{jk}) \cdot I_P^k + LS \cdot \sum_{k=a,b,c} (Z_S^{jk} \cdot I_S^k)$$



$$M_j = \sum_{k=a,b,c} Z_S^{jk} \cdot (I_S^k + I_R^k + I_P^k). \quad j = a, b, c \text{ e } k = a, b, c$$

O método dos mínimos quadrados pode ser novamente aplicado, para se determinar o valor da localização de falta  $D'$ , resultando na equação (4.41).

$$D' = (M^+ \cdot M)^{-1} \cdot M^+ \cdot Y2 \quad (4.41)$$

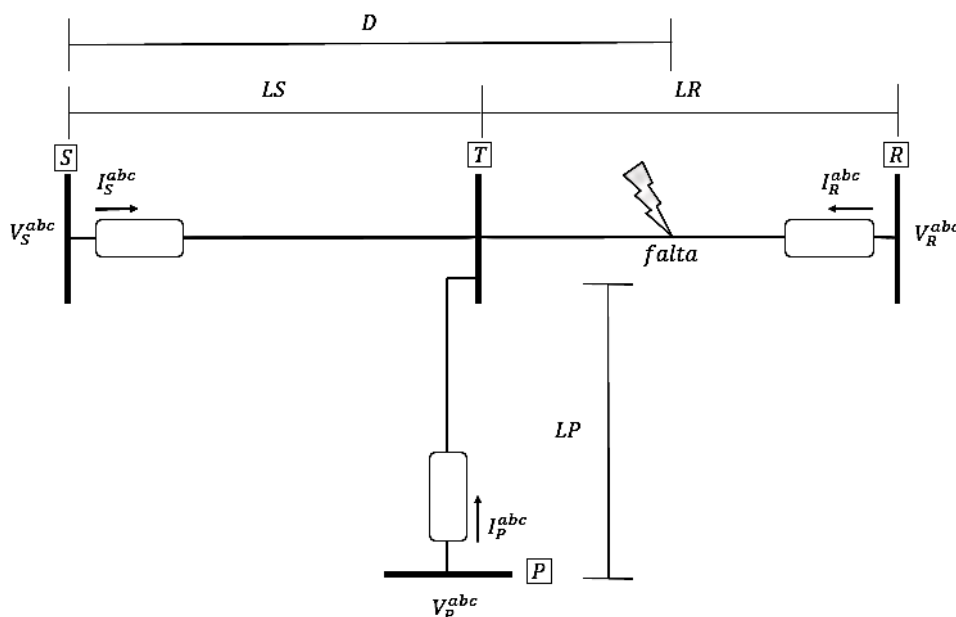
Onde:  $M^+$  é a matriz conjugada transposta da matriz  $M$

Se a falta ocorreu verdadeiramente no trecho, tem-se que  $D < LS$  e  $D' < LS$ .

#### 4.5.2. Falta em $LR$

Caso ocorra uma falta no trecho que compreende  $LR$ , como se mostra na figura 4.8, é possível encontrar 3 expressões que relacionem os fasores de cada terminal com a tensão no ponto de falta ( $V_F^{abc}$ ), como mostram as equações (4.42), (4.43) e (4.44).

Figura 4.8 - Falta ocorrida no trecho  $LR$



Fonte: Autoria Própria (2020)

$$V_F^{abc} = V_S^{abc} - LS \cdot Z_S^{abc} \cdot I_S^{abc} - (D - LS) \cdot Z_R^{abc} \cdot (I_S^{abc} + I_P^{abc}) \quad (4.42)$$

$$V_F^{abc} = V_R^{abc} - (LS + LR - D) \cdot Z_R^{abc} \cdot I_R^{abc} \quad (4.43)$$

$$V_F^{abc} = V_P^{abc} - LP \cdot Z_P^{abc} \cdot I_P^{abc} - (D - LS) \cdot Z_R^{abc} \cdot (I_S^{abc} + I_P^{abc}) \quad (4.44)$$

Com intuito de eliminar a tensão de falta ( $V_F^{abc}$ ) que é desconhecida, as equações (4.42) e (4.43) são consideradas iguais, resultando na equação (4.45).

$$V_S^{abc} - V_R^{abc} + (-LS \cdot Z_S^{abc} + LS \cdot Z_R^{abc}) \cdot I_S^{abc} + (LS + LR) \cdot Z_R^{abc} \cdot I_R^{abc} + LS \cdot Z_R^{abc} \cdot I_P^{abc} = D \cdot Z_R^{abc} (I_S^{abc} + I_R^{abc} + I_P^{abc}) \quad (4.45)$$

A equação (4.45) pode ser reescrita, em termos trifásicos, assim obtém-se a equação (4.46).

$$\begin{bmatrix} Y3_a \\ Y3_b \\ Y3_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M2_a \\ M2_b \\ M2_c \end{bmatrix} \cdot D \quad (4.46)$$

$$\text{Onde: } Y3_j = V_S^j - V_R^j + \sum_{k=a,b,c} (-LS \cdot Z_S^{jk} + LS \cdot Z_R^{jk}) \cdot I_S^k + \dots$$

$$\dots + (LS + LR) \cdot \sum_{k=a,b,c} (Z_R^{jk}) \cdot I_R^k + LS \cdot \sum_{k=a,b,c} (Z_R^{jk} \cdot I_P^k)$$

$$M2_j = \sum_{k=a,b,c} Z_R^{jk} \cdot (I_S^k + I_R^k + I_P^k), \quad j = a, b, c \text{ e } k = a, b, c$$

A solução da expressão anterior pode ser obtida utilizando o método dos mínimos quadrados, resultando na equação (4.47).

$$D = (M2^+ \cdot M2)^{-1} \cdot M2^+ \cdot Y3 \quad (4.47)$$

Onde:  $M^+$  é a matriz conjugada transposta da matriz  $M$

Seguindo um procedimento semelhante ao anterior, as equações (4.43) e (4.44) são igualadas para eliminar o valor desconhecido da tensão no ponto de falta ( $V_F^{abc}$ ), assim temos:

$$V_P^{abc} - V_R^{abc} + (LS \cdot Z_R^{abc}) \cdot I_S^{abc} + (LS + LR) Z_R^{abc} \cdot I_R^{abc} \dots \dots - (LP \cdot Z_P^{abc} - LS \cdot Z_R^{abc}) \cdot I_P^{abc} = D \cdot Z_S^{abc} \cdot (I_S^{abc} + I_R^{abc} + I_P^{abc}) \quad (4.48)$$

A equação (4.48) pode ser reescrita, em termos trifásicos, logo,

$$\begin{bmatrix} Y4_a \\ Y4_b \\ Y4_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M2_a \\ M2_b \\ M2_c \end{bmatrix} \cdot D' \quad (4.49)$$

$$\text{Onde: } Y4_j = V_P^j - V_R^j + LS \cdot \sum_{k=a,b,c} (Z_R^{jk}) \cdot I_S^k + (LS + LR) \cdot \sum_{k=a,b,c} (Z_R^{jk}) \cdot I_R^k \dots$$

$$\dots - \sum_{k=a,b,c} (LP \cdot Z_P^{jk} - LS \cdot Z_R^{jk}) \cdot I_P^k$$

$$M2_j = \sum_{k=a,b,c} Z_S^{jk} \cdot (I_S^k + I_R^k + I_P^k), \quad j = a, b, c \text{ e } k = a, b, c$$

O método dos mínimos quadrados pode ser novamente aplicado, para se determinar o valor da localização de falta  $D'$ . Assim,

$$D' = (M2^+ \cdot M2)^{-1} \cdot M2^+ \cdot Y4 \quad (4.50)$$

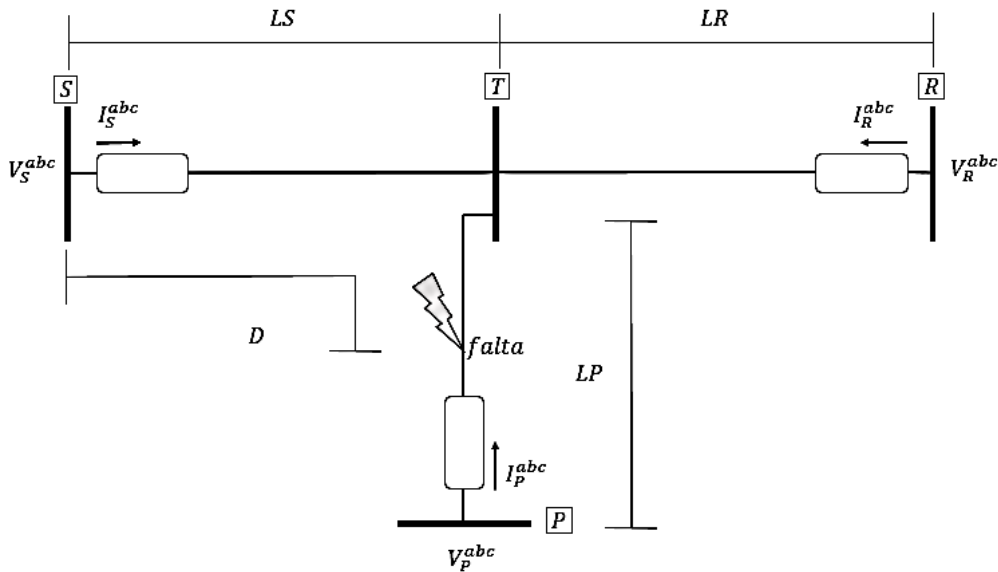
Onde:  $M^+$  é a matriz conjugada transposta da matriz  $M$

Então, se a falta ocorreu no trecho considerado, tem-se que  $LS < D < (LS + LR)$  e  $LS < D' < (LS + LR)$ .

### 4.5.3. Falta em $LP$

Caso ocorra uma falta no trecho que compreende  $LP$ , como se mostra na figura 4.9, é possível encontrar 3 expressões que relacionem os fasores de cada terminal com a tensão no ponto de falta ( $V_F^{abc}$ ), como mostram as equações (4.51), (4.52) e (4.53).

Figura 4.9 - Falta ocorrida no trecho  $LP$



Fonte: Autoria Própria (2020)

$$V_F^{abc} = V_S^{abc} - LS \cdot Z_S^{abc} \cdot I_S^{abc} - (D - LS) \cdot Z_P^{abc} \cdot (I_S^{abc} + I_R^{abc}) \quad (4.51)$$

$$V_F^{abc} = V_R^{abc} - LR \cdot Z_R^{abc} \cdot I_R^{abc} - (D - LS) \cdot Z_P^{abc} \cdot (I_S^{abc} + I_R^{abc}) \quad (4.52)$$

$$V_F^{abc} = V_P^{abc} - (LS + LP - D) \cdot Z_P^{abc} \cdot I_P^{abc} \quad (4.53)$$

Com intuito de eliminar a tensão de falta ( $V_F^{abc}$ ) que é desconhecida, as equações (4.51) e (4.53) são igualadas, resultando na equação (4.54).

$$\begin{aligned} V_S^{abc} - V_P^{abc} + (-LS.Z_S^{abc} + LS.Z_P^{abc}).I_S^{abc} + (LS).Z_P^{abc}.I_R^{abc} + (LS + LP).Z_P^{abc}.I_P^{abc} \\ = D.Z_P^{abc}(I_S^{abc} + I_R^{abc} + I_P^{abc}) \end{aligned} \quad (4.54)$$

A equação (4.54) pode ser reescrita, em termos trifásicos, logo,

$$\begin{bmatrix} Y5_a \\ Y5_b \\ Y5_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M3_a \\ M3_b \\ M3_c \end{bmatrix} . D \quad (4.55)$$

Onde:  $Y5_j = V_S^j - V_P^j + \sum_{k=a,b,c} (-LS.Z_S^{jk} + LS.Z_P^{jk}).I_S^k + \dots$

$$\dots + (LS). \sum_{k=a,b,c} (Z_P^{jk}).I_R^k + (LS + LP). \sum_{k=a,b,c} (Z_P^{jk}.I_P^k)$$

$$M3_j = \sum_{k=a,b,c} Z_P^{jk} . (I_S^k + I_R^k + I_P^k). \quad j = a, b, c \text{ e } k = a, b, c$$

A solução da expressão (4.55) pode ser obtida utilizando o método dos mínimos quadrados. Então,

$$D = (M3^+ . M3)^{-1} . M3^+ . Y5 \quad (4.56)$$

Onde:  $M^+$  é a matriz conjugada transposta da matriz  $M$

Agora, a equação (4.52) é igual à equação (4.53), para eliminar o valor desconhecido da tensão no ponto de falta ( $V_F^{abc}$ ), assim temos,

$$\begin{aligned} V_R^{abc} - V_P^{abc} + LS.Z_P^{abc}.I_S^{abc} + (-LR.Z_R^{abc} + LS.Z_P^{abc}).I_R^{abc} + (LS + LP).Z_P^{abc}.I_P^{abc} \\ = D.Z_P^{abc}(I_S^{abc} + I_R^{abc} + I_P^{abc}) \end{aligned} \quad (4.57)$$

A equação (4.57) pode ser reescrita, em termos trifásicos, resultando na equação (4.58).

$$\begin{bmatrix} Y6_a \\ Y6_b \\ Y6_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M3_a \\ M3_b \\ M3_c \end{bmatrix} . D' \quad (4.58)$$

Onde:  $Y6_j = V_R^j - V_P^j + (LS). \sum_{k=a,b,c} (Z_P^{jk}).I_S^k + \sum_{k=a,b,c} (-LR.Z_R^{jk} +$

$$LS.Z_P^{jk}).I_R^k + (LS + LP). \sum_{k=a,b,c} (Z_P^{jk}.I_P^k)$$

$$M3_j = \sum_{k=a,b,c} Z_P^{jk} . (I_S^k + I_R^k + I_P^k). \quad j = a, b, c \text{ e } k = a, b, c$$

A equação (4.58) é resolvida pelo método dos mínimos quadrados para se determinar o valor da localização de falta  $D'$ . Então,

$$D' = (M3^+.M3)^{-1}.M3^+.Y6 \quad (4.59)$$

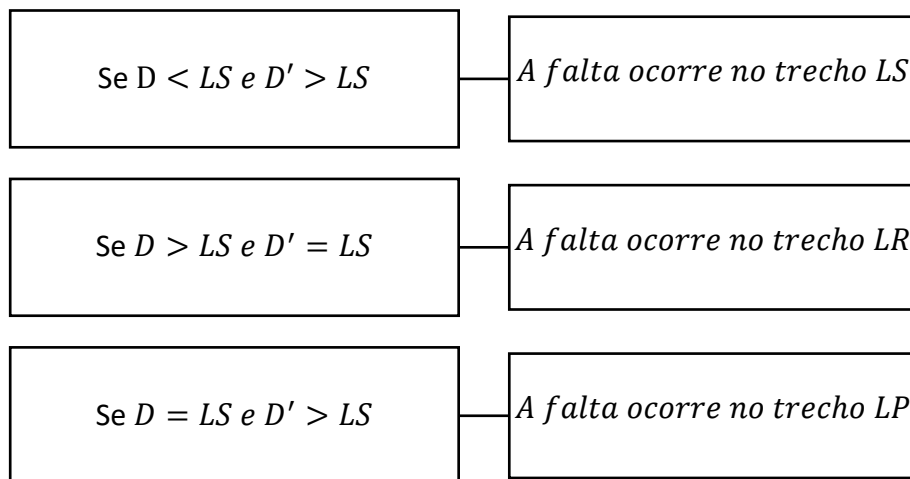
Onde:  $M^+$  é a matriz conjugada transposta da matriz  $M$

Se a falta ocorreu no trecho, tem-se que  $LS < D < (LS + LP)$  e  $LS < D' < (LS + LP)$

#### 4.5.4. AGHP simplificado

Caso as linhas de transmissão possuam parâmetros elétricos idênticos e, conseqüentemente, apresentem a mesma matriz de impedância trifásica ( $Z^{abc}$ ), torna-se necessário conhecer apenas as soluções provenientes para localização de uma falta no trecho  $LS$ . As simplificações consideradas levam as soluções mostradas na figura 4.10 (GIRGIS; HART; PETERSON, 1992).

Figura 4.10 - Simplificação de Girgis, Hart e Peterson.



Fonte: Autoria Própria (2020)

## 4.6. RESULTADOS PRÁTICOS DE SIMULADORES DE LOCALIZAÇÃO DE FALTA

Apresenta-se como exemplos práticos de localização de faltas, ocorrências em LTs em todo o Sistema de Transmissão da CHESF, nos níveis de tensão de 138kV, 230kV e 500kV, no período de setembro de 2006 a janeiro de 2009, totalizando 219 casos reais. Estas ocorrências tiveram as suas localizações e tipos de defeitos devidamente informadas pelas equipes de manutenção de LTs da CHESF. As ocorrências para as quais não obtivemos tal informação foram excluídas previamente do banco de dados.

Para cada ocorrência foram identificados: data, hora, fabricantes dos RDP's de cada terminal da LT, terminal mais próximo da falta, comprimento da LT, localização real do defeito e localizações calculadas pelo software oficialmente utilizado no sistema de gerenciamento da rede de Oscilografia da CHESF. Desta forma, foi possível calcular os erros percentuais (em função dos comprimentos totais das LT's) das localizações em relação às localizações reais, e observar como os erros podem ser influenciados pelas características e condições da ocorrência, tais como: sazonalidade, períodos do dia, comprimento da linha, nível de tensão, fabricante do RDP e causa da ocorrência. (BURLE, CAUPONI, FERRAZ, 2009).

#### Relação entre “Terminal mais próximo da falta” versus “Erro”

Neste caso, separamos as localizações obtidas em dois grupos: localizações nos terminais mais próximos das faltas e localizações nos terminais mais distantes das faltas. Assim, realizamos os cálculos para cada grupo separadamente e obtivemos os seguintes resultados:

Para os registros dos terminais mais próximos das faltas:

- a. O módulo do erro percentual médio geral para as localizações nos terminais mais próximos das faltas foi de 4,15%, com desvio padrão de 6,07%;
- b. Das 219 localizações esperadas, 26 (11,87%) não apresentaram resultados numéricos de localização.

Para os registros dos terminais mais distantes das faltas:

- a. O módulo do erro percentual médio geral para as localizações nos terminais mais distantes das faltas foi de 8,70%, com desvio padrão de 8,38%;
- b. Das 219 localizações esperadas, 44 (20,09%) não apresentaram resultados numéricos de localização.

## **4.7. PROBLEMAS**

4.7.1. Explique os métodos AGHP, PRE e AJJ.

4.7.2 Explique o método AGHP simplificado.



**PROGRAMA  
COMPUTACIONAL  
SELF3Ø**

## 5.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo são descritas as etapas a serem seguidas no desenvolvimento do programa computacional, suas principais diretrizes, o entendimento básico sobre os algoritmos implementados e as particularidades que caracterizam a interface gráfica criada.

## 5.2. INTERFACE GRÁFICA

O SELF3Ø foi construído utilizando o programa de interface gráfica MATLAB que permite ao usuário realizar atividades interativas, sem a necessidade de entender os detalhes das ações que são executadas.

Um exemplo básico de interface gráfica é a calculadora virtual, onde se torna possível obter diversos resultados aritméticos sem a real necessidade de realizar operações (apenas com poucos cliques). De maneira geral, uma interface gráfica espera receber “orientações” do usuário e com base nisso, responde (através da função de retorno de chamada) a própria interface por meio da programação orientada a eventos.

Os eventos podem ser definidos como ações de componentes que foram introduzidos junto a interface, como botões e sinalizadores. Na programação orientada a eventos, as funções de retorno de chamada são assíncronas e dependem dos eventos a elas agrupadas.

Com uma interface gráfica, o usuário final não precisa entender os algoritmos que solucionam os problemas e, assim, consegue se concentrar no entendimento das soluções providas na tela final. Além disso, fazer uso de um simulador é uma alternativa didática para introdução ou fixação do conteúdo.

## 5.3. DEFINIÇÕES BÁSICAS DO SELF.3Ø

O Simulador Didático de Estimação Fasorial e Localização de Faltas em Linhas de Transmissão Trifásicas (SELF3Ø) foi arquitetado com a intenção de atender um determinado grupo específico de atividades, sendo as principais a Estimação Fasorial e a Localização de Faltas. A tabela 5.1 apresenta algumas outras particularidades que definem o simulador SELF3Ø.



Tabela 5.1 - Características Básicas do SELF3Ø

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>ESCOLHIDAS PARA O SELF3Ø</b>
Linha de Transmissão (quanto ao tipo de fornecimento)	Trifásico
Linha de Transmissão (quanto a transposição)	Linhas Transpostas
Sinais de Entrada	Sinais Discretos
Medição dos Sinais	2 ou 3 Terminais
Estimação Fasorial (com relação ao janelamento de sinais)	Não Recursivos de Janelas Fixas e Recursivos
Localização de Faltas (com relação a técnica escolhida)	Fasores Fundamentais
Índices de Desempenho da Estimação (com relação a constante de tempo)	Independente

Fonte: Autoria Própria (2020)

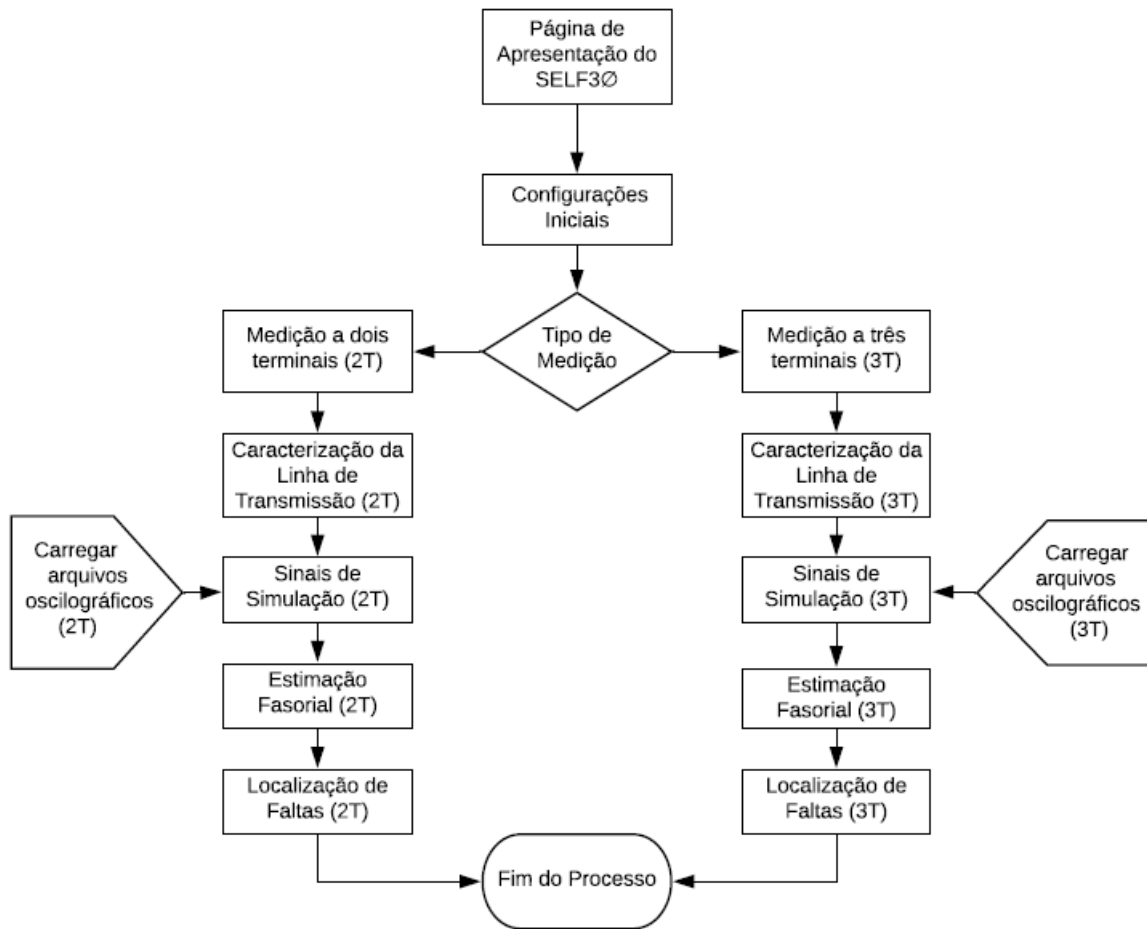
## 5.4. FUNCIONALIDADES DO PROGRAMA

O Simulador Didático de Estimação Fasorial e Localização de Faltas em Linhas de Transmissão Trifásicas (SELF3Ø) foi construído para obedecer a uma sequência lógica de processos, de forma a proporcionar para o usuário final um entendimento dos conceitos apresentados com relação à estimação fasorial e localização de faltas.

De forma básica, essa sequência é exposta nas páginas da interface gráfica programada, apresentando: as configurações iniciais do programa, os parâmetros elétricos que caracterizam os trechos de linhas estudadas, os sinais oscilográficos, o processo de estimação fasorial e os procedimentos que envolvem a localização de uma falta no SEP. A figura 5.1 apresenta o fluxograma para entendimento do processo de paginação envolvido junto ao simulador.

Na sequência, apresenta-se o *layout* do simulador e explicações sobre as características de cada página do programa. O objetivo desse tópico é explicar e detalhar os atributos vistos como essenciais para o entendimento de cada página do SELF3Ø. Inicialmente, foi idealizado uma logomarca para representar o simulador construído, como mostra a figura 5.2.

Figura 5.1 - Fluxograma das páginas do SELF3Ø



Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 5.2 - Logomarca do SELF3Ø



Fonte: Autoria Própria (2020)

### 5.4.1 Página de Apresentação do Programa

A página inicial do SELF3Ø apresenta a logomarca do programa, os objetivos do simulador e os botões para entrar ou fechar o aplicativo. Além disso, na tela de apresentação e em todas as próximas, sempre é visível no rodapé a sigla do programa, juntamente com a logomarca em tamanho reduzido e o nome do criador da interface. A figura 5.3 apresenta essa tela de apresentação.

Figura 5.3 - Página Inicial do SELF3Ø



Fonte: Autoria Própria (2020)

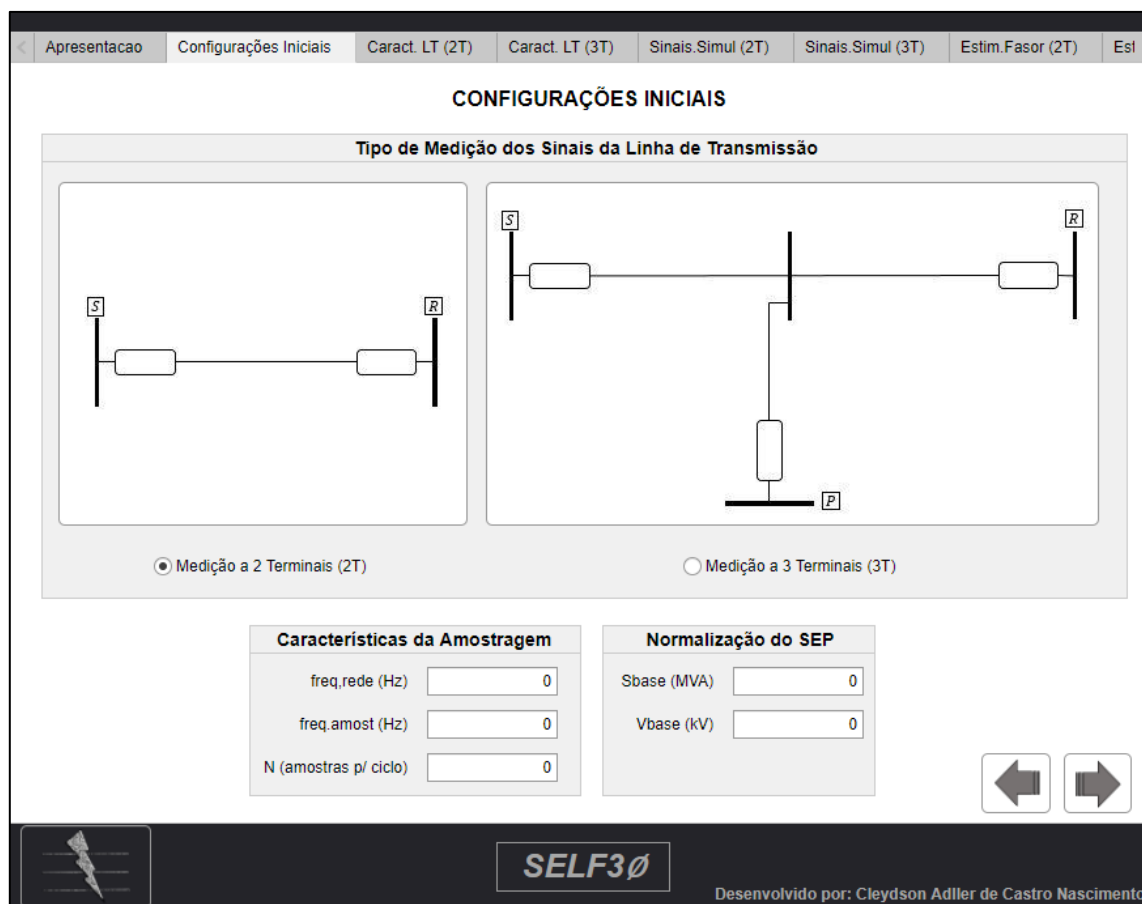
### 5.4.2. Página “Configurações Iniciais”

Após entrar no programa, a próxima página divulgada será a de “configurações iniciais”, onde deverá ser definido certas condições primordiais que direcionam a interface para situações diferentes.

Inicialmente, o usuário deverá escolher como é caracterizado o tipo de medição dos sinais na linha de transmissão, podendo escolher entre as medições de dois ou três terminais,

obedecendo as topologias apresentadas pelas imagens na interface. A figura 5.4 apresenta a tela para a aba de configurações iniciais.

Figura 5.4 - Configurações Iniciais do SELF3Ø



Fonte: Autoria Própria (2020)

Como os sinais a serem inseridos são discretizados, o usuário deve, também, preencher o bloco “Características da Amostragem”, onde deve ser inserido a frequência da rede, a frequência de amostragem e o número de amostras por ciclo. Esses dados são primordiais para conhecer como é a natureza de amostragem dos dados oscilográficos.

Além disso, nessa tela ainda é definido a normalização do Sistema Elétrico em questão, definindo-se a potência aparente trifásica de base ( $S_{base}$ ) e a tensão de base eficaz do sistema ( $V_{base}$ ). Os dados em p.u (sistema por unidade) serão calculados com relação a esses valores de base e utilizados para determinar o ponto do início da falta, através do algoritmo apresentado na seção 3.3.1 deste capítulo.

Em posse desses valores, pode-se prosseguir ou voltar a página anterior com o uso das setas de indicação apresentadas no canto inferior direito da imagem. Como já apresentado, a

escolha do tipo de medição (dois ou três terminais) levam a páginas diferentes. Dessa forma, será apresentado a sequência lógica para cada situação nos próximos tópicos.

### 5.4.3. Escolha por Medição a 2 Terminais

Se o usuário defina a medição a dois Terminais na tela de configurações iniciais, preenchendo todos os dados referentes as características da amostragem e a normalização do sistema elétrico de potência, ele será guiado a página de características da linha de transmissão.

#### 5.4.3.A. Caracterização da Linha de Transmissão

Como mostra a figura 5.5, os parâmetros elétricos que caracterizam a linha de transmissão entre as barras emissora e receptora e que devem ser inseridos no simulador são: a resistência de sequência zero, a resistência de sequência positiva, a indutância de sequência zero, a indutância de sequência positiva, a capacitância de sequência zero, a capacitância de sequência positiva, todos esses definidos por unidade de comprimento. Além disso, define-se, também, o comprimento da linha de transmissão.

Figura 5.5 - Caracterização da LT de 2 Terminais no SELF3Ø

The screenshot displays the 'CARACTERIZAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO - 2T' window. At the top, there are navigation tabs: 'Caract. LT (2T)', 'Caract. LT (3T)', 'Sinais.Simul (2T)', 'Sinais.Simul (3T)', 'Estim.Fasor (2T)', 'Estim.Fasor (3T)', 'Loc. Falta (2T)', and 'Loc. Fa >'. The main area contains a diagram of a transmission line between terminals S and R, with length L. The diagram shows voltage vectors  $V_S^{abc}$  and  $V_R^{abc}$  and current vectors  $I_S^{abc}$  and  $I_R^{abc}$ . Below the diagram, there are two panels:

**Os parâmetros que representam uma Linha de Transmissão são:**

- 1- R0 (Resistência de seq.0 por und. de comprimento)
- 2- R1 (Resistência de seq.+ por und. de comprimento)
- 3- L0 (Indutância de seq.0 por und. de comprimento)
- 4- L1 (Indutância de seq.+ por und. de comprimento)
- 5- C0 (Capacitância de seq.0 por und. de comprimento)
- 6- C1 (Capacitância de seq.1 por und. de comprimento)
- 7- L (comprimento da linha)

**Características da LT**

R0 (ohms/km)	<input type="text" value="0.0000000"/>
R1 (ohms/km)	<input type="text" value="0.0000000"/>
L0 (mH/km)	<input type="text" value="0.0000000"/>
L1 (mH/km)	<input type="text" value="0.0000000"/>
C0 (µF/km)	<input type="text" value="0.0000000"/>
C1 (µF/km)	<input type="text" value="0.0000000"/>
L (km)	<input type="text" value="0"/>

At the bottom of the window, there is a lightning bolt icon, the 'SELF3Ø' logo, and the text 'Desenvolvido por: Cleydson Adler de Castro Nascimento'.

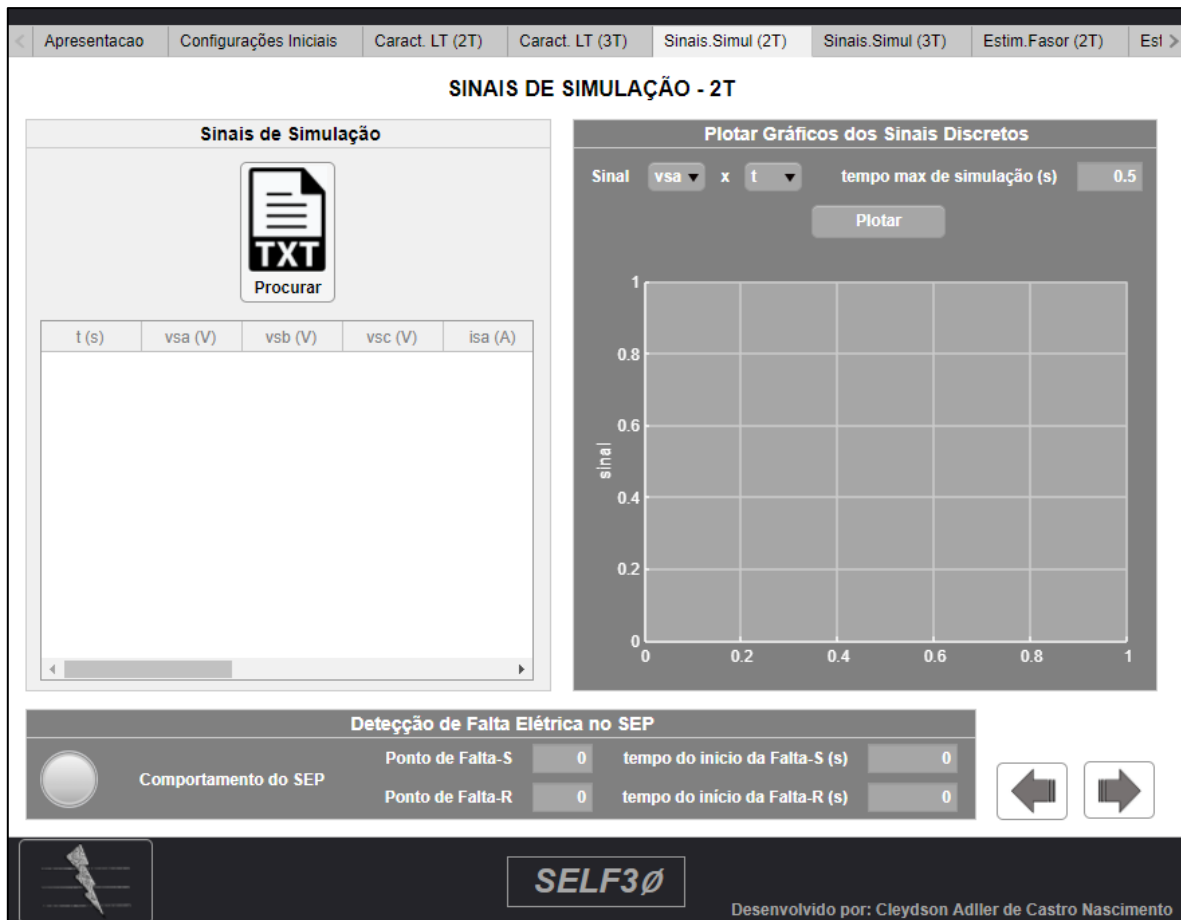
Fonte: Autoria Própria (2020)

A tela de “Caracterização da Linha de Transmissão - 2T” atribui que só é possível prosseguir para a página seguinte se os valores das resistências e das indutâncias (de sequência positiva e sequência zero), além do comprimento da linha de transmissão forem preenchidos. Dessa forma, é possível simular uma linha de transmissão como modelo de linha curta, onde ignora-se o efeito capacitivo da linha.

### 3.2.1.A. Aba “Sinais de Simulação-2T”

A tela subsequente, como mostra a figura 5.6, solicita ao usuário carregar um arquivo de texto (.txt) que contém os dados dos sinais de tensões e correntes trifásicas de cada terminal (S ou R). O arquivo deve conter os dados amostrados em vetores e seguindo a ordem apresentada na tabela 5.2.

Figura 5.6-Sinais de Simulação de 2 Terminais no SELF3Ø



Fonte: Autoria Própria (2020)

Tabela 5.2 - Modo de organização dos dados simulados no arquivo de texto

T	VSA	VSB	VSC	ISA	ISB	ISC	VRA	VRB	VRC	IRA	IRB	IRC
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

Fonte: Autoria Própria (2020)




No momento em que o arquivo de texto é inserido junto a interface gráfica, a planilha de dados, localizada logo abaixo, apresenta essas informações para cada uma das variáveis de tensão, corrente e tempo adicionadas.

O usuário pode observar como se comporta cada um desses sinais discretizados em função do tempo ou do número de amostras, através do bloco “Plotar Gráficos dos Sinais Discretos”. O tempo máximo de simulação aparece como opção para segmentar a curva de modo a priorizar determinadas regiões, como por exemplo, as regiões pré-falta e pós-falta, além de suas interseções.

Por último, existe o bloco localizado na parte inferior da tela, responsável por localizar o ponto de falta e o tempo de início de falta perceptível por cada terminal (S ou R). Devido às características da linha de transmissão e a teoria das ondas viajantes, os sinais não tem o perfil de falta no mesmo momento, sendo necessário essa distinção. Para uniformizar o ponto de falta a ser considerado para a simulação, escolhe-se o maior ponto obtido visto entre o terminal local (S) e o remoto (R). A escolha desse ponto confirma que todos os dados oscilográficos, a partir da amostra escolhida, representam dados pós-falta para localização de faltas elétricas.

Com o objetivo de apresentar, visualmente, para o usuário a existência ou não da falta, foi colocado uma lâmpada indicativa que identifica o comportamento do SEP com relação à falta. A lógica de cores da lâmpada é apresentada na tabela 5.3.

Tabela 5.3 - Comportamento da lâmpada indicativa

<b>Cor</b>	<b>Comportamento</b>
	Desligado
	Sistema sem Perturbações
	Existência da Falta

Fonte: Autoria Própria (2020)

As mesmas cores indicativas também são definidas para a curva que será plotada, mantendo a seguinte lógica: para sinais sem perturbações ou dados pré-falta (cor azul) e para dados de falta (cor vermelha). Uma premissa bastante importante para esse simulador é que deve existir, no mínimo um ciclo pré-falta de dados, fazendo jus a um sistema funcionando com normalidade.

#### 5.4.3.B. Página "Estimação Fasorial-2T"

A figura 5.7 apresenta a próxima aba interativa, sendo essa responsável por realizar os cálculos de estimação fasorial dos sinais discretos anteriormente inseridos, apresentar o comportamento gráfico da convergência desses fasores e os respectivos índices de desempenho.



Figura 5.7 - Estimação Fasorial de 2 Terminais no SELF3Ø



Fonte: Autoria Própria (2020)

O bloco de nome “Métodos de Estimção Fasorial” solicita ao usuário a escolha da técnica para estimar o fasor, a harmônica desejada, o ciclo analisado e se a análise é de um regime pré-falta ou pós-falta. A resposta dos fasores é apresentada no bloco “Fasores”, logo após o usuário clicar no botão “Calcular”. Novamente, vale salientar que o programa foi criado com a premissa de existência de, no mínimo, um ciclo de normalidade do sistema (caracterizando um regime pré-falta).

Os algoritmos implementados de estimção fasorial podem ser selecionados na barra suspensa, sendo classificados por siglas de acordo com os dados da tabela 5.4. Para o sistema de medição em dois terminais, foi aplicado a sincronização de dados proposta por Monteiro et al. (2018) e exibido no bloco ângulo de sincronização.

Tabela 2.4 - Sigla dos Métodos de Estimção aplicados no SELF3Ø

MÉTODO	SIGLA
Algoritmo de Fourier de Ciclo Completo	AFCC

Algoritmo de Fourier de Meio Ciclo	AFMC
Filtro Cosseno	FCOS
Filtro Cosseno Modificado	FCSM
Algoritmo de Guo, Kezunovic e Chen	AGKC
Filtro Mímico Digital	MIMIC

Fonte: Autoria Própria (2020)

Existe, também, um bloco responsável por apresentar o gráfico da estimação fasorial em um janelamento de dados, mostrando o percurso da resposta do fasor até o seu valor em regime permanente. Assim, torna-se possível representar graficamente o módulo dos fasores em sua componente fundamental ( $n=1$ ).

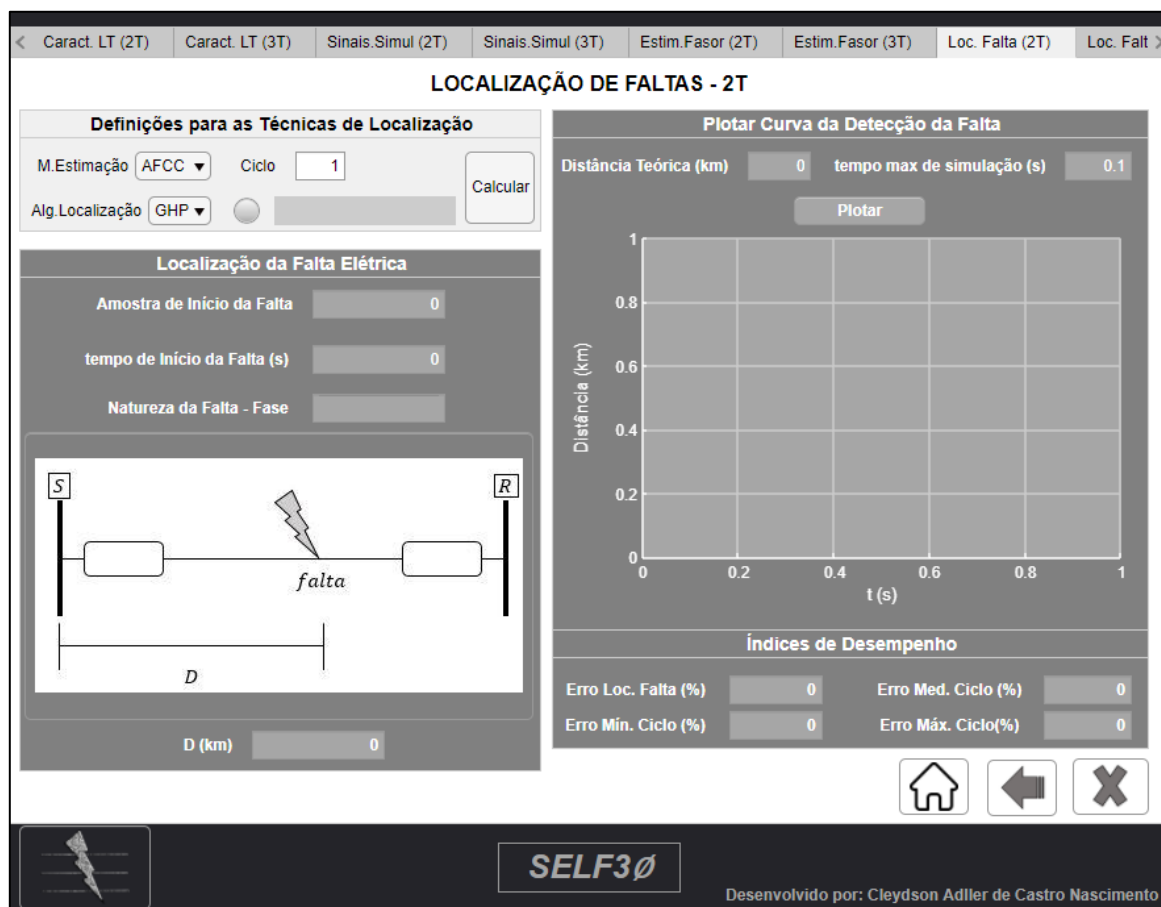
A curva apresentada obedece novamente ao código de cores apresentado na tabela 4, de modo que: para os fasores que apresentam o comportamento pós-falta se faz uso da cor vermelha e para fasores do sistema sem distúrbios ou em regime pré-falta utiliza-se a cor azul.

Para avaliar a qualidade da estimação fasorial, foram calculados os índices de desempenho  $ID_1$  e  $ID_2$  propostos por Benmouyal (1995), além do índice  $ID_3$  idealizado por Balamourougan e Sidhu (2006). É importante salientar que os índices de desempenho são calculados para cada situação específica e possuem resultados diferentes até para os regimes de pré ou pós-falta.

#### 5.4.3.C. Tela "Localização de Falta-2T"

A página final do programa possui o objetivo de identificar o ponto de falta, as características da falta, mostrar o comportamento gráfico da localização e fazer uma avaliação da mesma baseada em índices de desempenho. A figura 5.8 apresenta essa aba do programa.

Figura 5.8- Localização de Falhas em Sistema com 2 Terminais no SELF3Ø



Fonte: Aatoria Própria (2020)

Junto ao bloco “Definições para as Técnicas de Localização” o usuário estabelece: o método de estimação escolhido para calcular os fasores da componente fundamental dos sinais, sendo os mesmos já apresentados na tabela 5.4; o algoritmo de localização de faltas a ser utilizado, de acordo com o apresentado na tabela 5.6; e o ciclo de análise. Além disso, a página possui uma lâmpada indicativa juntamente com uma área sombreada de exibição de informações que avisam ao usuário a existência ou não da falta. As cores obedecem ao mesmo princípio apresentado na tabela 5.5.

Tabela 5.5- Algoritmos de Localização de Falta implementados no SELF3Ø

MÉTODO	SIGLA
Algoritmo de Girgis, Hart e Peterson	AGHP
Algoritmo de Preston et al.	PRE
Algoritmo de Johns e Jamali	AJJ

Fonte: Aatoria Própria (2020)

Dessa forma, se acontecer uma falta, os algoritmos da interface são capazes de determinar a amostra de início da falta, o tempo de início da falta, a natureza da falta (trifásica, bifásica ou monofásica) e a localização da falta.

Caso não exista uma falta caracterizada nos parâmetros elétricos inseridos junto ao simulador, a lâmpada indicativa apresentará a cor azul e ao seu lado uma frase confirmando que o sistema não possui esse tipo de perturbação no sistema. Além disso, todos os blocos de resultados em “Localização da Falta”, “Plotar curva de detecção de Falta” e “Índices de Desempenho” serão desativados.

Com o objetivo de perceber, através do janelamento de dados, como o algoritmo de localização se comporta em busca do ponto de falta, utiliza-se o esboço gráfico. Nesse gráfico, caso seja conhecido o valor real (teórico) da localização de falta é possível plotar junto a esse comportamento o próprio valor teórico e além disso calcular os erros de localização.

Os índices de desempenho para localização de falta foram: o erro de localização de falta (%), o erro médio por ciclo (%), o erro mínimo por ciclo (%) e o erro máximo por ciclo (%). Esses coeficientes calculados transmitem o quão preciso foi a localização, se comparado ao seu valor real.

#### 5.4.4. Escolha por Medição a 3 Terminais

Se o usuário definir a medição a 3 terminais na tela de configurações iniciais, preenchendo todos os dados referentes às características da amostragem e a normalização do sistema elétrico de potência, ele será guiado a página de características da linha de transmissão.

##### 5.4.4.A. Caracterização da Linha de Transmissão

A página em sequência, como mostra na figura 35, define os parâmetros elétricos que caracterizam os trechos de linha de transmissão contida entre os três terminais da linha (LS, LR e LP). Os parâmetros elétricos definidos para cada trecho são individuais e, dessa forma, podem representar linhas de transmissão com configurações diferentes (CAMARGO, 2006), (ELETROSUL, 2009).

Os parâmetros alimentados são: a resistência de sequência zero, a resistência de sequência positiva, a indutância de sequência zero, a indutância de sequência positiva, a

capacitância de sequência zero, a capacitância de sequência positiva, todos esses definidos por unidade de comprimento. Além disso, define-se, também, o comprimento da linha de transmissão.

A tela de Caracterização da Linha de Transmissão com 3 terminais, mostrada na figura 5.9, informa que só é possível prosseguir para a página seguinte se os valores das resistências e das indutâncias (de sequência positiva e sequência zero), além do comprimento da linha de transmissão de todos os trechos forem preenchidos. Dessa forma, traz a possibilidade de simular uma linha de transmissão como modelo de linha curta, onde ignora-se o efeito capacitivo da linha.

Figura 5.9 - Caracterização da LT de 3 Terminais no SELF3Ø

**CARACTERIZAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO - 3T**

Os parâmetros que representam uma Linha de Transmissão são:

- 1- R0 (Resistência de seq.0 por und.de comprimento)
- 2- R1 (Resistência de seq.+ por und. de comprimento)
- 3- L0 (Indutância de seq.0 por und. de comprimento)
- 4- L1 (Indutância de seq.+ por und. de comprimento)
- 5- C0 (Capacitância de seq.0 por und. de comprimento)
- 6- C1 (Capacitância de seq.1 por und. de comprimento)
- 7- L (comprimento da linha)

O barramento T é utilizado como referência. As linhas então são definidas com relação a esse terminal, sendo assim as linhas S-T, R-T e P-T.

Características da LT(S-T)		Características da LT(R-T)		Características da LT(P-T)	
R0 (ohms/km)	0.0000000	R0 (ohms/km)	0.0000000	R0 (ohms/km)	0.0000000
R1 (ohms/km)	0.0000000	R1 (ohms/km)	0.0000000	R1 (ohms/km)	0.0000000
L0 (mH/km)	0.0000000	L0 (mH/km)	0.0000000	L0 (mH/km)	0.0000000
L1 (mH/km)	0.0000000	L1 (mH/km)	0.0000000	L1 (mH/km)	0.0000000
C0 (µF/km)	0.0000000	C0 (µF/km)	0.0000000	C0 (µF/km)	0.0000000
C1 (µF/km)	0.0000000	C1 (µF/km)	0.0000000	C1 (µF/km)	0.0000000
LS (km)	0	LR (km)	0	LP (km)	0

Desenvolvido por: Cleydson Adller de Castro Nascimento

Fonte: Autoria Própria (2020)

#### 5.4.4.B. Aba "Sinais de Simulação - 3T"

A tela subsequente, como expõe a figura 5.10, solicita ao usuário carregar um arquivo de texto (.txt) que contém os dados dos sinais de tensões e correntes trifásicas de cada terminal

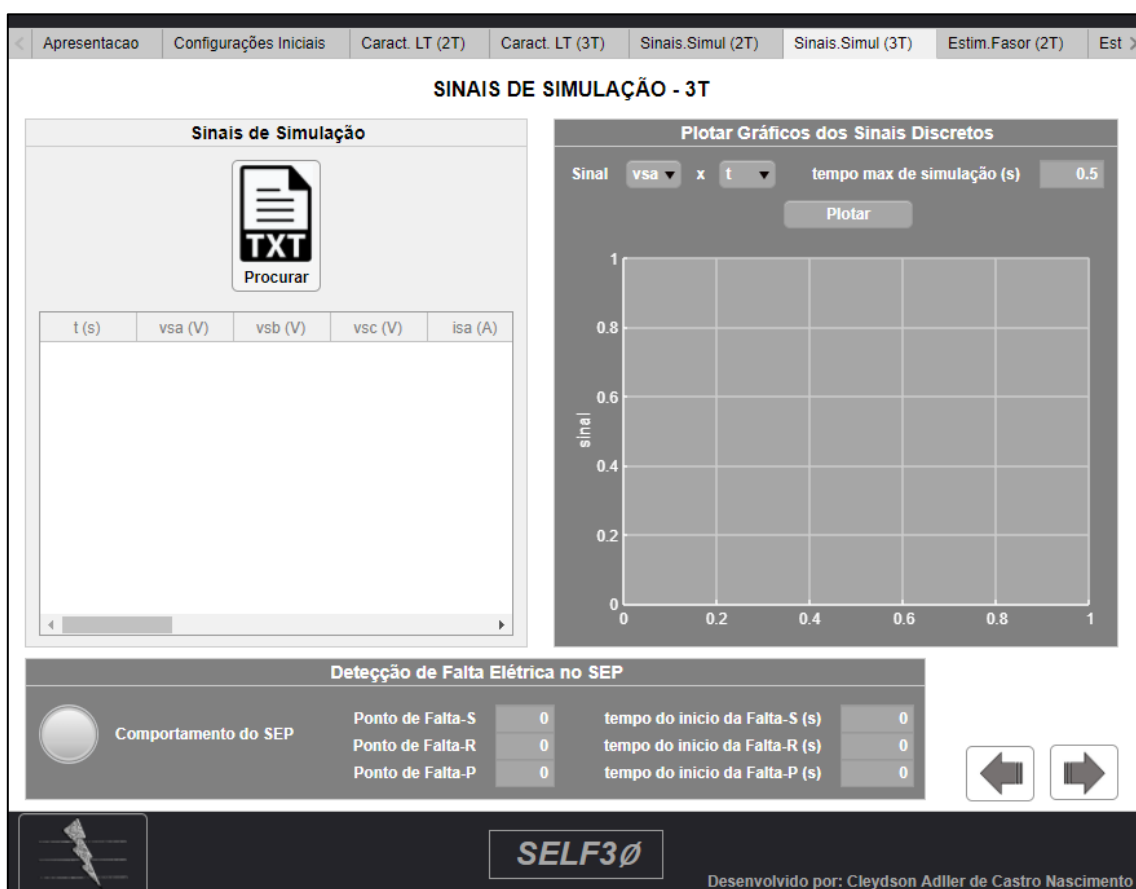
(S, R ou P). O arquivo deve conter os dados amostrados em vetores e seguindo a ordem apresentada na tabela 5.6.

Tabela 5.6 - Modo de organização dos dados simulados no arquivo de texto

<b>T</b>	<b>VS</b>	<b>VS</b>	<b>VS</b>	<b>IS</b>	<b>IS</b>	<b>IS</b>	<b>VR</b>	<b>VR</b>	<b>VR</b>	<b>IR</b>	<b>IR</b>	<b>IR</b>	<b>VP</b>	<b>VP</b>	<b>VP</b>	<b>IP</b>	<b>IP</b>	<b>IP</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 5.10-Sinais de Simulação de 3 Terminais no SELF3Ø



Fonte: Autoria Própria (2020)

No momento em que o arquivo de texto é inserido junto a interface gráfica, a planilha de dados, localizada logo abaixo, apresenta essas informações para cada uma das variáveis de tensão, corrente e tempo adicionadas.

O usuário pode observar como se comporta cada um desses sinais discretizados em função do tempo ou do número de amostras, através do bloco “Plotar Gráficos dos Sinais

Discretos”. O tempo máximo de simulação aparece como opção para segmentar a curva de modo a priorizar determinadas regiões.

Por último, existe o bloco localizado na parte inferior da tela, responsável por localizar os pontos de falta e o tempo de início de falta perceptível por cada terminal (S, R ou P). Devido às características da linha de transmissão e a teoria das ondas viajantes, os sinais não tem o perfil de falta no mesmo momento, sendo necessário essa distinção. Nesse sentido, também é definido o ponto de falta único que será considerado para o sistema de medição de três terminais, sendo considerado como o maior dentre os terminais S, R ou P.

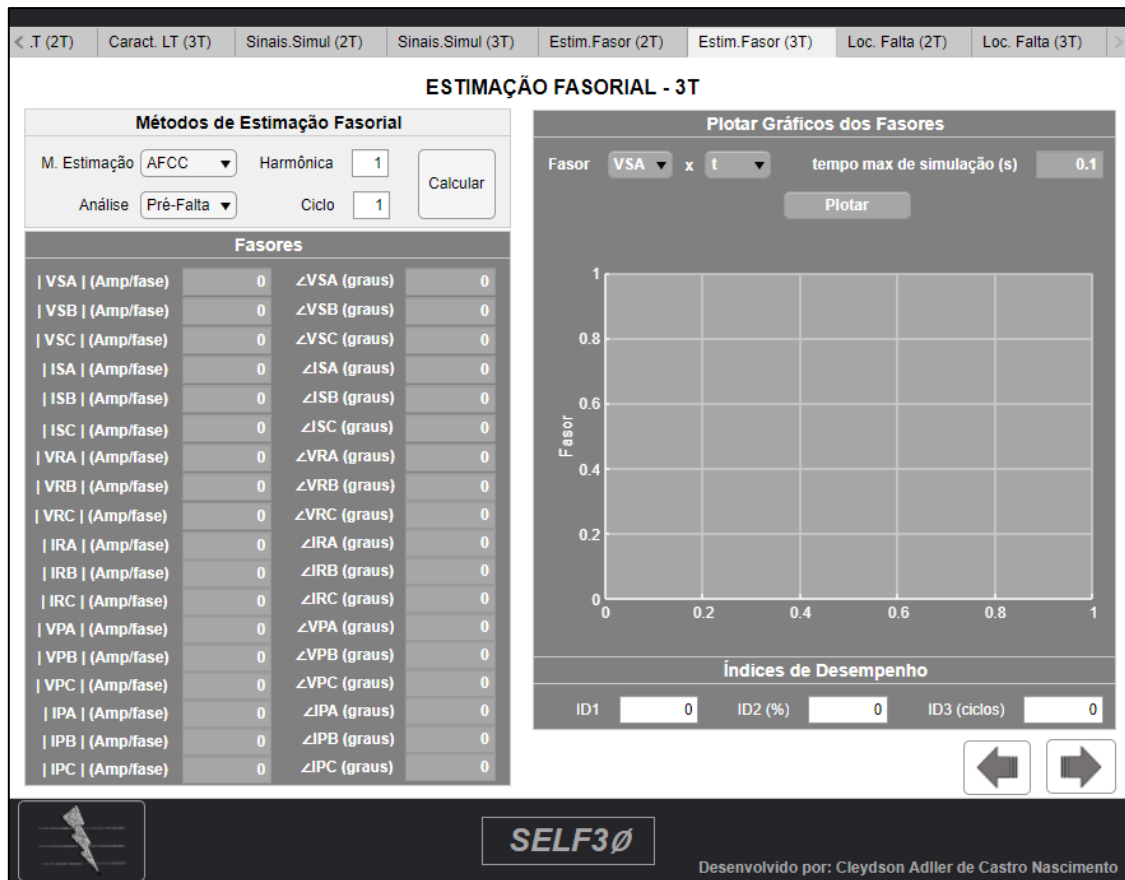
Com o objetivo de apresentar visualmente para o usuário a existência ou não da falta, foi colocado uma lâmpada indicativa que identifica o comportamento do SEP com relação à falta. A lógica de cores da lâmpada obedece ao mesmo princípio da tabela 4.

As mesmas cores indicativas também são definidas para a curva que será plotada, mantendo a seguinte lógica: para sinais sem perturbações ou dados pré-falta (cor azul) e para dados de falta (cor vermelha). O simulador solicita que deve existir, no mínimo, um ciclo pré-falta de dados, fazendo jus a um sistema funcionando com normalidade.

#### 5.4.4.C. Página “Estimação Fasorial – 3T”

A figura 5.11 apresenta a próxima aba interativa, sendo essa responsável por realizar os cálculos de estimação fasorial dos sinais discretos anteriormente inseridos, apresentar o comportamento gráfico da convergência desses fasores e os respectivos índices de desempenho.

Figura 5.11 - Estimação Fasorial de 3 Terminais no SELF3Ø



Fonte: Autoria Própria (2020)

O bloco de nome “Métodos de Estimação Fasorial” solicita ao usuário a escolha da técnica para estimar o fasor, a harmônica desejada, o ciclo analisado e se a análise é de um regime pré-falta ou pós-falta. A resposta dos fasores é apresentada no bloco “Fasores”, logo após o usuário clicar no botão “Calcular”. Novamente, vale salientar que o programa foi criado com a premissa de existência de no mínimo, um ciclo de normalidade do sistema (caracterizando um regime pré-falta).

Os algoritmos implementados de estimação fasorial são os mesmos apresentados para o sistema de 2 terminais, como mostrado na tabela 5. A medição de três terminais deve possuir os seus dados já de forma sincronizada, visto que não foi implementado nenhum algoritmo de sincronização para realizar a correção.

Existe, também, um bloco responsável por apresentar o gráfico da estimação fasorial em um janelamento de dados, mostrando o percurso da resposta do fasor até o seu valor em regime permanente. Assim, torna-se possível representar graficamente o módulo dos fasores



em sua componente fundamental ( $n=1$ ), visto que apenas esses convergem para um valor em regime permanente.

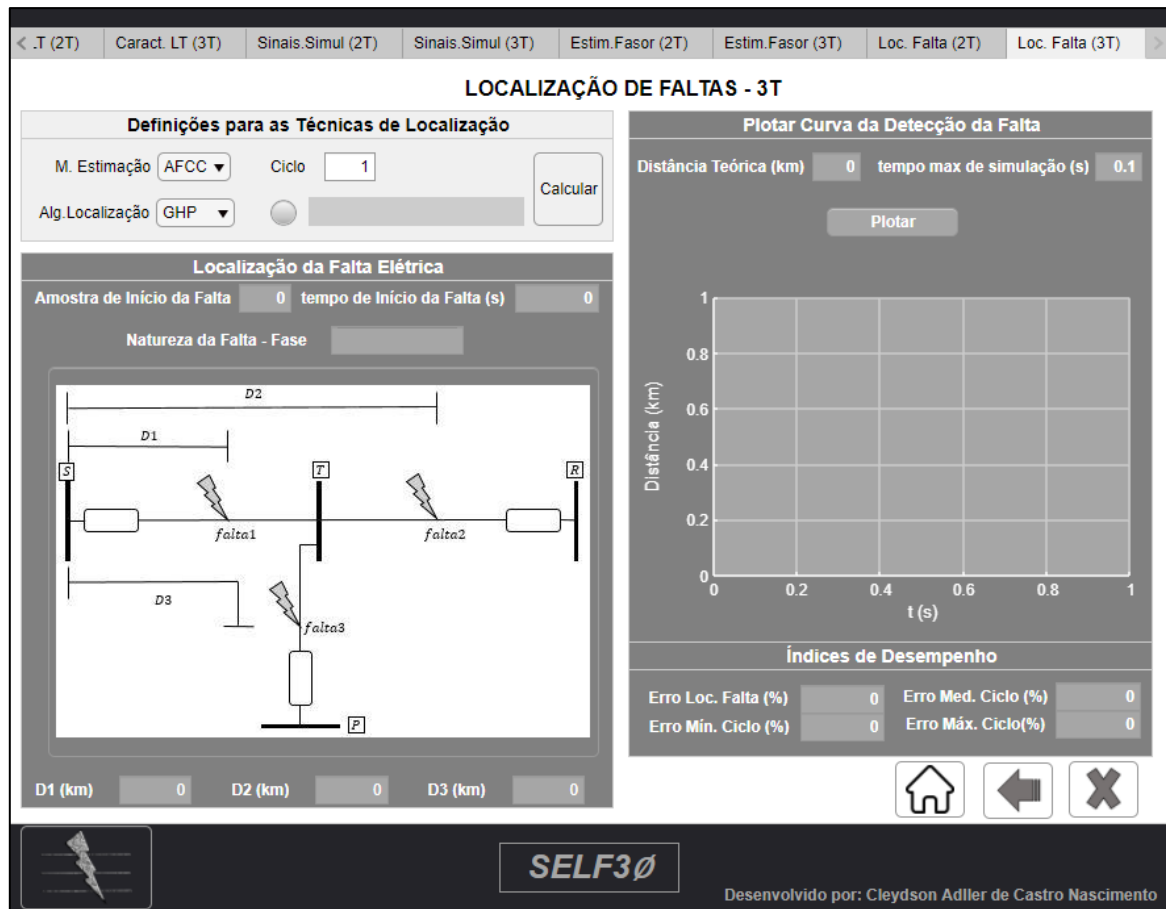
A curva apresentada obedece novamente ao código de cores apresentado na tabela 4, de modo que: para os fasores que apresentam o comportamento pós-falta se faz uso da cor vermelha e para fasores do sistema sem distúrbios ou em regime pré-falta utiliza-se a cor azul.

Para avaliar a qualidade da estimação fasorial, foi calculado os índices de desempenho  $ID_1$  e  $ID_2$ , além do índice  $ID_3$ . É importante salientar que os índices de desempenho são calculados para cada situação específica e possuem resultados diferentes até para os regimes de pré ou pós-falta.

#### 5.4.4.1 Tela "Localização de Faltas – 3T"

A página final do programa possui o objetivo de identificar o ponto de falta (caso exista), as características da falta, mostrar o comportamento gráfico da localização e fazer uma avaliação da mesma baseada em índices de desempenho. A figura 5.12 apresenta essa aba do programa.

Figura 35.12- Localização de Falhas em Sistema com 3 Terminais no SELF3Ø



Fonte: Autoria Própria (2020)

Junto ao bloco “Definições para as Técnicas de Localização” o usuário estabelece: o método de estimação escolhido para calcular os fasores da componente fundamental dos sinais, sendo os mesmos já apresentados na tabela 5; o algoritmo de localização de faltas a ser utilizado; e o ciclo de análise. Além disso, a página possui uma lâmpada indicativa juntamente com uma área sombreada de exibição de informações que avisam ao usuário a existência ou não da falta. As cores obedecem ao mesmo princípio apresentado na tabela 4.

O algoritmo de localização aplicado na interface gráfica foi o GHP, que faz uso de medição em três terminais para localizar faltas em três diferentes trechos. O programa decidiu trabalhar sem a simplificação do algoritmo GHP.

Dessa forma, se uma falta acontece, o algoritmo da interface é capaz de determinar a amostra de início da falta, o tempo de início da falta, a natureza da falta (trifásica, bifásica ou monofásica), a localização da falta e o tipo da falta (D1, D2 ou D3).

Com o objetivo de perceber, através do janelamento de dados, como o algoritmo de localização se comporta em busca do ponto de falta, utiliza-se o esboço gráfico. Nesse gráfico, caso seja conhecido o valor real (teórico) da localização de falta é possível plotar junto a esse comportamento o próprio valor teórico e, além disso, calcular os erros de localização.

Os índices de desempenho para localização de faltas foram: o erro de localização de falta (%), o erro médio por ciclo (%), o erro mínimo por ciclo (%) e o erro máximo por ciclo (%). Esses coeficientes calculados transmitem o quão preciso foi a localização, se comparado ao seu valor real.

## 5.5. CARACTERÍSTICAS DAS LT SIMULADAS

O estudo foi realizado para três tipos de linhas de transmissão, sendo elas de 138 kV, 230 kV e 500 kV. Esses parâmetros elétricos representam linhas típicas da Eletrosul (2009) com características abordadas nas tabelas 5.7, 5.8 e 5.9. As simulações podem utilizar quaisquer parâmetros elétricos conhecidos. Nesse capítulo, foram usados os parâmetros típicos apresentados nas tabelas abaixo, proporções ou combinações dessas.

Tabela 5.7 - Parâmetros para uma LT de 138 kV

<b>SEQUÊNCIA</b>	<b>RESISTÊNCIA (Ω/KM)</b>	<b>REATÂNCIA (Ω/KM)</b>	<b>CAPACITÂNCIA (NF/KM)</b>
Zero	0,4163817	1,69306	5,5
Positiva	0,115674	0,46218	9,54

Fonte: Autoria Própria (2020)

Tabela 5.8 - Parâmetros para uma LT de 230 kV

<b>SEQUÊNCIA</b>	<b>RESISTÊNCIA (Ω/KM)</b>	<b>REATÂNCIA (Ω/KM)</b>	<b>CAPACITÂNCIA (NF/KM)</b>
Zero	0,44016	1,5659	6,1
Positiva	0,09127	0,51879	8,47

Fonte: Autoria Própria (2020)

Tabela 5.9 - Parâmetros para uma LT de 500 kV

<b>SEQUÊNCIA</b>	<b>RESISTÊNCIA (Ω/KM)</b>	<b>REATÂNCIA (Ω/KM)</b>	<b>CAPACITÂNCIA (NF/KM)</b>
Zero	0,3777	1,4238	8,58
Positiva	0,0221	0,3212	13,46

Fonte: Autoria Própria (2020)

## 5.6. MODELO DA REDE ADOTADA

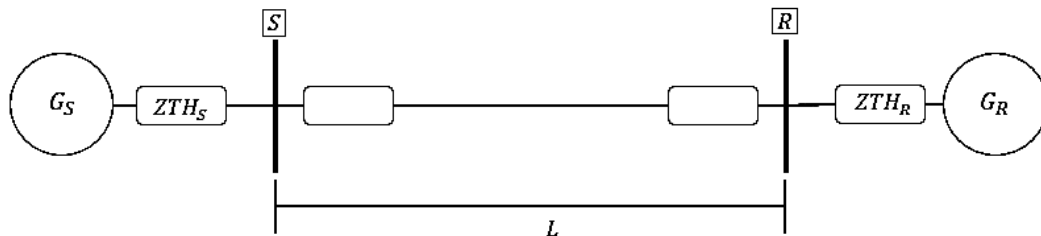
Os sistemas de potência necessários para as medições de dois e três terminais foram modelados e simulados através do programa *Alternative Transients Programs* (ATPdraw). De acordo com a quantidade de medições (dois ou três terminais) a configuração do sistema é modificada.

### 5.6.1. Sistema para Medição com Dois Terminais

Para o SEP com medições a dois terminais, foi simulado um sistema como mostra a figura 5.13, que considera: dois geradores ( $G_S$  e  $G_R$ ), duas impedâncias equivalentes que representam as características do SEP a montante ( $ZTH_S$  e  $ZTH_R$ ), e a zona de detecção de falta localizada entre os dois terminais ( $S$  e  $R$ ), onde será obtido os sinais de tensões e correntes do comportamento do sistema.

Os valores nominais das tensões dos geradores, impedâncias equivalentes e características da linha de transmissão (parâmetros elétricos e seu comprimento) são definidas de acordo com cada simulação.

Figura 5.13 - SEP adotado para simulação de 2 Terminais



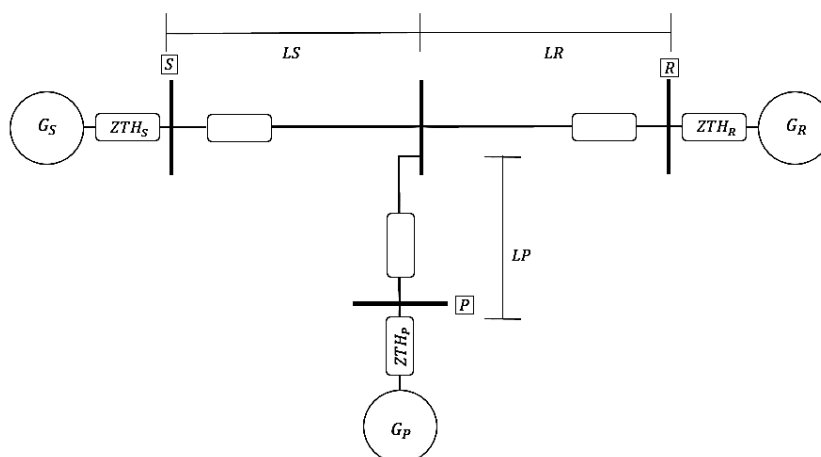
Fonte: Autoria Própria (2020)

### 5.6.2. Sistema para Medição com Três Terminais

Para o SEP com medições a três terminais, foi simulado um sistema como mostra a figura 5.14, que considera: três geradores ( $G_S$ ,  $G_R$  e  $G_P$ ), três impedâncias equivalentes que representam as características do SEP a montante ( $ZTH_S$ ,  $ZTH_R$  e  $ZTH_P$ ), e a zona de detecção de falta localizada entre os três terminais ( $S$ ,  $R$  e  $P$ ), onde será obtido os sinais de tensões e correntes do comportamento do sistema.

Os valores nominais das tensões dos geradores, impedâncias equivalentes e características da linha de transmissão (parâmetros elétricos e seu comprimento) são definidas de acordo com cada simulação.

Figura 5.14 – SEP adotado para simulação de 2 Terminais



Fonte: Aatoria Própria (2020)

## 5.7. APLICAÇÕES DO SELF3Ø

O programa SELF3Ø pode ser utilizado para inúmeras possibilidades de testes, visto que o programa permite reproduzir quaisquer tipos de linhas, com medições de dois e três terminais, junto a diversos métodos de estimação fasorial e localização de faltas. No próximo capítulo, são realizadas simulações, variando-se os parâmetros de acordo com os dados da tabela 5.10.

Tabela 5.10 - Parâmetros para definição das simulações

PARÂMETROS	OPÇÕES
Tipo de Medição	2 Terminais (2T) ou 3 Terminais (3T)
Nível de Tensão da LT e seus parâmetros	138 kV, 230 kV e 500 kV
Tipos de Dados (com relação a sincronismo)	Síncronos ou Assíncronos
Comprimento das LT	90 km (138 kV) 180 km (230 kV) 250 km (500 kV)
Comprimento dos circuitos equivalentes (ZTH)	A definir na simulação
Nível de tensão nos terminais (S, R e P)	A definir na simulação
Método de Estimação Fasorial	AFCC, AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC
Falta (com relação a sua existência)	Com ou sem Falta
Ciclo de Ocorrência da Falta	A definir na simulação

Tipo da Falta	Monofásica, Bifásica ou Trifásica
Local Teórico da Falta	25%, 50%, 75% da LT
Algoritmo de Localização da Falta	AGHP, PRE e AJJ (2 Terminais) AGHP (3 Terminais)

Fonte: Autoria Própria (2020)

## 5.8. PROBLEMAS

5.8.1. Comente sobre o programa computacional SELF3Ø.

5.8.2. Implemente o programa computacional SELF3Ø, cuja listagem está no Apêndice.



# SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS COM O SELF3Ø

## 6.1. INTRODUÇÃO

Os cenários simulados neste capítulo, consideram sempre uma existência de falta, de forma a apresentar situações de pré e pós-falta, deixando o resultado o mais completo possível. São realizados a simulação de cinco cenários, sendo três cenários para medições com dois terminais e dois cenários para medições com três terminais.

A única diferença entre as características do SEP, para as medições, são os algoritmos de localização, da forma que: para medição a dois terminais a distância da falta pode ser mensurada através dos algoritmos AGHP, PRE e AJJ; e para a medição com um SEP a três terminais, localiza-se a falta com uma adaptação do AGHP.

Para os cenários, descritos a seguir, foram definidos valores fixos de frequência da rede, frequência de amostragem, números de amostras por ciclo e potência aparente de base, como mostrado na tabela 6.1.

Tabela 6.1 - Parâmetros necessários para Configurações Iniciais das Simulações

<b>PARÂMETRO</b>	<b>VALOR</b>
Frequência da rede	60 Hz
Frequência de Amostragem	15360 Hz
Nº de Amostras por Ciclo	256
Potência Aparente de Base	100 MVA

Fonte: Autoria Própria (2020)

As imagens e explicações das telas de “configurações iniciais” e “Caracterização da Linha de Transmissão”, não são mostradas, visto que essas páginas não representam resultados e devem ser preenchidas pelo usuário com os valores típicos para cada cenário de simulação inserido junto ao SELF3Ø.

## 6.2. CENÁRIO 1 – LT 138 KV, 2 TERMINAIS E FALTA MONOFÁSICA

Para o cenário 1, a interface gráfica é alimentada com um cenário de dados de tensão e corrente trifásicas de um SEP com medição em dois terminais, onde acontece uma falta. A tabela 6.2 apresenta as características desse sistema elétrico.



Tabela 6.2 - Parâmetros do Cenário 1

PARÂMETROS	OPÇÕES
Tipo de Medição	2 Terminais
Nível de Tensão da LT e seus parâmetros	138 kV
Tipos de Dados (com relação a sincronismo)	Sincronizados
Comprimento das LT	90 km (138 kV)
Comprimento dos circuitos equivalentes ( <i>ZTH</i> )	20 km
Nível de tensão nos terminais (S, R e P)	$V_S = 1,04 \angle 0^\circ$ p.u $V_R = 0,96 \angle -10^\circ$ p.u
Método de Estimação Fasorial Base	AFCC
Falta (com relação a sua existência)	Com Falta
Ciclo de Ocorrência da Falta	12º Ciclo
Tipo da Falta	Monofásica – Fase A
Local Teórico da Falta	67.5 km (75% da LT)
Algoritmo de Localização da Falta	AGHP, PRE e AJJ

Fonte: Autoria Própria (2020)

Os parâmetros das telas “Configurações Iniciais” e “Caracterização da Linha de Transmissão – 2T” são preenchidos conforme apresentado nas tabelas 5.7, 6.1 e 6.2. Escolhe-se a tensão de base como a do valor eficaz da linha de transmissão, no caso 138 kV.

Sabe-se que o comportamento da corrente elétrica é decisivo para determinar a existência ou não de uma falta em um sistema de potência. Desse modo, como os dados amostrados repercutem uma falta monofásica na fase A do SEP, será observado para fins de resultado apenas a corrente da fase a do terminal s (*isa*). Outros resultados dos sinais podem ser observados na tabela a seguir.

Tabela APIC1 – Resultados de Fasores Pré-falta Utilizando Os Métodos AFMC, FCOS, FCSM, AGKC E MIMIC para o Cenário 1 de Simulação

FASOR PRÉ-FALTA (3º CICLO)	SELF3Ø (AFMC)	SELF3Ø (FCOS)	SELF3Ø (FCSM)
<b>VSA</b>	$1,158 \cdot 10^5 \angle 179,9^\circ$	$1,158 \cdot 10^5 \angle -90,11^\circ$	$1,158 \cdot 10^5 \angle 1,519^\circ$
<b>VSΒ</b>	$1,158 \cdot 10^5 \angle 59,88^\circ$	$1,158 \cdot 10^5 \angle -149,9^\circ$	$1,158 \cdot 10^5 \angle 121,5^\circ$
<b>VSC</b>	$1,158 \cdot 10^5 \angle -60,12^\circ$	$1,158 \cdot 10^5 \angle 29,89^\circ$	$1,158 \cdot 10^5 \angle -118,5^\circ$
<b>ISA</b>	$345,6 \angle 168,8^\circ$	$345,6 \angle -101,2^\circ$	$345,6 \angle 12,59^\circ$
<b>ISΒ</b>	$345,6 \angle 48,81^\circ$	$345,6 \angle 138,8^\circ$	$345,6 \angle 132,6^\circ$
<b>ISC</b>	$345,6 \angle -71,19^\circ$	$345,6 \angle 18,82^\circ$	$345,6 \angle -107,4^\circ$
<b>VRA</b>	$1,095 \cdot 10^5 \angle 173^\circ$	$1,095 \cdot 10^5 \angle -97,03^\circ$	$1,095 \cdot 10^5 \angle 8,438^\circ$
<b>VRΒ</b>	$1,095 \cdot 10^5 \angle 52,96^\circ$	$1,095 \cdot 10^5 \angle 143^\circ$	$1,095 \cdot 10^5 \angle 128,4^\circ$
<b>VRC</b>	$1,095 \cdot 10^5 \angle -67,04^\circ$	$1,095 \cdot 10^5 \angle 22,97^\circ$	$1,095 \cdot 10^5 \angle -111,6^\circ$

<b><i>IRA</i></b>	352,3∠ - 17,07°	352,3∠72,94°	352,3∠ - 161,5°
<b><i>IRB</i></b>	352,3∠ - 137,1°	352,3∠ - 47,06°	352,3∠ - 41,52°
<b><i>IRC</i></b>	352,3∠102,9 °	352,3∠ - 167,1 °	352,3∠78,47 °
<b>Fasor Pré-Falta (3° Ciclo)</b>	<b>SELF3Ø (AGKC)</b>	<b>SELF3Ø (MIMIC)</b>	
<b><i>VSA</i></b>	1,158. 10 <sup>5</sup> ∠ - 0,129°	1,158. 10 <sup>5</sup> ∠75,18°	
<b><i>VSB</i></b>	1,158. 10 <sup>5</sup> ∠ - 120,1°	1,158. 10 <sup>5</sup> ∠ - 44,83°	
<b><i>VSC</i></b>	1,158. 10 <sup>5</sup> ∠119,9°	1,158. 10 <sup>5</sup> ∠ - 164,8°	
<b><i>ISA</i></b>	345,6 ∠ - 11,18°	345,6 ∠64,1°	
<b><i>ISB</i></b>	345,6 ∠ - 131,2°	345,6 ∠ - 55,9°	
<b><i>ISC</i></b>	345,6 ∠108,8°	345,6 ∠ - 175,9°	
<b><i>VRA</i></b>	1,095. 10 <sup>5</sup> ∠ - 7,018°	1,095. 10 <sup>5</sup> ∠68,26°	
<b><i>VRB</i></b>	1,095. 10 <sup>5</sup> ∠ - 127°	1,095. 10 <sup>5</sup> ∠ - 51,75°	
<b><i>VRC</i></b>	1,095. 10 <sup>5</sup> ∠113°	1,095. 10 <sup>5</sup> ∠ - 171,7°	
<b><i>IRA</i></b>	352,3∠162,9°	352,3∠ - 121,8°	
<b><i>IRB</i></b>	352,3∠42,93°	352,3∠118,2°	
<b><i>IRC</i></b>	352,3∠ - 77,07°	352,3∠ - 1,781 °	

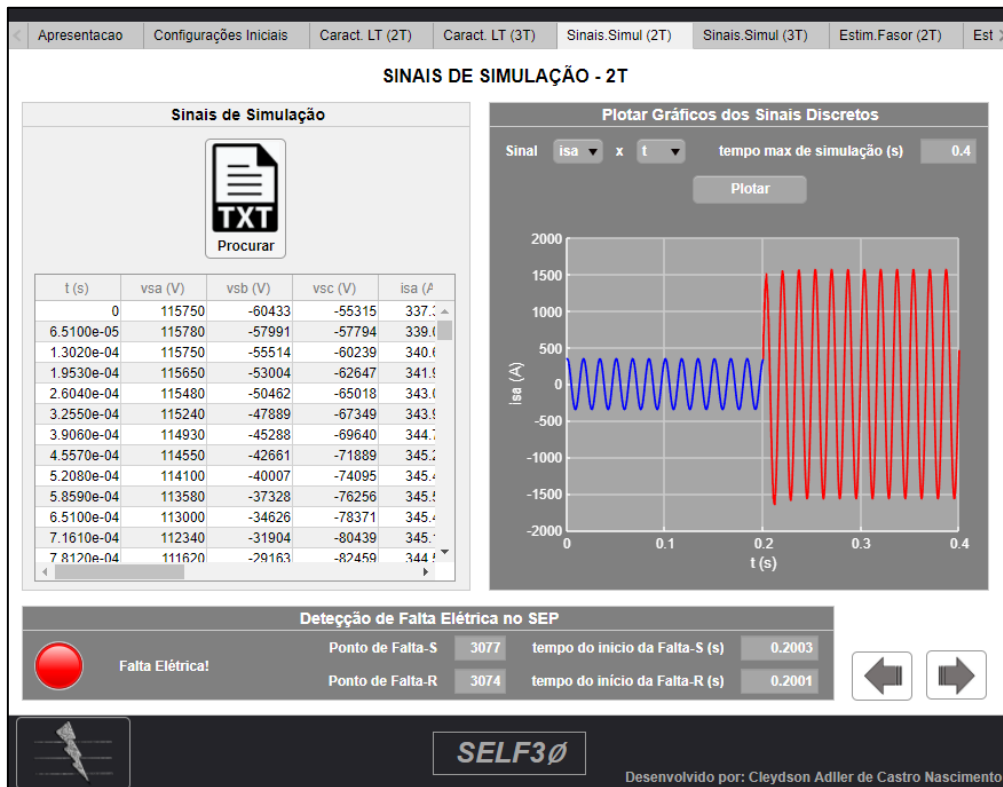
Fonte: Autoria Própria (2020)

### 6.2.1. Página “Sinais de Simulação – 2T”

O usuário, ao inserir o arquivo do tipo “.txt”, que contém os sinais dos medidores localizados nos terminais S e R da linha de transmissão, pode perceber que esses dados serão apresentados em forma de planilha logo após serem inseridos, como mostra a figura 6.1.

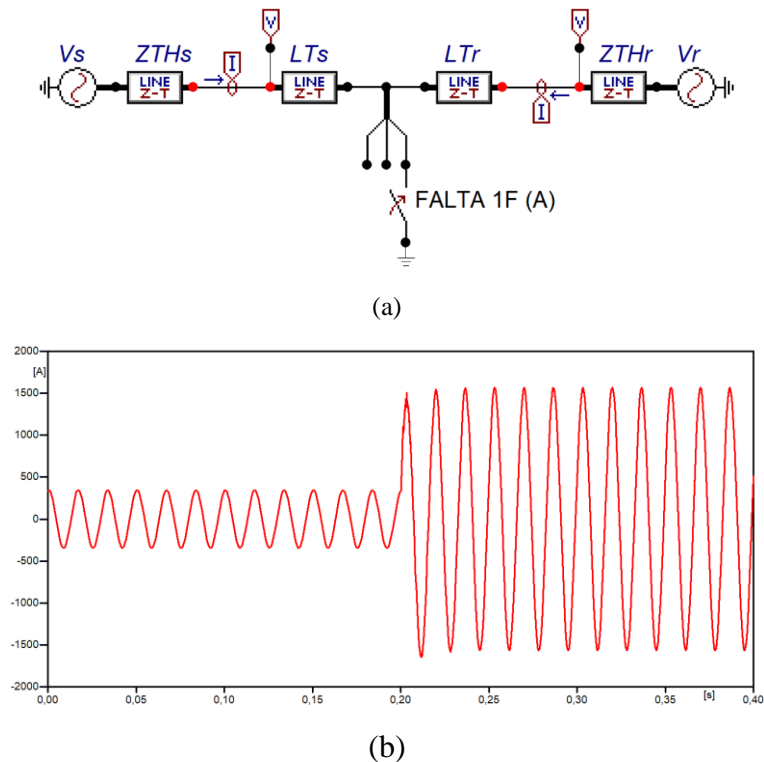
Ao clicar em “Plotar”, notamos que o sinal escolhido (o sinal *isa*) é apresentado no plano cartesiano do gráfico. A cor em azul evidencia o sinal no regime pré-falta e a cor vermelha, conseqüentemente, o regime pós-falta. Com intuito de validar a curva do sinal apresentado, faz-se a comparação com o sinal apresentado pelo programa ATPdraw, mostrado na figura 6.2 (a), (b) e pode-se afirmar que representam exatamente os mesmos resultados. Foi realizado os mesmos testes para todos os outros sinais medidos no terminal S dos dados captados e verifica-se a mesma exatidão.

Figura 6.1 - Página "Sinais de Simulação-2T" para Cenário 1 e sinal *isa*



Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 6.2 – (a) Circuito no ATPdraw, (b) Sinal *isa* apresentado no programa ATPdraw para o Cenário 1



Fonte: ATPdraw (2020)

Como a simulação retrata um sistema com perturbações, é perceptível no bloco “Detecção de Falta no SEP” a lâmpada indicativa em cor vermelha e os pontos de falta e tempo do início da falta preenchidos, como mostra a figura 6.1. A tabela 6.3 apresenta os valores dos pontos de falta e dos tempos do início da falta teóricos e através do SELF3Ø.

Tabela 6.3 - Ponto de falta e Tempo de Falta para o Cenário 1

<b>DETECÇÃO DA FALTA</b>	<b>TEÓRICO</b>	<b>SELF3Ø - TERMINAL S</b>	<b>SELF3Ø - TERMINAL R</b>
<b>Amostra de início</b>	3072	3077	3074
<b>Tempo de início (s)</b>	0,20	0,2003	0,2001

Fonte: Autoria Própria (2020)

## 6.2.2. Página “Estimação Fasorial -2T”

Devido à existência de uma falta no SEP simulado e das características do simulador, surgem fasores de dados em regime de pré-falta e pós-falta e, assim, torna-se necessário dividir esse estudo de estimação fasorial nessas duas análises. Para simular os fasores, define-se a harmônica fundamental (harmônica=1) a partir do terceiro ciclo de amostras. Os fasores escolhidos são sempre definidos uma amostra após o ciclo desejado.

### 6.2.2.A. Fasores Pré-Falta

A figura 6.3 apresenta a página de estimação do SELF3Ø com os valores calculados para um regime pré-falta. Com o objetivo de validar, também, a estimação fasorial da interface gráfica, esses fasores são calculados para o 3º Ciclo de amostras com base no AFCC, que é a única técnica de estimação apresentada no programa ATPdraw.

Figura 6.3 - Página "Estimação Fasorial -2T" Pré-Falta para Cenário 1



Fonte: Autoria Própria (2020)

Para validação da estimação fasorial, compara-se os fasores calculados através do programa ATPdraw e do SELF3Ø, como mostra a tabela 6.4, onde podemos ver que os resultados são semelhantes em módulo e divergem nos ângulos de fase. Isso acontece devido ao ATPdraw considerar como referência angular fasorial o ângulo de 90° (representação de um fasor através de uma função seno) e o SELF3Ø faz referência a um fasor no ângulo de 0° (representação de um fasor através de uma função cosseno) e ambos são corretos visto que a diferença é apenas questão de referencial.

A fins didáticos, a referência proposta pelo SELF3Ø agrega maior aplicabilidade nas disciplinas da engenharia elétrica (como sistemas elétricos e transmissão de energia elétrica) que modelam os circuitos trifásicos obedecendo a relação angular  $[1\angle 0^\circ \quad 1\angle -120^\circ \quad 1\angle 120^\circ]$ , baseada em fasores com referências do tipo cosseno.

Tabela 6.4 - Fasores pré-falta estimados para frequência fundamental e 3º Ciclo junto ao Cenário 1

<b>FASOR PRÉ-FALTA (3º CICLO)</b>	<b>ATPDRAW (AFCC)</b>	<b>SELF3Ø (AFCC)</b>
<b>VSA</b>	$1,158 \cdot 10^5 \angle 89,89^\circ$	$1,158 \cdot 10^5 \angle - 0,1139^\circ$
<b>VSB</b>	$1,158 \cdot 10^5 \angle - 30,11^\circ$	$1,158 \cdot 10^5 \angle - 120,1^\circ$
<b>VSC</b>	$1,158 \cdot 10^5 \angle - 150,1^\circ$	$1,158 \cdot 10^5 \angle 119,9^\circ$
<b>ISA</b>	$345,6 \angle 78,82^\circ$	$345,6 \angle - 11,18^\circ$
<b>ISB</b>	$345,6 \angle - 41,18^\circ$	$345,6 \angle - 131,2^\circ$
<b>ISC</b>	$345,6 \angle - 161,2^\circ$	$345,6 \angle 108,8^\circ$
<b>VRA</b>	$1,095 \cdot 10^5 \angle 82,97^\circ$	$1,095 \cdot 10^5 \angle - 7,03^\circ$
<b>VRB</b>	$1,095 \cdot 10^5 \angle - 37,03^\circ$	$1,095 \cdot 10^5 \angle - 127^\circ$
<b>VRC</b>	$1,095 \cdot 10^5 \angle - 157^\circ$	$1,095 \cdot 10^5 \angle 113^\circ$
<b>IRA</b>	$352,3 \angle - 107,1^\circ$	$352,3 \angle 162,9^\circ$
<b>IRB</b>	$352,3 \angle 132,9^\circ$	$352,3 \angle 42,93^\circ$
<b>IRC</b>	$352,3 \angle 12,93^\circ$	$352,3 \angle - 77,07^\circ$

Fonte: Autoria Própria (2020)

Foi realizado os mesmos testes para todos os outros métodos de estimação fasorial disponíveis no simulador SELF3Ø (AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC) e os valores obedecem ao esperado em teoria, normalmente com variações nos ângulos dos fasores, em virtude das características inerentes dos filtros aplicados em cada técnica de estimação. A tabela AP1 do Apêndice A apresenta os resultados para cada método de estimação adicional.

Os dados simulados nesse cenário são, teoricamente, sincronizados e não necessitam de algoritmo para sincronismo. O Algoritmo de Sincronização, por sua vez, encontrou pequenos ângulos de sincronização para cada algoritmo de localização utilizado, como apresentado na Tabela 6.5.

Tabela 6.5 - Ângulos de sincronização para o Cenário 1

<b>SINCRONIZAÇÃO</b>	<b>TEÓRICO</b>	<b>AFCC</b>	<b>AFMC</b>	<b>FCOS</b>	<b>FCSM</b>	<b>AGKC</b>	<b>MIMIC</b>
<b><math>\delta</math> (rad)</b>	0	-0,00030	-0,00030	-0,00030	-0,1286	-0,00037	-0,00031

Fonte: Autoria Própria (2020)

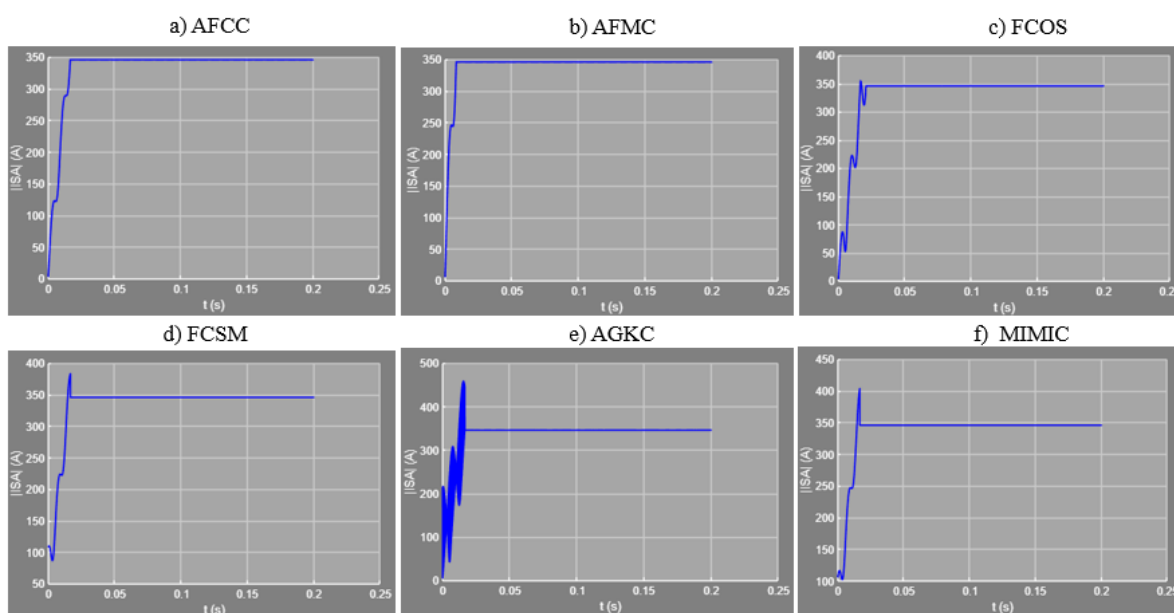
A figura 6.4 apresenta o comportamento do janelamento para o fasor ISA considerando os métodos de estimação disponíveis junto ao SELF3Ø, de forma que esse gráfico pode ser utilizado para analisar os fasores de pré-falta. Os valores dos índices de despenho ( $ID_1$ ,  $ID_2$  e  $ID_3$ ) para a curva que representa a estimação pré-falta para o fasor ISA é apresentado na tabela AP2C1.

Tabela AP2C1 – Índices de desempenho para a estimação do Fator ISA para o regime pré-falta do Cenário 1

<b>ID - ISA (PRÉ-FALTA)</b>	<b>AFCC</b>	<b>AFMC</b>	<b>FCOS</b>	<b>FCSM</b>	<b>AGKC</b>	<b>MIMIC</b>
<b>ID<sub>1</sub></b>	0	0	0,254	0,1862	6,036	0,3974
<b>ID<sub>2</sub> (%)</b>	-0,1242	-0,1243	2,514	10,75	32,47	16,6
<b>ID<sub>3</sub> (ciclos)</b>	0,02734	0,5117	0,2227	0,003906	0	0,0039

Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 6.4 - Curva do janelamento de dados para estimação fasorial da corrente ISA pré-falta no Cenário 1



Fonte: Autoria Própria (2020)

### 6.2.2.B. Fasores Pós-Falta

Com o propósito de se obter, também, os fasores pós-falta dessa simulação, modifica-se o item “Análise” para o item “Pós-Falta” junto a página “Estimação Fasorial -2T”. A figura 6.5 apresenta a página de estimação do  $SELF3\emptyset$  com os valores calculados para um regime pós-falta.

Com o objetivo de validar, também, a estimação fasorial da interface gráfica, esses fasores são calculados para o 3º Ciclo de amostras com base no Algoritmo de Fourier de Ciclo Completo (AFCC), única técnica de estimação apresentada no programa ATPdraw. Os resultados para comparação são expostos junto a tabela 6.6.

Figura 6.5 - Página "Estimação Fasorial -2T" Pós-Falta para Cenário 1



Fonte: Autoria Própria (2020)

Tabela 6.6 - Fasores pós-falta estimados para frequência fundamental e 3º Ciclo junto ao Cenário 1

FASOR PÓS-FALTA (3º CICLO)	ATPDRAW (AFCC)	SELF3Ø (AFCC)
<b>VSA</b>	9,042. 10 <sup>4</sup> ∠91,07°	9,045. 10 <sup>4</sup> ∠8,099°
<b>VSB</b>	1,214. 10 <sup>5</sup> ∠ - 35,55°	1,213. 10 <sup>5</sup> ∠ - 118,5°
<b>VSC</b>	1,231. 10 <sup>5</sup> ∠ - 145,8°	1,231. 10 <sup>5</sup> ∠131,2°
<b>ISA</b>	1564∠ 20,33°	1564∠ - 62,62
<b>ISB</b>	347,2 ∠ - 41,24°	347,2 ∠ - 124,2°
<b>ISC</b>	343,7 ∠ - 161,3°	343,7∠115,7°
<b>VRA</b>	5,727. 10 <sup>4</sup> ∠81,06°	5,728. 10 <sup>4</sup> ∠ - 1,908°
<b>VRB</b>	1,243. 10 <sup>5</sup> ∠ - 46,99°	1,243. 10 <sup>5</sup> ∠ - 129,9°
<b>VRC</b>	1,231. 10 <sup>5</sup> ∠ - 147,1°	1,23. 10 <sup>5</sup> ∠129,9°
<b>IRA</b>	2767∠1,802°	2767∠ - 81,15°
<b>IRB</b>	350,5∠132,4°	350,4∠49,42°
<b>IRC</b>	354,7∠12,54 °	354,7∠ - 70,44 °

Fonte: Autoria Própria (2020)



Observando a tabela 6.6, nota-se a diferença de resultados entre os fasores, tanto com relação aos módulos, como também a respeito dos ângulos de fase, comparando os resultados obtidos junto ao ATPdraw e SELF3Ø. Essa diferença de resultados pode ser entendida basicamente devido aos fasores estimados junto ao ATPdraw fazerem uso de amostras a partir do valor teórico da falta (0,2 s) e os fasores calculados juntos ao SELF3Ø utilizarem de um algoritmo de localização de ponto de falta (detectando 0,2003 s).

Esse contraste do ponto de início de falta proporciona um deslocamento na janela de dados (de cinco amostras, nesse cenário), projetando, assim, essa diferença entre os fasores estimados. Vale salientar que os fasores estimados através dos dois *programas* apresentam resultados próximos e aceitáveis, porém dados apresentados junto ao SELF3Ø garantem uma análise apenas com dados pós-falta dos terminais medidores, característica essa essencial para aplicação nos algoritmos de localização de faltas.

Foi realizado os mesmos testes para todos os outros métodos de estimação fasorial disponíveis no simulador SELF3Ø (AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC) e os resultados de estimação foram obtidos, normalmente com variações nos ângulos dos fasores, em virtude das características inerentes dos filtros aplicados em cada técnica de estimação. A tabela AP3C1 apresenta os resultados para cada método de estimação adicional.

Tabela AP3C1 – Fasores Pós-falta Utilizando Os Métodos AFMC, FCOS, FCSM, AGKC E MIMIC para o Cenário 1 de Simulação

<b>FASOR PÓS-FALTA (3º CICLO)</b>	<b>SELF3Ø (AFMC)</b>	<b>SELF3Ø (FCOS)</b>	<b>SELF3Ø (FCSM)</b>
<b>VSA</b>	9,042. 10 <sup>4</sup> ∠ - 171,9°	9,046. 10 <sup>4</sup> ∠ - 81,96°	9,033. 10 <sup>4</sup> ∠ - 6,131°
<b>VSB</b>	1,213. 10 <sup>5</sup> ∠ 61,49°	1,213. 10 <sup>5</sup> ∠ 151,5°	1,219. 10 <sup>5</sup> ∠ 119,7°
<b>VSC</b>	1,231. 10 <sup>5</sup> ∠ - 48,79°	1,231. 10 <sup>5</sup> ∠ 41,2°	1,225. 10 <sup>5</sup> ∠ - 130°
<b>ISA</b>	1570 ∠ 117,3°	1567 ∠ - 152,7°	1567 ∠ 64,08°
<b>ISB</b>	347,2 ∠ 55,77°	347,3 ∠ 145,8°	346,1 ∠ 125,8°
<b>ISC</b>	343,7 ∠ - 64,3°	343,6 ∠ 25,71°	344,8 ∠ - 114,2°
<b>VRA</b>	5,728. 10 <sup>4</sup> ∠ 178,1°	5,728. 10 <sup>4</sup> ∠ - 91,9°	5,727. 10 <sup>4</sup> ∠ 3,243°
<b>VRB</b>	1,243. 10 <sup>5</sup> ∠ 50,05°	1,243. 10 <sup>5</sup> ∠ 140,1°	1,242. 10 <sup>5</sup> ∠ 131,4°
<b>VRC</b>	1,23. 10 <sup>5</sup> ∠ - 50,13°	1,23. 10 <sup>5</sup> ∠ 39,88°	1,231. 10 <sup>5</sup> ∠ - 128,4°
<b>IRA</b>	2779 ∠ 98,86°	2773 ∠ - 171,3°	2773 ∠ 82,58°
<b>IRB</b>	350,4 ∠ - 130,6°	350,4 ∠ - 40,59°	351,7 ∠ - 48,19°
<b>IRC</b>	354,7 ∠ 109,6 °	354,7 ∠ - 160,4 °	353 ∠ 71,15 °
<b>Fasor Pós-Falta (3º Ciclo)</b>	<b>SELF3Ø (AGKC)</b>	<b>SELF3Ø (MIMIC)</b>	
<b>VSA</b>	9,032. 10 <sup>4</sup> ∠ 7,514°	9,055. 10 <sup>4</sup> ∠ 82,84°	
<b>VSB</b>	1,219. 10 <sup>5</sup> ∠ - 118,3°	1,218. 10 <sup>5</sup> ∠ - 42,99°	

<b>VSC</b>	$1,225 \cdot 10^5 \angle 131,4^\circ$	$1,224 \cdot 10^5 \angle -153,4^\circ$	
<b>ISA</b>	$1567 \angle -62,67^\circ$	$1567 \angle 12,64^\circ$	
<b>ISB</b>	$345,9 \angle -124,4^\circ$	$346,3 \angle -49,1^\circ$	
<b>ISC</b>	$345 \angle 115,6^\circ$	$344,9 \angle -169,1^\circ$	
<b>VRA</b>	$5,727 \cdot 10^4 \angle -1,8^\circ$	$5,726 \cdot 10^4 \angle 73,45^\circ$	
<b>VRB</b>	$1,241 \cdot 10^5 \angle -130^\circ$	$1,242 \cdot 10^5 \angle -54,7^\circ$	
<b>VRC</b>	$1,232 \cdot 10^5 \angle 129,8^\circ$	$1,231 \cdot 10^5 \angle -154,9^\circ$	
<b>IRA</b>	$2773 \angle -81,17^\circ$	$2773 \angle -5,885^\circ$	
<b>IRB</b>	$351,7 \angle 49,59^\circ$	$351,4 \angle 124,9^\circ$	
<b>IRC</b>	$353 \angle -70,35^\circ$	$353 \angle 4,87^\circ$	

Fonte: Autoria Própria (2020)

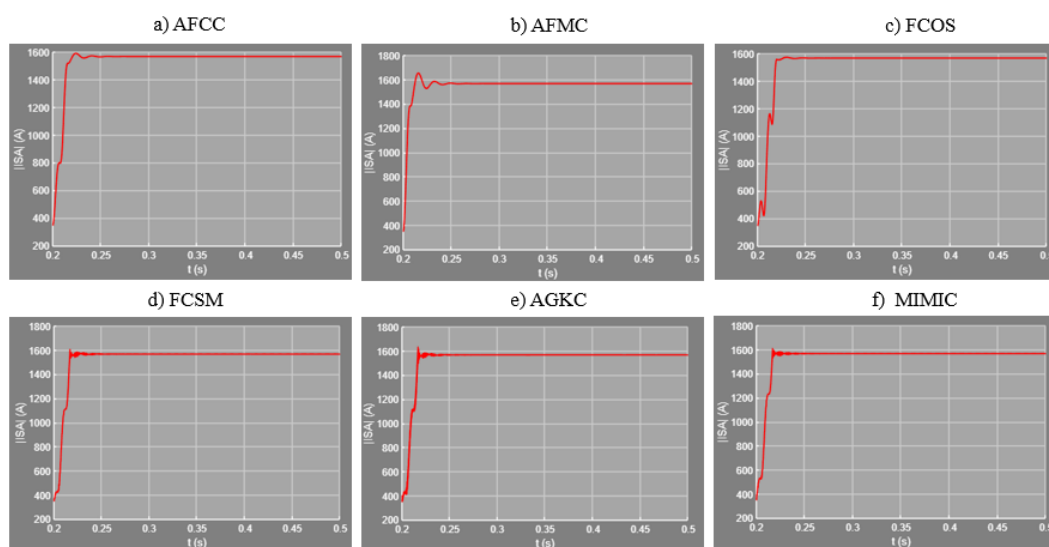
A figura 6.6 apresenta o comportamento do janelamento para o fasor *ISA* considerando os métodos de estimação disponíveis junto ao SELF3Ø, de forma que esse gráfico pode ser utilizado para analisar os fasores de pós-falta. Os valores dos índices de despenho ( $ID_1$ ,  $ID_2$  e  $ID_3$ ) para a curva que representa a estimação pós-falta para o fasor ISA é apresentado na tabela AP4C1.

Tabela AP4C1– Índices de desempenho para a estimação do Fasor ISA para o regime pós-falta do Cenário 1

<b>ID - ISA (PÓS-FALTA)</b>	<b>AFCC</b>	<b>AFMC</b>	<b>FCOS</b>	<b>FCSM</b>	<b>AGKC</b>	<b>MIMIC</b>
<b><math>ID_1</math></b>	0,01833	0,2515	0,001267	0,01062	0,01729	0,008553
<b><math>ID_2</math> (%)</b>	1,515	5,581	0,4084	2,375	4,132	2,649
<b><math>ID_3</math> (ciclos)</b>	0,125	0,06641	0,1094	0,03125	0,01563	0,03125

Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 6.6 - Curva do janelamento de dados para estimação fasorial da corrente ISA pós-falta no Cenário 1



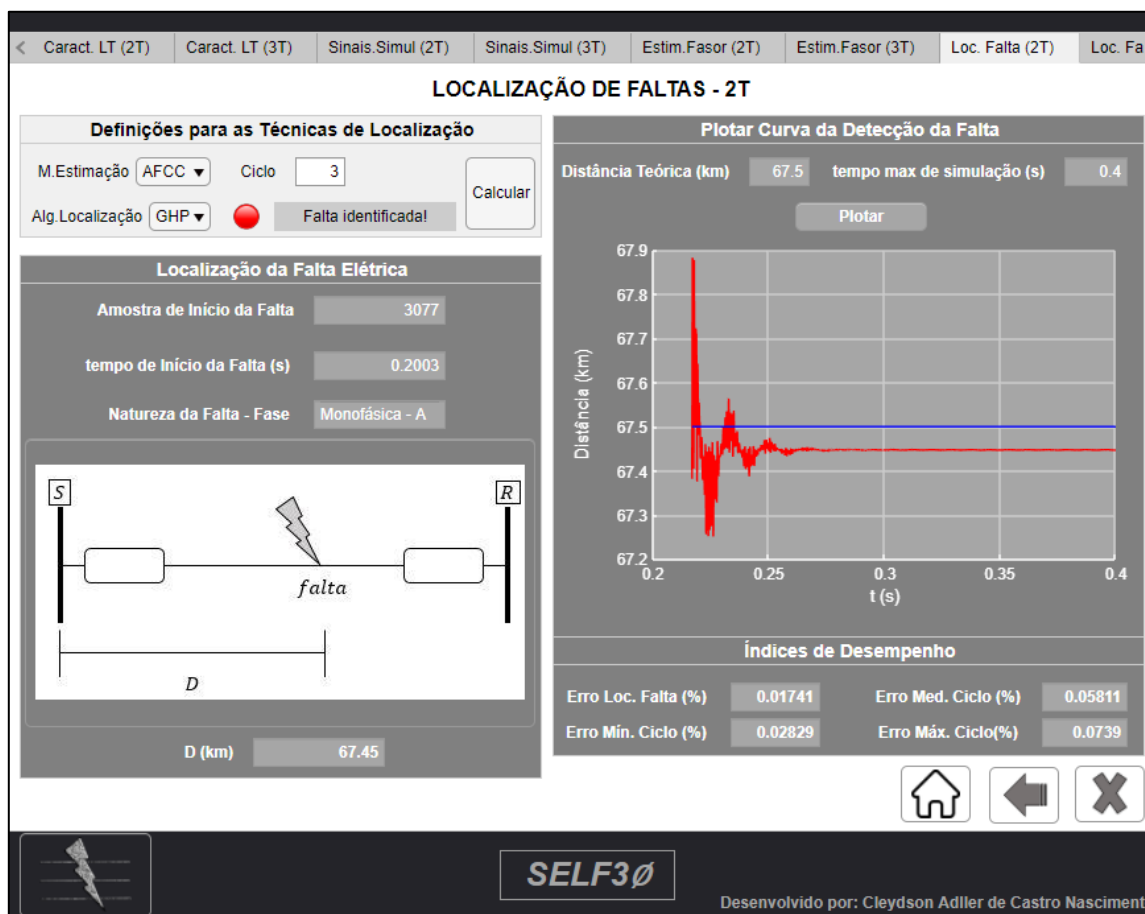
Fonte: Autoria Própria (2020)

### 6.2.3. Página “Localização de Faltas -2T”

Devido à existência de uma falta no sistema simulado, a aba de localização de faltas consegue determinar a distância de falta vista a partir do terminal S. A lâmpada indicadora em cor vermelha (indicando a presença do sinistro), aponta a possibilidade de estimar o local da falta.

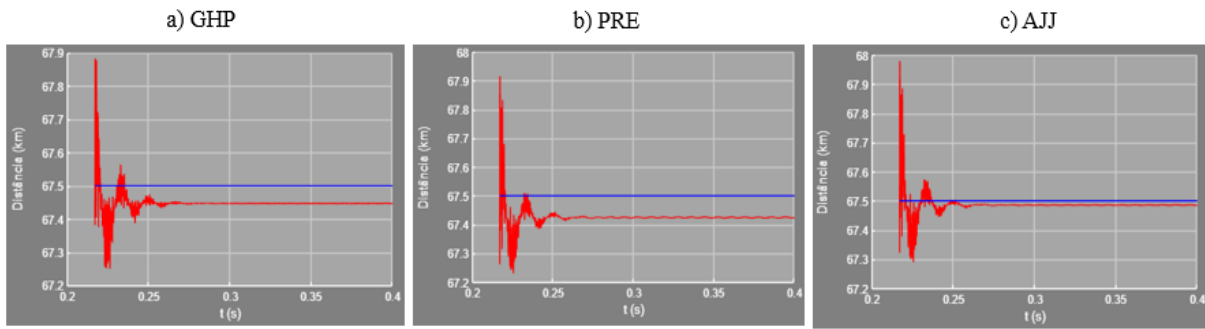
A tela “Localização de Faltas -2T”, apresentada na figura 6.7, mostra em seus resultados a amostra do início, o tempo inicial e a natureza da falta e a localização da falta (D). A figura 6.8, por sua vez, apresenta o comportamento gráfico para convergência dos algoritmos de localização de faltas. Nesse caso, o algoritmo AJJ converge para resultados mais próximos da teoria.

Figura 6.7 - Página "Localização de Faltas - 2T" relativo ao Cenário 1



Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 6.8 - Comportamento Gráfico da localização de falta para o Cenário 1



Fonte: Autoria Própria (2020)

A tabela 6.7 apresenta os valores calculados utilizando o AFCC (estimado para o 3º Ciclo) e para os diversos métodos de localização de falta contidos no simulador. Os resultados para localização usando outros algoritmos de estimação estão localizados, respectivamente, na tabela AP5C1.

Tabela AP5C1 – Localização de Falta utilizando os métodos de Estimação AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC, considerando o Cenário 1 de Simulação

LOCALIZAÇÃO DA FALTA (D)	TEÓRICO	GHP	PRE	AJJ
AFMC – 3º Ciclo	67,5 km	67,42 km	67,4 km	67,46 km
FCOS – 3º Ciclo	67,5 km	67,44 km	67,43 km	67,49 km
FCSM – 3º Ciclo	67,5 km	52, 87 km	67,38 km	51,66 km
AGKC – 3º Ciclo	67,5 km	67,44 km	67,43 km	67,47 km
MIMIC – 3º Ciclo	67,5 km	67,48 km	67,44 km	67,5 km

Fonte: Autoria Própria (2020)

Tabela 6.7 - Localização da Falta para o Cenário 1

LOCALIZAÇÃO DA FALTA D	TEÓRICO	AGHP	PRE	AJJ
AFCC – 3º Ciclo	67,5 km	67,45 km	67,44 km	67,5 km

Fonte: Autoria Própria (2020)

Devido à complexidade para apresentar todos os índices de desempenho de localização, visto que eles podem ser modificados em virtude do método de estimação do algoritmo de localização de faltas ou da combinação entre eles, escolhe-se apresentar apenas o erro médio por ciclo ( $\overline{\epsilon}_{\text{ciclo}}$ ), através da tabela 6.8.

Tabela 6.8 - Erro Médio por Ciclo para o Cenário 1

$\bar{\epsilon}_{ciclo}$ (%)	AFCC	AFMC	FCOS	FCSM	AGKC	MIMIC
<b>AGHP</b>	0,05855	0,05858	0,05856	16,35	0,05856	0,05857
<b>PRE</b>	0,08416	0,08424	0,08416	0,1152	0,08405	0,08412
<b>AJJ</b>	0,01619	0,0162	0,01621	39,92	0,01615	0,01617

Fonte: Autoria Própria (2020)

### 6.3. CENÁRIO 2 - LT 230 KV, DOIS TERMINAIS E FALTA BIFÁSICA

O próximo cenário apresenta dados de tensão e corrente trifásicas para um sistema de medição com dois terminais, onde em um determinado instante de tempo, surge uma falta. A tabela 6.9 apresenta as características desse sistema elétrico.

Tabela 6.9 - Parâmetros do Cenário 2

PARÂMETROS	OPÇÕES
Tipo de Medição	2 Terminais
Nível de Tensão da LT e seus parâmetros	230 kV
Tipos de Dados (com relação a sincronismo)	Sincronizados
Comprimento das LT	180 km (230 kV)
Comprimento dos circuitos equivalentes ( <i>ZTH</i> )	20 km
Nível de tensão nos terminais (S, R e P)	$V_S = 1,02 \angle 0^\circ$ p.u $V_R = 0,98 \angle -10^\circ$ p.u
Método de Estimação Fasorial Base	AFCC
Falta (com relação a sua existência)	Com Falta
Ciclo de Ocorrência da Falta	9º Ciclo
Tipo da Falta	Bifásica – Fases B e C
Local Teórico da Falta	90 km (50% da LT)
Algoritmo de Localização da Falta	AGHP, PRE e AJJ

Fonte: Autoria Própria (2020)

Os parâmetros das telas “Configurações Iniciais” e “Caracterização da Linha de Transmissão – 2T” são preenchidos conforme apresentado nas tabelas 5.10, 6.1 e 6.9. Escolhe-se a tensão de base como a do valor eficaz da linha de transmissão, no caso 230 kV.

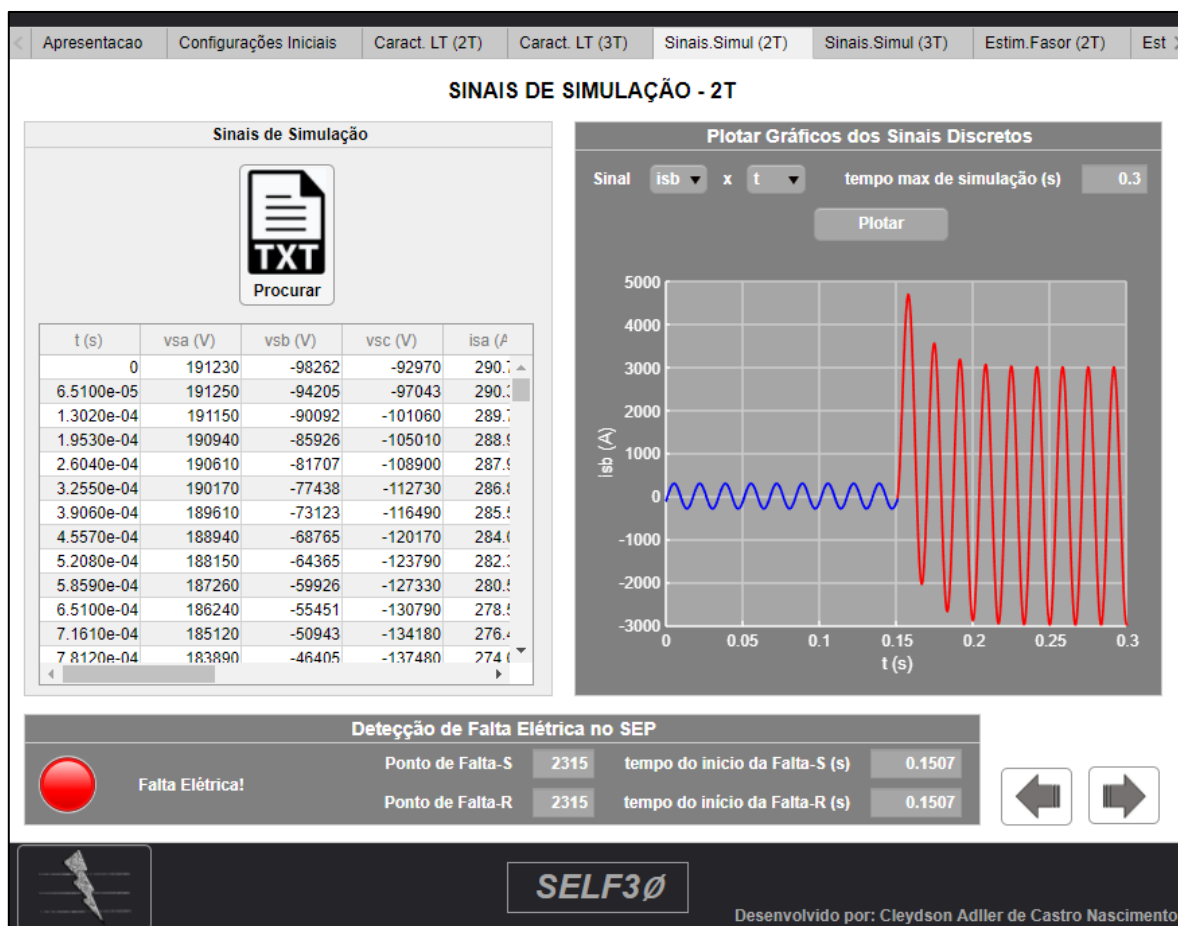
Sabe-se que o comportamento da corrente elétrica é decisivo para determinar a existência ou não de uma falta em um sistema de potência. Desse modo, como os dados amostrados repercutem uma falta bifásica entre as fases B e C do SEP, será observado para fins de resultado apenas a corrente da fase b do terminal s (*isb*). Página “Sinais de Simulação – 2T”.

### 6.3.1. Página "Sinais de Simulação – 2T"

O usuário, ao inserir o arquivo do tipo ".txt", que contém os sinais dos medidores localizados nos terminais S e R da linha de transmissão, pode perceber que esses dados serão apresentados em forma de planilha logo após serem inseridos, como mostra a figura 6.9.

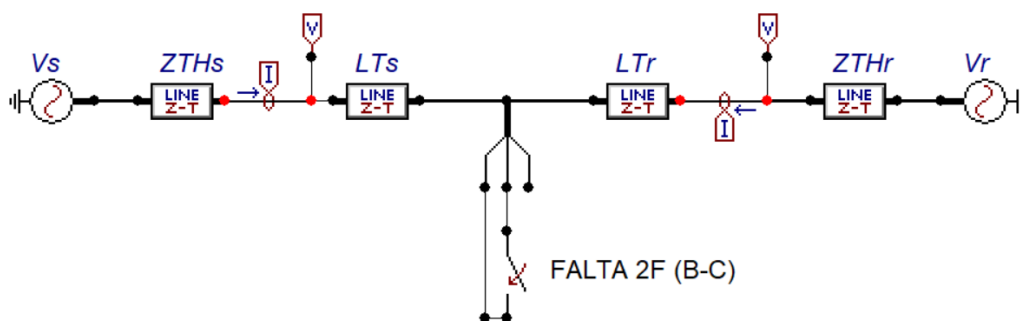
Ao clicar em "Plotar", notamos que o sinal escolhido (o sinal *isb*) é apresentado no plano cartesiano do gráfico. A cor em azul evidencia o sinal no regime pré-falta e a cor vermelha, conseqüentemente, o regime pós-falta. Com intuito de validar a curva do sinal apresentado, faz-se a comparação com o sinal apresentado pelo programa ATPdraw, que é mostrado na figura 6.10 e notamos que representam exatamente os mesmos resultados. Foi realizado os mesmos testes para todos os outros sinais medidos no terminal S dos dados captados e verifica-se a mesma exatidão.

Figura 6.9 - Página "Sinais de Simulação-2T" para Cenário 2 e sinal *isb*

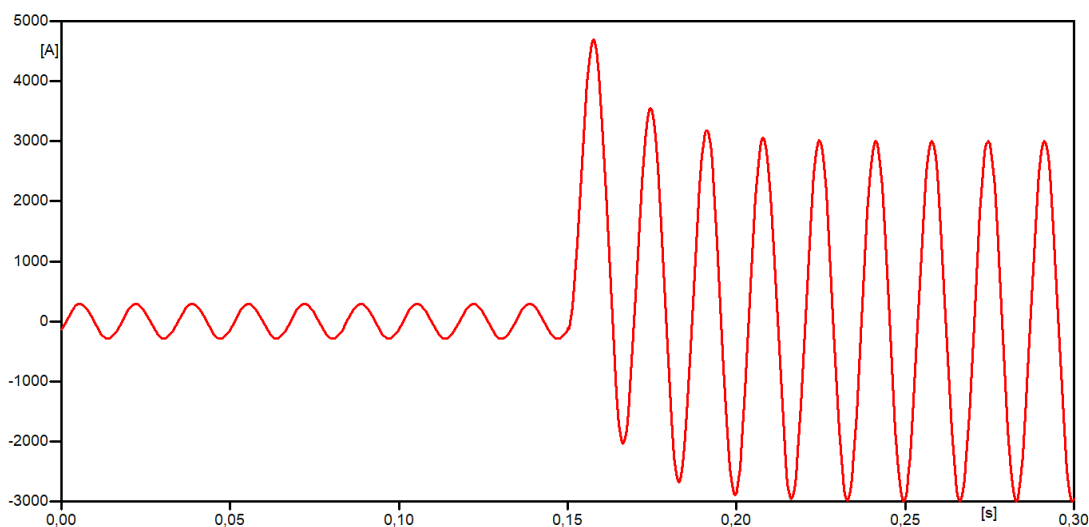


Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 6.10 – (a) Circuito no ATPdraw, (b) Sinal *isb* apresentado no programa ATPdraw



(a)



(b)

Fonte: ATPdraw (2020)

Como a simulação retrata um sistema com perturbações, é notável no bloco “Detecção de Falta no SEP” a lâmpada indicativa em cor vermelha e os pontos de falta e tempo do início da falta preenchidos, como mostra a figuras 49. A tabela 6.10 apresenta os valores dos pontos de falta e dos tempos do início da falta teóricos e apresentados pelo simulador.

Tabela 6.10 - Ponto de falta e Tempo de Falta para o Cenário 2

DETECÇÃO DA FALTA	TEÓRICO	SELF3Ø - TERMINAL S	SELF3Ø - TERMINAL R
Amostra de início	2304	2315	2315
Tempo de início (s)	0,15	0,1507	0,1507

Fonte: Autoria Própria (2020)

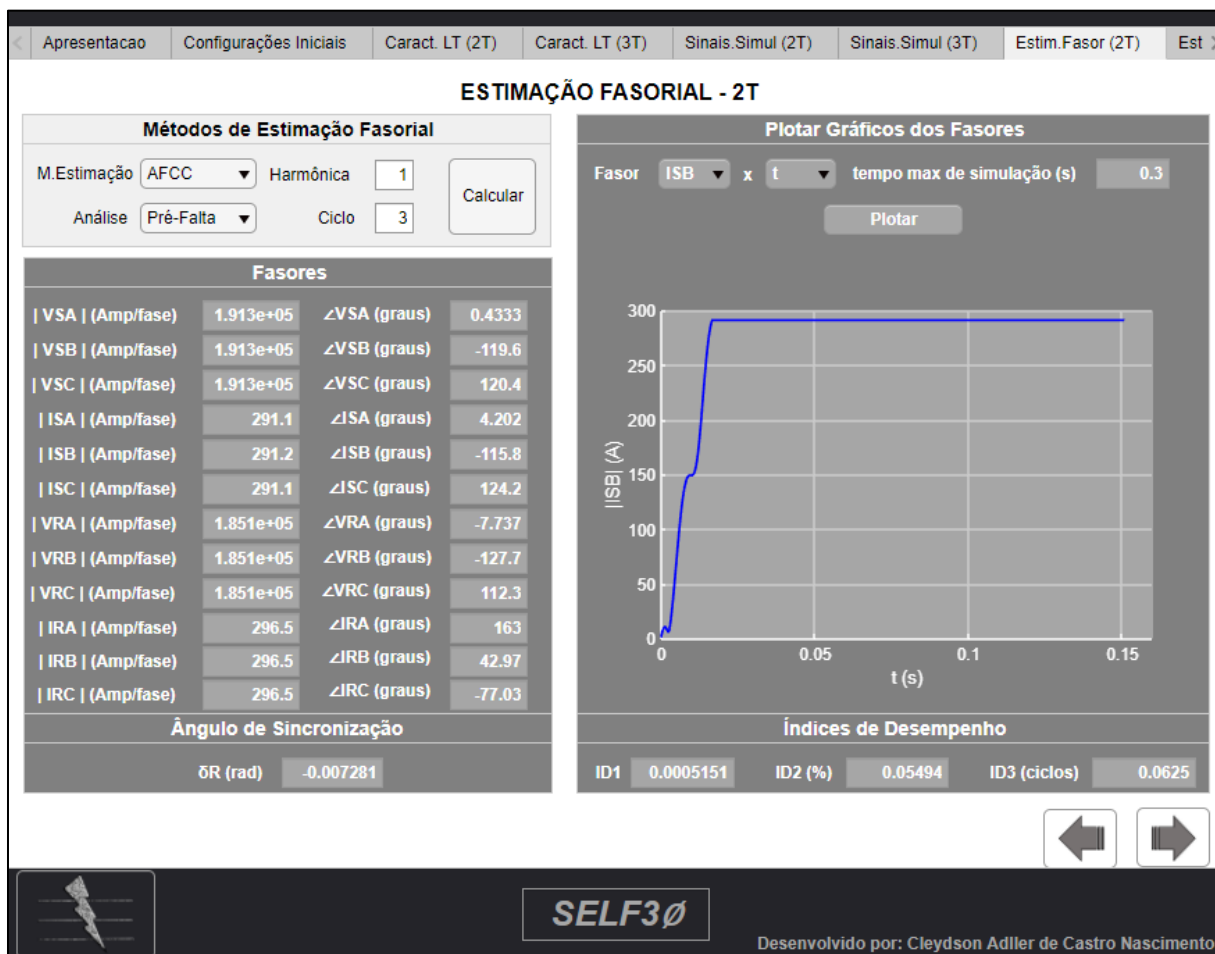
### 6.3.2. Página "Estimação Fasorial -2T"

Devido à existência de uma falta no SEP simulado e das características do simulador, surgem fasores de dados em regime de pré-falta e pós-falta e, assim, torna-se necessário dividir esse estudo de estimação fasorial nessas duas seções. Para simular os fasores define-se a harmônica fundamental (harmônica=1) a partir do terceiro ciclo de amostras. Os fasores escolhidos são sempre definidos uma amostra após o ciclo desejado.

#### 6.3.2.A. Fasores Pré-Falta

A figura 6.11 apresenta a página de estimação do SELF3Ø com os valores calculados para um regime pré-falta. Com o objetivo de validar, também, a estimação fasorial da interface gráfica, esses fasores são calculados para o 3º ciclo de amostras com base no algoritmo de Fourier de ciclo completo (AFCC), única técnica de estimação apresentada no programa ATPdraw.

Figura 6.11 - Página "Estimação Fasorial -2T" Pré-Falta para Cenário 2



Fonte: Autoria Própria (2020)



Para validação da estimação fasorial, compara-se os fasores calculados através do programa ATPdraw e do SELF3Ø, como mostra a tabela 6.11, onde observamos que os resultados são semelhantes em módulo e divergem nos ângulos de fase. Isso acontece devido ao ATPdraw considerar como referência angular fasorial o ângulo de 90° (representação de um fasor através de uma função seno) e o SELF3Ø faz referência a um fasor no ângulo de 0° (representação de um fasor através de uma função cosseno) e ambos são corretos, visto que a diferença é apenas questão de referencial.

A fins didáticos, a referência proposta pelo SELF3Ø agrega maior aplicabilidade nas disciplinas da engenharia elétrica (como sistemas elétricos e transmissão de energia elétrica) que modelam os circuitos trifásicos obedecendo a relação angular  $[1\angle 0^\circ, 1\angle -120^\circ, 1\angle 120^\circ]$ , baseada em fasores com referências do tipo cosseno.

Tabela 6.11 Fasores estimados utilizando o AFCC para frequência fundamental e 3° Ciclo para o Cenário 2

<b>FASOR PRÉ-FALTA (3° CICLO)</b>	<b>ATPDRAW (AFCC)</b>	<b>SELF3Ø (AFCC)</b>
<b>VSA</b>	$1,913 \cdot 10^5 \angle 90,4333^\circ$	$1,913 \cdot 10^5 \angle 0,4333^\circ$
<b>VSΒ</b>	$1,913 \cdot 10^5 \angle -29,57^\circ$	$1,913 \cdot 10^5 \angle -119,6^\circ$
<b>VSC</b>	$1,913 \cdot 10^5 \angle -149,6^\circ$	$1,913 \cdot 10^5 \angle 120,4^\circ$
<b>ISA</b>	$291,1 \angle 94,2^\circ$	$291,1 \angle 4,202^\circ$
<b>ISΒ</b>	$291,2 \angle -25,8^\circ$	$291,2 \angle -115,8^\circ$
<b>ISC</b>	$291,1 \angle -145,8^\circ$	$291,1 \angle 124,2^\circ$
<b>VRA</b>	$1,851 \cdot 10^5 \angle 82,26^\circ$	$1,851 \cdot 10^5 \angle -7,737^\circ$
<b>VRΒ</b>	$1,851 \cdot 10^5 \angle -37,74^\circ$	$1,851 \cdot 10^5 \angle -127,7^\circ$
<b>VRC</b>	$1,851 \cdot 10^5 \angle -157,7^\circ$	$1,851 \cdot 10^5 \angle 112,3^\circ$
<b>IRA</b>	$296,5 \angle -107^\circ$	$296,5 \angle 163^\circ$
<b>IRΒ</b>	$296,5 \angle 133^\circ$	$296,5 \angle 42,97^\circ$
<b>IRC</b>	$296,5 \angle 12,97^\circ$	$296,5 \angle -77,03^\circ$

Fonte: Autoria Própria (2020)

Foi realizado os mesmos testes para todos os outros métodos de estimação fasorial disponíveis no simulador SELF3Ø (AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC) e os valores obedecem ao esperado em teoria, normalmente com variações nos ângulos dos fasores, em virtude das características inerentes dos filtros aplicados em cada técnica de estimação. A tabela AP1C2 apresenta os resultados para cada método de estimação adicional.

Tabela AP1C2 – Fasores Pré-falta Utilizando Os Métodos AFMC, FCOS, FCSM, AGKC E MIMIC para o Cenário 2 de Simulação

<b>FASOR PRÉ-FALTA (3º CICLO)</b>	<b>SELF3Ø (AFMC)</b>	<b>SELF3Ø (FCOS)</b>	<b>SELF3Ø (FCSM)</b>
<b>VSA</b>	1,913. 10 <sup>5</sup> ∠ - 179,6°	1,913. 10 <sup>5</sup> ∠ - 89,56°	1,913. 10 <sup>5</sup> ∠ 0,95°
<b>VSB</b>	1,913. 10 <sup>5</sup> ∠ 60,43°	1,913. 10 <sup>5</sup> ∠ 150,4°	1,913. 10 <sup>5</sup> ∠ 121°
<b>VSC</b>	1,913. 10 <sup>5</sup> ∠ - 59,57°	1,912. 10 <sup>5</sup> ∠ 30,43°	1,912. 10 <sup>5</sup> ∠ - 119,1°
<b>ISA</b>	291,1 ∠ - 175,8°	291,1 ∠ - 85,79°	291,1 ∠ - 2,181°
<b>ISB</b>	291,2 ∠ 64,2°	291,1 ∠ 154,2°	291,1 ∠ 117,2°
<b>ISC</b>	291,1 ∠ - 55,81°	291,1 ∠ 34,2°	291,1 ∠ - 122,8°
<b>VRA</b>	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ 172,3°	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ - 97,73°	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ 9,12°
<b>VRB</b>	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ 52,26°	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ 142,3°	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ 129,1°
<b>VRC</b>	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ - 67,74°	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ 22,26°	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ - 110,9°
<b>IRA</b>	296,5 ∠ - 17,03°	296,5 ∠ 72,98°	296,5 ∠ - 161,6°
<b>IRB</b>	296,5 ∠ - 137°	296,5 ∠ - 47,02°	296,5 ∠ - 41,59°
<b>IRC</b>	296,5 ∠ 103 °	296,5 ∠ - 167 °	296,5 ∠ 78,41 °
<b>Fasor Pré-Falta (3º Ciclo)</b>	<b>SELF3Ø (AGKC)</b>	<b>SELF3Ø (MIMIC)</b>	
<b>VSA</b>	1,913. 10 <sup>5</sup> ∠ 0,448°	1,913. 10 <sup>5</sup> ∠ 79,77°	
<b>VSB</b>	1,912. 10 <sup>5</sup> ∠ - 119,6°	1,912. 10 <sup>5</sup> ∠ - 40,23°	
<b>VSC</b>	1,912. 10 <sup>5</sup> ∠ 120,4°	1,912. 10 <sup>5</sup> ∠ - 160,2°	
<b>ISA</b>	291,1 ∠ 4,2°	291,1 ∠ 83,54°	
<b>ISB</b>	291,1 ∠ - 115,8°	291,1 ∠ - 36,46°	
<b>ISC</b>	291,2 ∠ 124,2°	291,1 ∠ - 156,5°	
<b>VRA</b>	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ - 7,72°	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ 71,6°	
<b>VRB</b>	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ - 127,7°	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ - 48,4°	
<b>VRC</b>	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ 112,3°	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ - 168,4°	
<b>IRA</b>	296,5 ∠ 163°	296,5 ∠ - 117,7°	
<b>IRB</b>	296,5 ∠ 42,98°	296,5 ∠ 122,3°	
<b>IRC</b>	296,5 ∠ - 77,03 °	296,4 ∠ 2,312 °	

Fonte: Autoria Própria (2020)

Os dados simulados nesse cenário são, teoricamente, sincronizados e não necessitam de algoritmo para sincronismo. O Algoritmo de Sincronização, por sua vez, encontrou pequenos ângulos de sincronização para cada algoritmo de localização utilizado, como apresentado na tabela 6.12.

Tabela 6.12 - Ângulos de sincronização para o Cenário 2

<b>SINCRONIZAÇÃO</b>	<b>TEÓRICO</b>	<b>AFCC</b>	<b>AFMC</b>	<b>FCOS</b>	<b>FCSM</b>	<b>AGKC</b>	<b>MIMIC</b>
<b><math>\delta</math> (rad)</b>	0	-0,00728	-0,00724	-0,00729	-2,333	-0,00639	-0,00729

Fonte: Autoria Própria (2020)

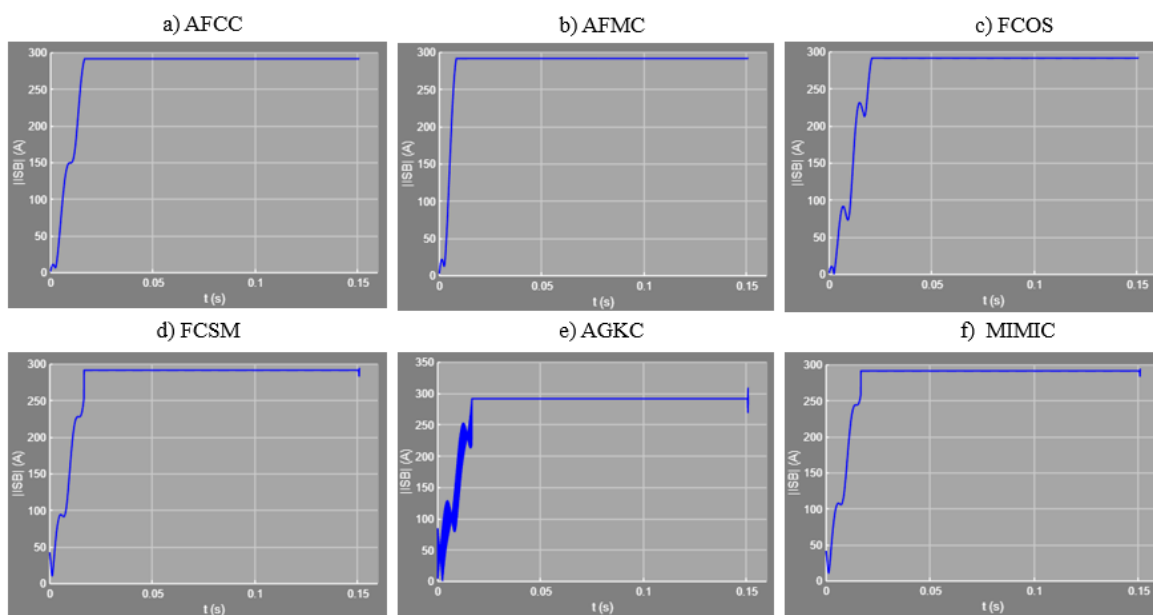
A figura 6.12 apresenta o comportamento do janelamento para o fasor  $ISB$ , considerando os métodos de estimação disponíveis junto ao SELF3Ø, de forma que esse gráfico pode ser utilizado para analisar os fasores de pré-falta. Os valores dos índices de despenho ( $ID_1$ ,  $ID_2$  e  $ID_3$ ) para a curva que representa a estimação pré-falta para o fasor  $ISB$  é apresentado na tabela AP2C2.

Tabela AP2C2 – Índices de desempenho para a estimação do Fasor  $ISB$  para o regime pré-falta

<b>ID - ISB (PRÉ-FALTA)</b>	<b>AFCC</b>	<b>AFMC</b>	<b>FCOS</b>	<b>FCSM</b>	<b>AGKC</b>	<b>MIMIC</b>
<b><math>ID_1</math></b>	0,00051	0,00054	0,00044	0,00039	0,00039	0,00039
<b><math>ID_2</math> (%)</b>	0,05494	0,0621	0,05223	0,04715	0,05477	0,04731
<b><math>ID_3</math> (ciclos)</b>	0,0625	0,5391	0,1914	0,0039	0	0,0039

Fonte: Autorial Própria (2020)

Figura 6.12 - Curva do janelamento de dados para estimação fasorial da corrente  $ISB$  pré-falta no Cenário 2



Fonte: Autorial Própria (2020)

### 6.3.2.B. Fasores Pós-Falta

Com o propósito de se obter, também, os fasores pós-falta dessa simulação, modifica-se o item “Análise” para “Pós-Falta” junto a página “Estimação Fasorial -2T”. A figura 6.13 apresenta a página de estimação do SELF3Ø com os valores calculados para um regime pós-falta.

Com o objetivo de validar, também, a estimação fasorial da interface gráfica, esses fasores são calculados para o 3º Ciclo de amostras com base no Algoritmo de Fourier de Ciclo Completo (AFCC), única técnica de estimação apresentada no *programa* ATPdraw. Os resultados para comparação são expostos junto a tabela 6.13.

Figura 6.13 - Página "Estimação Fasorial -2T" Pós-Falta para Cenário 2



Fonte: Autoria Própria (2020)

Tabela 6.13 – Fasores pós-falta estimados para frequência fundamental e 3º Ciclo junto ao Cenário 2

FASOR PÓS-FALTA (3º CICLO)	ATPDRAW (AFCC)	SELF3Ø (AFCC)
<b>VSA</b>	$1,913 \cdot 10^5 \angle 90,23^\circ$	$1,913 \cdot 10^5 \angle 15,69^\circ$
<b>VSB</b>	$1,649 \cdot 10^5 \angle -34,3^\circ$	$1,649 \cdot 10^5 \angle -108,8^\circ$
<b>VSC</b>	$1,674 \cdot 10^5 \angle -144^\circ$	$1,674 \cdot 10^5 \angle 141,4^\circ$
<b>ISA</b>	$291,1 \angle 93,99^\circ$	$291,1 \angle 19,46^\circ$
<b>ISB</b>	$2999 \angle -77,95^\circ$	$3015 \angle -152,6^\circ$

<b>ISC</b>	2711 $\angle$ 102,9°	2727 $\angle$ 28,26°
<b>VRA</b>	1,851. 10 <sup>5</sup> $\angle$ 82,06°	1,851. 10 <sup>5</sup> $\angle$ 7,524°
<b>VRB</b>	1,612. 10 <sup>5</sup> $\angle$ - 43,89°	1,612. 10 <sup>5</sup> $\angle$ - 118,4°
<b>VRC</b>	1,588. 10 <sup>5</sup> $\angle$ - 153,2°	1,588. 10 <sup>5</sup> $\angle$ 132,2°
<b>IRA</b>	296,5 $\angle$ - 107,2°	296,5 $\angle$ 178,2°
<b>IRB</b>	2592 $\angle$ - 86,4°	2609 $\angle$ - 161°
<b>IRC</b>	2871 $\angle$ 91,5°	2888 $\angle$ 16,92°

Fonte: Aatoria Própria (2020)

De acordo com a tabela 6.13 existe diferença de resultados entre os fasores, tanto com relação aos módulos, como também a respeito dos ângulos de fase, comparando os resultados obtidos junto ao ATPdraw e SELF3Ø. Essa diferença de resultados pode ser entendida basicamente devido aos fasores estimados junto ao ATPdraw fazerem uso de amostras a partir do valor teórico da falta (0,15 s) e os fasores calculados juntos ao SELF3Ø utilizarem de um algoritmo de localização de ponto de falta (detectando 0,1507 s).

Esse contraste do ponto de início de falta proporciona um deslocamento na janela de dados (de onze amostras, nesse cenário), projetando, assim, uma diferença entre os fasores estimados. Vale salientar que os fasores estimados através dos dois *programas* apresentam resultados próximos e aceitáveis, porém dados apresentados junto ao SELF3Ø garantem uma análise apenas com dados pós-falta dos terminais medidores, característica essa essencial para aplicação nos algoritmos de localização de faltas.

Foi realizado os mesmos testes para todos os outros métodos de estimação fasorial disponíveis no simulador SELF3Ø (AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC) e os resultados de estimação foram obtidos, normalmente, com variações nos ângulos dos fasores, em virtude das características inerentes dos filtros aplicados em cada técnica de estimação. A tabela AP3C2 apresenta os resultados para cada método de estimação adicional.

Tabela AP3C2 – Fasores Pós-falta Utilizando Os Métodos AFMC, FCOS, FCSM, AGKC E MIMIC para o Cenário 2 de Simulação

<b>FASOR PÓS-FALTA (3º CICLO)</b>	<b>SELF3Ø (AFMC)</b>	<b>SELF3Ø (FCOS)</b>	<b>SELF3Ø (FCSM)</b>
<b>VSA</b>	1,913. 10 <sup>5</sup> $\angle$ - 164,3°	1,913. 10 <sup>5</sup> $\angle$ - 74,3°	1,912. 10 <sup>5</sup> $\angle$ - 14,29°
<b>VSB</b>	1,649. 10 <sup>5</sup> $\angle$ 71,16°	1,649. 10 <sup>5</sup> $\angle$ 161,2°	1,649. 10 <sup>5</sup> $\angle$ 110,2°
<b>VSC</b>	1,674. 10 <sup>5</sup> $\angle$ - 38,57°	1,674. 10 <sup>5</sup> $\angle$ 51,44°	1,674. 10 <sup>5</sup> $\angle$ - 140°
<b>ISA</b>	291,1 $\angle$ - 160,5°	291,1 $\angle$ - 70,56°	291,1 $\angle$ - 18,05°
<b>ISB</b>	2957 $\angle$ 23,15°	2981 $\angle$ 116,1°	2986 $\angle$ 155,1°

<b>ISC</b>	2667 ∠ - 156,4°	2692 ∠ - 63,16°	2697 ∠ - 25,66°
<b>VRA</b>	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ - 172,5°	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ - 82,47°	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ - 6,117°
<b>VRB</b>	1,612. 10 <sup>5</sup> ∠ 61,57°	1,612. 10 <sup>5</sup> ∠ 151,6°	1,612. 10 <sup>5</sup> ∠ 119,8°
<b>VRC</b>	1,588. 10 <sup>5</sup> ∠ - 47,76°	1,588. 10 <sup>5</sup> ∠ - 42,25°	1,588. 10 <sup>5</sup> ∠ - 130,9°
<b>IRA</b>	296,5 ∠ - 1,774°	296,5 ∠ 88,24°	296,5 ∠ - 176,8°
<b>IRB</b>	2586 ∠ 13,97°	2586 ∠ 107,4°	2589 ∠ 163,7°
<b>IRC</b>	2873 ∠ - 167,6 °	2867 ∠ - 74,53 °	2871 ∠ - 14,3 °
<b>Fasor Pós-Falta (3° Ciclo)</b>	<b>SELF3Ø (AGKC)</b>	<b>SELF3Ø (MIMIC)</b>	
<b>VSA</b>	1,913. 10 <sup>5</sup> ∠ 15,7°	1,913. 10 <sup>5</sup> ∠ 95,03°	
<b>VSB</b>	1,648. 10 <sup>5</sup> ∠ - 108,8°	1,649. 10 <sup>5</sup> ∠ - 29,5°	
<b>VSC</b>	1,673. 10 <sup>5</sup> ∠ 141,5°	1,673. 10 <sup>5</sup> ∠ - 139,2°	
<b>ISA</b>	291,1 ∠ 19,46°	291,1 ∠ 98,8°	
<b>ISB</b>	2986 ∠ - 153,7°	2998 ∠ - 74,30°	
<b>ISC</b>	2698 ∠ 27,08°	2709 ∠ 106,3°	
<b>VRA</b>	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ 7,519°	1,851. 10 <sup>5</sup> ∠ 86,86°	
<b>VRB</b>	1,612. 10 <sup>5</sup> ∠ - 118,4°	1,612. 10 <sup>5</sup> ∠ - 39,1°	
<b>VRC</b>	1,588. 10 <sup>5</sup> ∠ 132,2°	1,588. 10 <sup>5</sup> ∠ - 148,4°	
<b>IRA</b>	296,5 ∠ 178,2°	296,5 ∠ - 102,4°	
<b>IRB</b>	2589 ∠ - 162,3°	2601 ∠ - 83,01°	
<b>IRC</b>	2871 ∠ 15,72°	2882 ∠ 95,03°	

Fonte: Autoria Própria (2020)

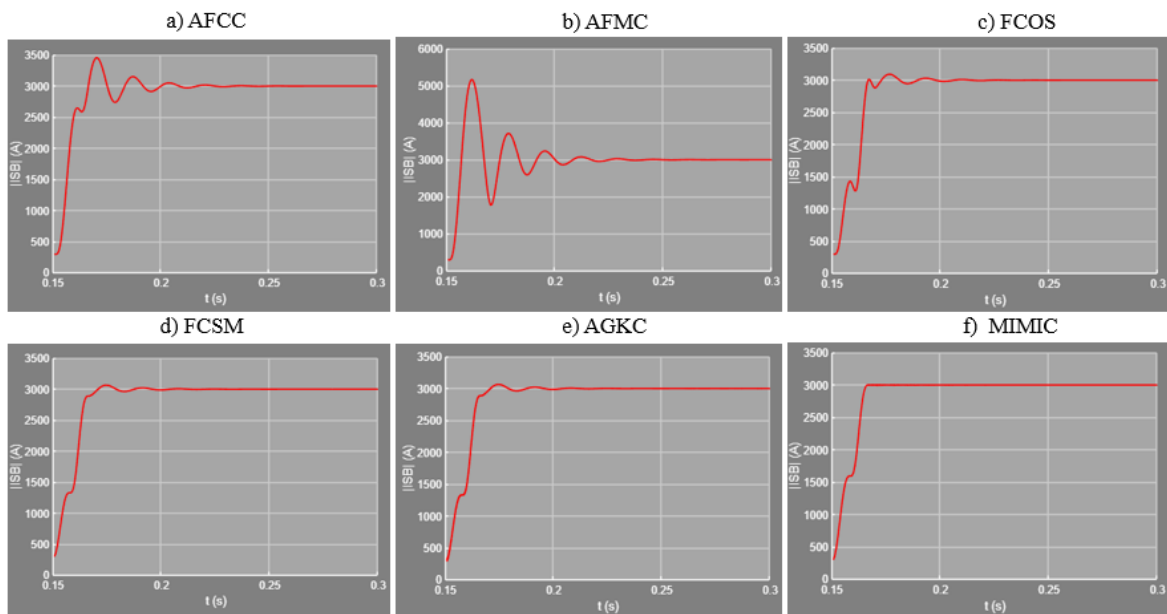
A figura 6.14 apresenta o comportamento do janelamento para o fasor *ISB*, considerando os métodos de estimação disponíveis junto ao SELF3Ø, de forma que esse gráfico pode ser utilizado para analisar os fasores de pós-falta. Os valores dos índices de despenho (*ID*<sub>1</sub>, *ID*<sub>2</sub> e *ID*<sub>3</sub>) para a curva que representa a estimação pós-falta para o fasor *ISB* é apresentado na tabela AP4C2.

Tabela AP4C2 – Índices de desempenho para a estimação do Fasor *ISB* para o regime pré-falta

<b>ID - ISB (PÓS-FALTA)</b>	<b>AFCC</b>	<b>AFMC</b>	<b>FCOS</b>	<b>FCSM</b>	<b>AGKC</b>	<b>MIMIC</b>
<b>ID<sub>1</sub></b>	2,26	57,02	0,1462	0,04481	0,04487	0,00036
<b>ID<sub>2</sub> (%)</b>	15,19	72,73	3,093	2,154	2,154	0,1304
<b>ID<sub>3</sub> (ciclos)</b>	1,262	1,848	0,08984	0,125	0,125	0,1602

Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 6.14 - Curva do janelamento de dados para estimação fasorial da corrente ISB pós-falta no Cenário 2

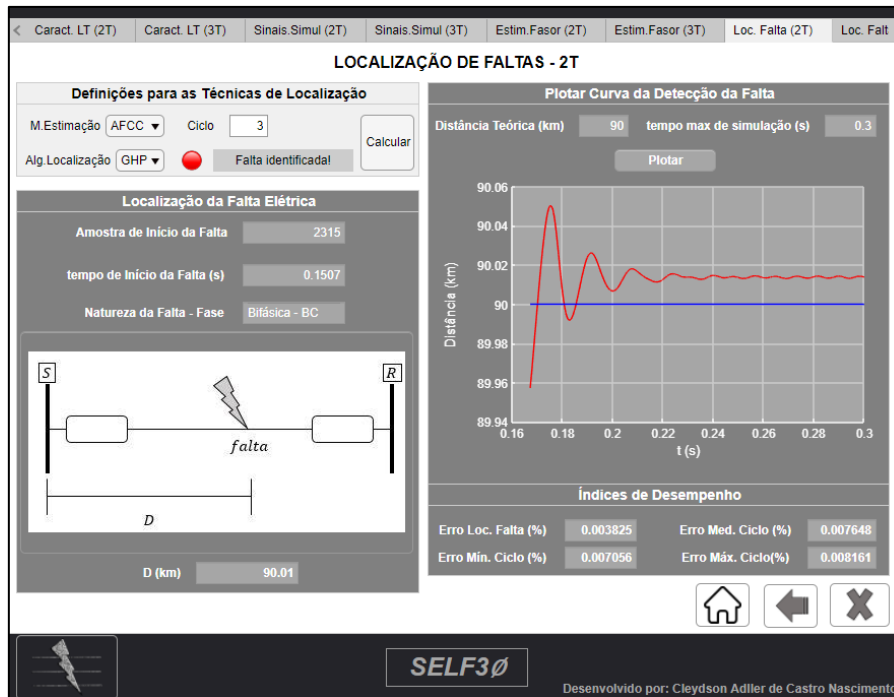


Fonte: Autoria Própria (2020)

### 6.3.3. Página “Localização de Faltas -2T”

A tela “Localização de Faltas -2T”, apresentada na figura 6.15, mostra em seus resultados a amostra do início, o tempo inicial e a natureza da falta. Além disso, apresenta na caixa inferior a distância ( $D$ ) em km para qualquer algoritmo de localização escolhido.

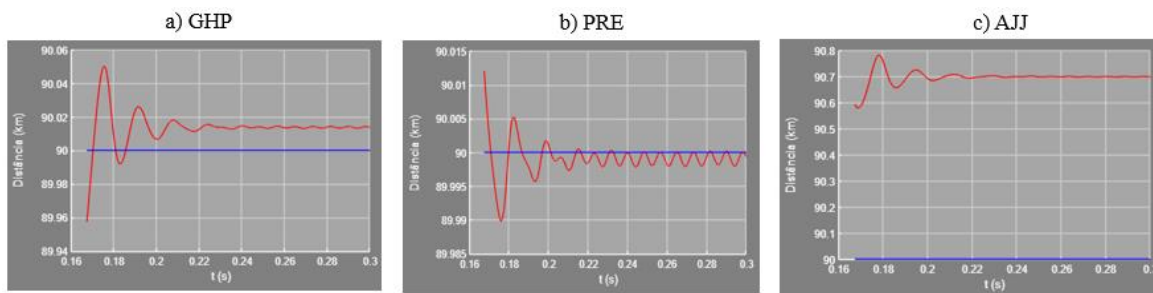
Figura 6.15 - Página "Localização de Faltas - 2T" relativo ao Cenário 2



Fonte: Autoria Própria (2020)

A figura 6.16, por sua vez, apresenta o comportamento gráfico para convergência dos algoritmos de localização de faltas. Nesse caso que, os métodos AGHP e PRE são mais precisos, algo que era esperado quando a falta ocorre a 50% de uma LT.

Figura 6.16 - Comportamento Gráfico da localização de falta para o Cenário 2



Fonte: Autoria Própria (2020)

A tabela 6.14 apresenta os valores calculados utilizando o AFCC (estimado para o 3º Ciclo) como estimador de fasores e para os diversos métodos de localização de falta contidos no simulador. Os resultados para localização usando outros algoritmos de estimação estão localizados na tabela AP5C2.

Tabela AP5C2 – Localização de Faltas utilizando os métodos de Estimação AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC, considerando o Cenário 2 de Simulação

LOCALIZAÇÃO DA FALTA (D)	TEÓRICO	GHP	PRE	AJJ
--------------------------	---------	-----	-----	-----



<b>AFMC – 3º Ciclo</b>	90 km	90,03 km	89,99 km	90,72 km
<b>FCOS – 3º Ciclo</b>	90 km	90,01 km	90 km	90,7 km
<b>FCSM – 3º Ciclo</b>	90 km	83,46 km	90 km	111,8 km
<b>AGKC – 3º Ciclo</b>	90 km	90,02 km	90,01 km	90,73 km
<b>MIMIC – 3º Ciclo</b>	90 km	90,01 km	90 km	90,7 km

Fonte: Autoria Própria (2020)

Tabela 6.14- Localização da Falta para o Cenário 2

<b>LOCALIZAÇÃO DA FALTA D</b>	<b>TEÓRICO</b>	<b>AGHP</b>	<b>PRE</b>	<b>AJJ</b>
AFCC – 3º Ciclo	90 km	90,01 km	89,99 km	90,69 km

Fonte: Autoria Própria (2020)

Devido à complexidade para apresentar todos os índices de desempenho de localização, visto que eles podem ser modificados em virtude do método de estimação do algoritmo de localização de faltas ou da combinação entre eles, escolhe-se apresentar apenas o erro médio por ciclo ( $\overline{\varepsilon_{ciclo}}$ ), através da tabela 6.15.

Tabela 6.15 - Erro Médio por Ciclo para o Cenário 2

$\overline{\varepsilon_{ciclo}}$ (%)	<b>AFCC</b>	<b>AFMC</b>	<b>FCOS</b>	<b>FCSM</b>	<b>AGKC</b>	<b>MIMIC</b>
<b>GHP</b>	0,007648	0,00765	0,007645	3,613	0,00764	0,007654
<b>PRE</b>	0,000583	0,000584	0,000711	0,000489	0,003907	0,000597
<b>AJJ</b>	0,3894	0,3898	0,3895	12,09	0,3896	0,3896

Fonte: Autoria Própria (2020)

## 6.4. CENÁRIO 3 - LT 500 KV, DOIS TERMINAIS E FALTA TRIFÁSICA

O próximo cenário apresenta dados de tensão e corrente trifásicas para um sistema de medição com dois terminais em uma LT de 500 kV, onde em um determinado instante de tempo, surge uma falta. A tabela 6.16 apresenta as características desse sistema elétrico.

Tabela 6.16 - Parâmetros do Cenário 3

<b>PARÂMETROS</b>	<b>OPÇÕES</b>
Tipo de Medição	2 Terminais
Nível de Tensão da LT e seus parâmetros	500 kV
Tipos de Dados (com relação a sincronismo)	Sincronizados
Comprimento das LT	250 km (500 kV)
Comprimento dos circuitos equivalentes ( <i>ZTH</i> )	20 km

Nível de tensão nos terminais (S, R e P)	$V_S = 1,01 \angle 0^\circ$ p.u $V_R = 0,99 \angle -10^\circ$ p.u
Método de Estimação Fasorial Base	AFCC
Falta (com relação a sua existência)	Com Falta
Ciclo de Ocorrência da Falta	6º Ciclo
Tipo da Falta	Trifásica – Fases ABC
Local Teórico da Falta	62,5 km (25% da LT)
Algoritmo de Localização da Falta	GHP, PRE e AJJ

Fonte: Autoria Própria (2020)

Os parâmetros das telas “Configurações Iniciais” e “Caracterização da Linha de Transmissão – 2T” são preenchidos conforme apresentado nas tabelas 5.11, 6.9 e 6.16. Escolhe-se a tensão de base como a do valor eficaz da linha de transmissão, no caso 500 kV.

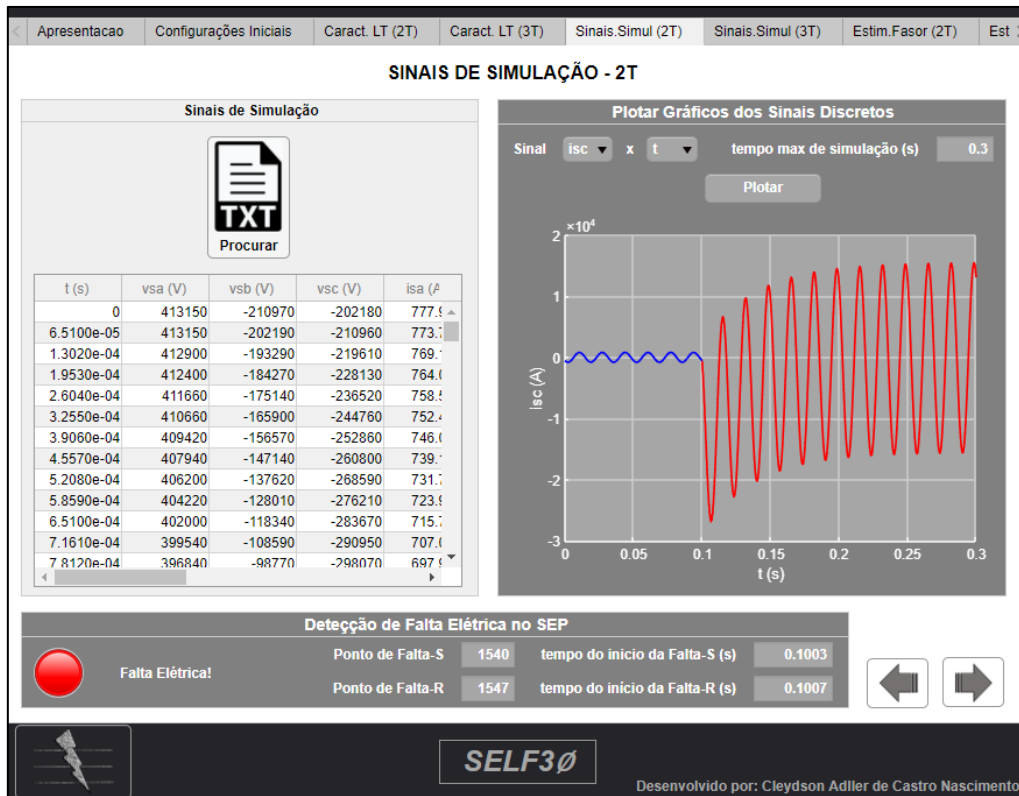
Sabe-se que a corrente elétrica é um sinal flagrante para descrever a existência ou não de uma falta em um sistema de potência. Desse modo, como os dados amostrados repercutem uma falta trifásica entre as fases A, B e C do SEP, será observado para fins de resultado apenas a corrente da fase c do terminal s (*isc*). Página “Sinais de Simulação – 2T”.

#### 6.4.1. Página “Sinais de Simulação -2T”

O usuário, ao inserir o arquivo do tipo “.txt”, que contém os sinais dos medidores localizados nos terminais S e R da linha de transmissão, pode perceber que esses dados serão apresentados em forma de planilha logo após serem inseridos, como mostra a figura 6.17.

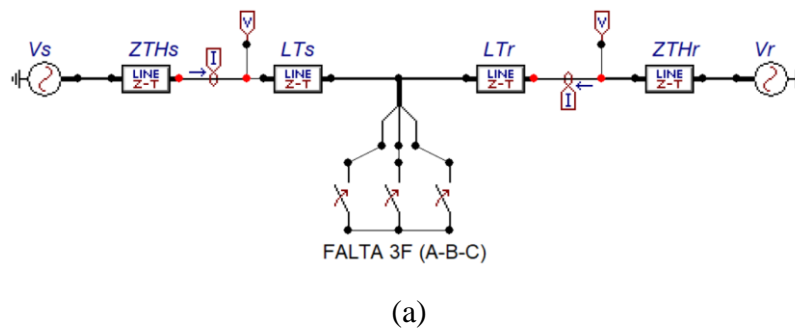
Ao clicar em “Plotar”, observamos que o sinal escolhido (o sinal *isc*) é apresentado no plano cartesiano do gráfico. A cor em azul evidencia o sinal no regime pré-falta e a cor vermelha, conseqüentemente, o regime pós-falta. Com intuito de validar a curva do sinal apresentado, faz-se a comparação com o sinal apresentado pelo programa ATPdraw, que é mostrado na figura 6.18 e vemos que representam exatamente os mesmos resultados.

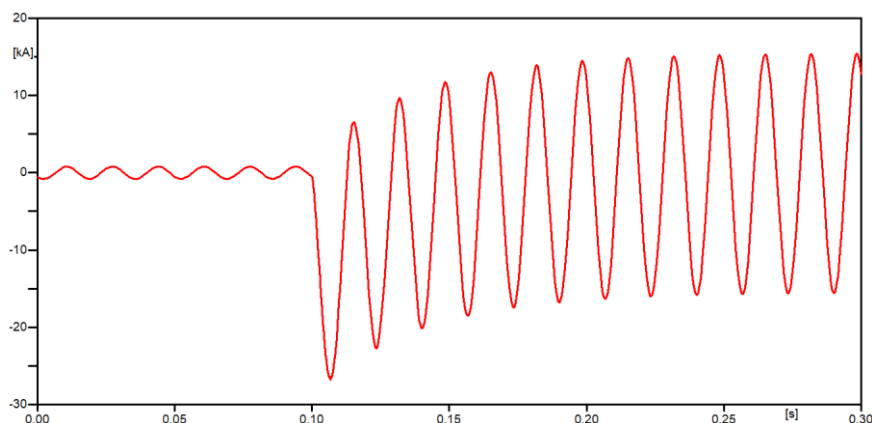
Figura 6.17 - Página “Sinais de Simulação-2T” para Cenário 3 e sinal *isc*



Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 6.18 – (a) Circuito no ATPdraw, (b) Sinal  $isc$  apresentado no programa ATPdraw para o Cenário 3





(b)

Fonte: ATPdraw (2020)

Como a simulação retrata um sistema com perturbações, é notável no bloco “Detecção de Falta no SEP” a lâmpada indicativa em cor vermelha e os pontos de falta e tempo do início da falta preenchidos, como mostra a figura 57. A tabela 6.17 apresenta os valores dos pontos de falta e dos tempos do início da falta teóricos e apresentados pelo simulador.

Tabela 6.17 - Ponto de falta e Tempo de Falta para o Cenário 3

<b>DETECÇÃO DA FALTA</b>	<b>TEÓRICO</b>	<b>SELF3Ø - TERMINAL S</b>	<b>SELF3Ø - TERMINAL R</b>
<b>Amostra de início</b>	1536	1540	1547
<b>Tempo de início (s)</b>	0,1	0,1003	0,1007

Fonte: Autoria Própria (2020)

#### 6.4.2. Página “Estimação Fasorial -2T”

Devido à existência de uma falta no SEP simulado e das características do simulador, surgem fasores de dados em regime de pré-falta e pós-falta e, assim, torna-se necessário dividir esse estudo de estimação fasorial em duas partes. Para simular os fasores define-se a harmônica fundamental (harmônica=1) a partir do terceiro ciclo de amostras. Os fasores escolhidos são sempre definidos uma amostra após o ciclo desejado.

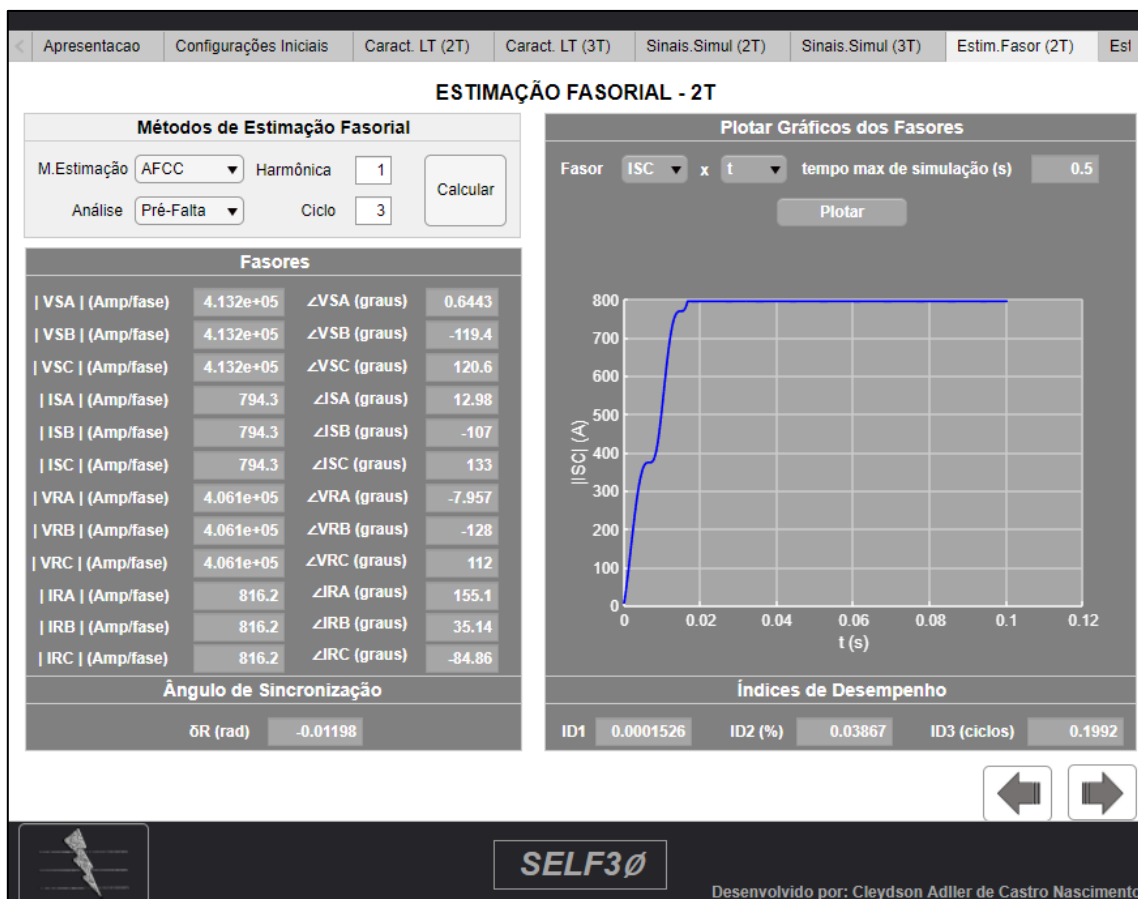
##### 6.4.2.A. Fasores Pré-Falta

A figura 6.19 apresenta a página de estimação do SELF3Ø com os valores calculados para um regime pré-falta. Com o objetivo de validar, também, a estimação fasorial da interface gráfica, esses fasores são calculados para o 3º ciclo de amostras com base no Algoritmo de

Fourier de Ciclo Completo (AFCC), única técnica de estimação apresentada no *programa* ATPdraw.

Para validação da estimação fasorial, compara-se os fasores calculados através do programa ATPdraw e do SELF3Ø, como mostra a tabela 6.18, onde observamos que os resultados são semelhantes em módulo e divergem nos ângulos de fase. Isso acontece devido ao ATPdraw considerar como referência angular fasorial o ângulo de 90° (representação de um fasor através de uma função seno) e o SELF3Ø faz referência a um fasor no ângulo de 0° (representação de um fasor através de uma função cosseno) e ambos são corretos visto que a diferença é apenas questão de referencial.

Figura 6.19 - Página "Estimação Fasorial -2T" Pré-Falta para Cenário 3



Fonte: Autoria Própria (2020)

Tabela 6.18 - Fasores estimados utilizando o AFCC para frequência fundamental e 3º Ciclo para o Cenário 3

FASOR PRÉ-FALTA (3º CICLO)	ATPDRAW (AFCC)	SELF3Ø (AFCC)
<b>VSA</b>	$4,132 \cdot 10^5 \angle 90,64^\circ$	$4,132 \cdot 10^5 \angle 0,6443^\circ$
<b>VSB</b>	$4,132 \cdot 10^5 \angle -29,35^\circ$	$4,132 \cdot 10^5 \angle -119,4^\circ$
<b>VSC</b>	$4,132 \cdot 10^5 \angle -149,4^\circ$	$4,132 \cdot 10^5 \angle 120,6^\circ$
<b>ISA</b>	$794,3 \angle 103^\circ$	$794,3 \angle 12,98^\circ$
<b>ISB</b>	$794,3 \angle -17,02^\circ$	$794,3 \angle -107^\circ$
<b>ISC</b>	$794,3 \angle -137^\circ$	$794,3 \angle 133^\circ$
<b>VRA</b>	$4,061 \cdot 10^5 \angle 82,04^\circ$	$4,061 \cdot 10^5 \angle -7,957^\circ$
<b>VRB</b>	$4,061 \cdot 10^5 \angle -37,95^\circ$	$4,061 \cdot 10^5 \angle -128^\circ$
<b>VRC</b>	$4,061 \cdot 10^5 \angle -158^\circ$	$4,061 \cdot 10^5 \angle 112^\circ$
<b>IRA</b>	$816,2 \angle -114,9^\circ$	$816,2 \angle 155,1^\circ$
<b>IRB</b>	$816,2 \angle 125,1^\circ$	$816,2 \angle 35,14^\circ$
<b>IRC</b>	$816,2 \angle 5,138^\circ$	$816,2 \angle -84,86^\circ$

Fonte: Autoria Própria (2020)

A fins didáticos, a referência proposta pelo SELF3Ø agrega maior aplicabilidade nas disciplinas da engenharia elétrica que modelam os circuitos trifásicos obedecendo a relação angular [ $1\angle 0^\circ$   $1\angle -120^\circ$   $1\angle 120^\circ$ ], baseada em fasores com referências do tipo cosseno.

Foi realizado os mesmos testes para todos os outros métodos de estimação fasorial disponíveis no simulador SELF3Ø (AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC) apresentando, normalmente, variações nos ângulos dos fasores, em virtude das características inerentes dos filtros aplicados em cada técnica de estimação. A tabela AP1C3 apresenta os resultados para cada método de estimação adicional.

Tabela AP1C3 – Fasores Pré-falta Utilizando Os Métodos AFMC, FCOS, FCSM, AGKC E MIMIC para o Cenário 3 de Simulação

<b>FASOR PRÉ-FALTA (3º CICLO)</b>	<b>SELF3Ø (AFMC)</b>	<b>SELF3Ø (FCOS)</b>	<b>SELF3Ø (FCSM)</b>
<b>VSA</b>	$4,132.10^5 \angle -179,6^\circ$	$4,132.10^5 \angle -89,35^\circ$	$4,132.10^5 \angle 0,7615^\circ$
<b>VSB</b>	$4,132.10^5 \angle 60,64^\circ$	$4,132.10^5 \angle 150,6^\circ$	$4,131.10^5 \angle 120,8^\circ$
<b>VSC</b>	$4,132.10^5 \angle -59,36^\circ$	$4,131.10^5 \angle 30,65^\circ$	$4,131.10^5 \angle -119,2^\circ$
<b>ISA</b>	$794,3 \angle -167^\circ$	$794,3 \angle -77,01^\circ$	$794,2 \angle -11,58^\circ$
<b>ISB</b>	$794,3 \angle 72,98^\circ$	$794,3 \angle 163^\circ$	$794,2 \angle 108,4^\circ$
<b>ISC</b>	$794,3 \angle -47,03^\circ$	$794,3 \angle 42,99^\circ$	$794,2 \angle -131,6^\circ$
<b>VRA</b>	$4,061.10^5 \angle 172^\circ$	$4,061.10^5 \angle -97,95^\circ$	$4,061.10^5 \angle 9,362^\circ$
<b>VRB</b>	$4,061.10^5 \angle 52,04^\circ$	$4,061.10^5 \angle 142^\circ$	$4,061.10^5 \angle 129,4^\circ$
<b>VRC</b>	$4,061.10^5 \angle -67,96^\circ$	$4,061.10^5 \angle 22,04^\circ$	$4,061.10^5 \angle -110,6^\circ$
<b>IRA</b>	$816,2 \angle -24,87^\circ$	$816,1 \angle 65,14^\circ$	$816,1 \angle -153,7^\circ$
<b>IRB</b>	$816,2 \angle -144,9^\circ$	$816,2 \angle -54,86^\circ$	$816,1 \angle -33,73^\circ$
<b>IRC</b>	$816,2 \angle 95,13^\circ$	$816,1 \angle -174,9^\circ$	$816,1 \angle 86,27^\circ$
<b>Fasor Pré-Falta (3º Ciclo)</b>	<b>SELF3Ø (AGKC)</b>	<b>SELF3Ø (MIMIC)</b>	
<b>VSA</b>	$4,132.10^5 \angle 0,6453^\circ$	$4,132.10^5 \angle 86,01^\circ$	
<b>VSB</b>	$4,131.10^5 \angle -119,4^\circ$	$4,132.10^5 \angle -33,99^\circ$	
<b>VSC</b>	$4,132.10^5 \angle 120,6^\circ$	$4,131.10^5 \angle -154^\circ$	
<b>ISA</b>	$794,2 \angle 12,98^\circ$	$794,2 \angle 98,35^\circ$	
<b>ISB</b>	$794,2 \angle -107^\circ$	$794,2 \angle -21,65^\circ$	
<b>ISC</b>	$794,3 \angle 133^\circ$	$794,2 \angle -141,7^\circ$	
<b>VRA</b>	$4,061.10^5 \angle -7,955^\circ$	$4,061.10^5 \angle 77,41^\circ$	
<b>VRB</b>	$4,061.10^5 \angle -128^\circ$	$4,061.10^5 \angle -42,59^\circ$	
<b>VRC</b>	$4,061.10^5 \angle 112^\circ$	$4,061.10^5 \angle -162,6^\circ$	
<b>IRA</b>	$816,1 \angle 155,1^\circ$	$816,1 \angle -119,5^\circ$	
<b>IRB</b>	$816,1 \angle 35,14^\circ$	$816,1 \angle 120,5^\circ$	
<b>IRC</b>	$816,1 \angle -84,86^\circ$	$816,1 \angle 0,5021^\circ$	

Fonte: Autorial Própria (2020)

Os dados simulados nesse cenário são, teoricamente, sincronizados e não necessitam de algoritmo para sincronismo. O Algoritmo de Sincronização, por sua vez, encontrou pequenos ângulos de sincronização para cada algoritmo de localização utilizado, como apresentado na tabela 6.19.

Tabela 6.19 - Ângulos de sincronização para o Cenário 3

SINCRONIZAÇÃO	TEÓRICO	AFCC	AFMC	FCOS	FCSM	AGKC	MIMIC
$\delta$ (rad)	0	-0,01198	-0,01196	-0,01198	-0,0353	-0,01162	-0,01199

Fonte: Autoria Própria (2020)

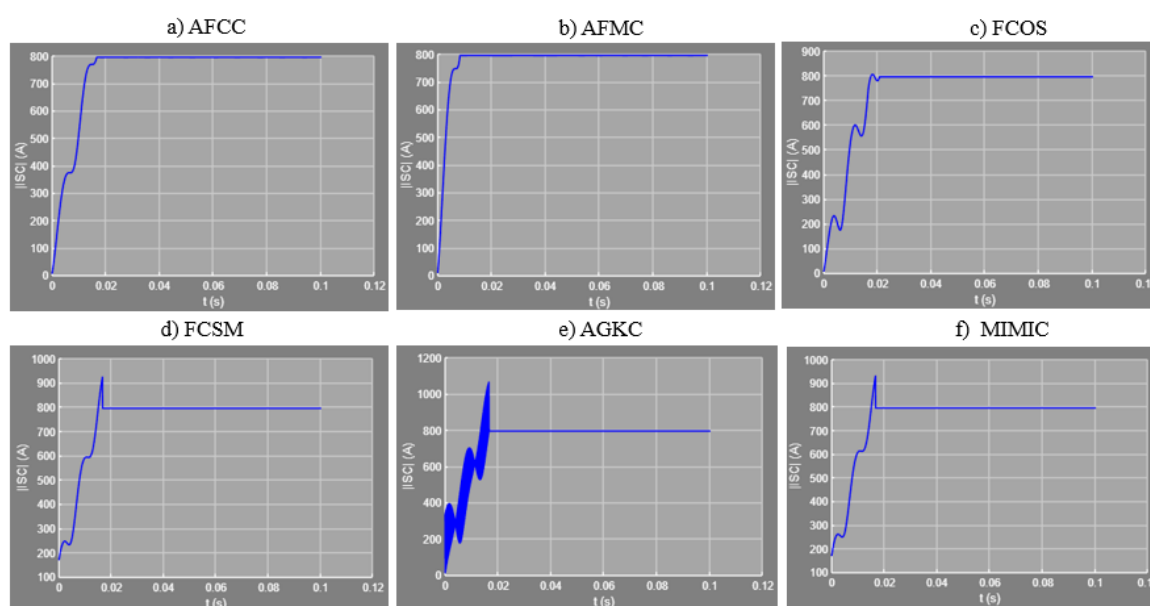
A figura 6.20 apresenta o comportamento do janelamento para o fasor  $ISC$  considerando os métodos de estimação disponíveis no SELF3Ø, onde o gráfico pode ser utilizado para analisar os fasores de pré-falta. Os índices de desempenho para a curva que representa a estimação pré-falta para o fasor  $ISC$  é apresentado na tabela AP2C3.

Tabela AP2C3 – Índices de desempenho para a estimação do Fasor  $ISC$  para o regime pré-falta

ID - ISC (PRÉ-FALTA)	AFCC	AFMC	FCOS	FCSM	AGKC	MIMIC
$ID_1$	0,000152	0,000172	0,007365	0,2533	2,393	0,2743
$ID_2$ (%)	0,03867	0,04849	1,289	16,2	33,84	17,05
$ID_3$ (ciclos)	0,1992	0,543	0,007813	0,003906	0	0,003906

Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 6.20 - Curva do janelamento de dados para estimação fasorial da corrente  $ISA$  pré-falta no Cenário 3



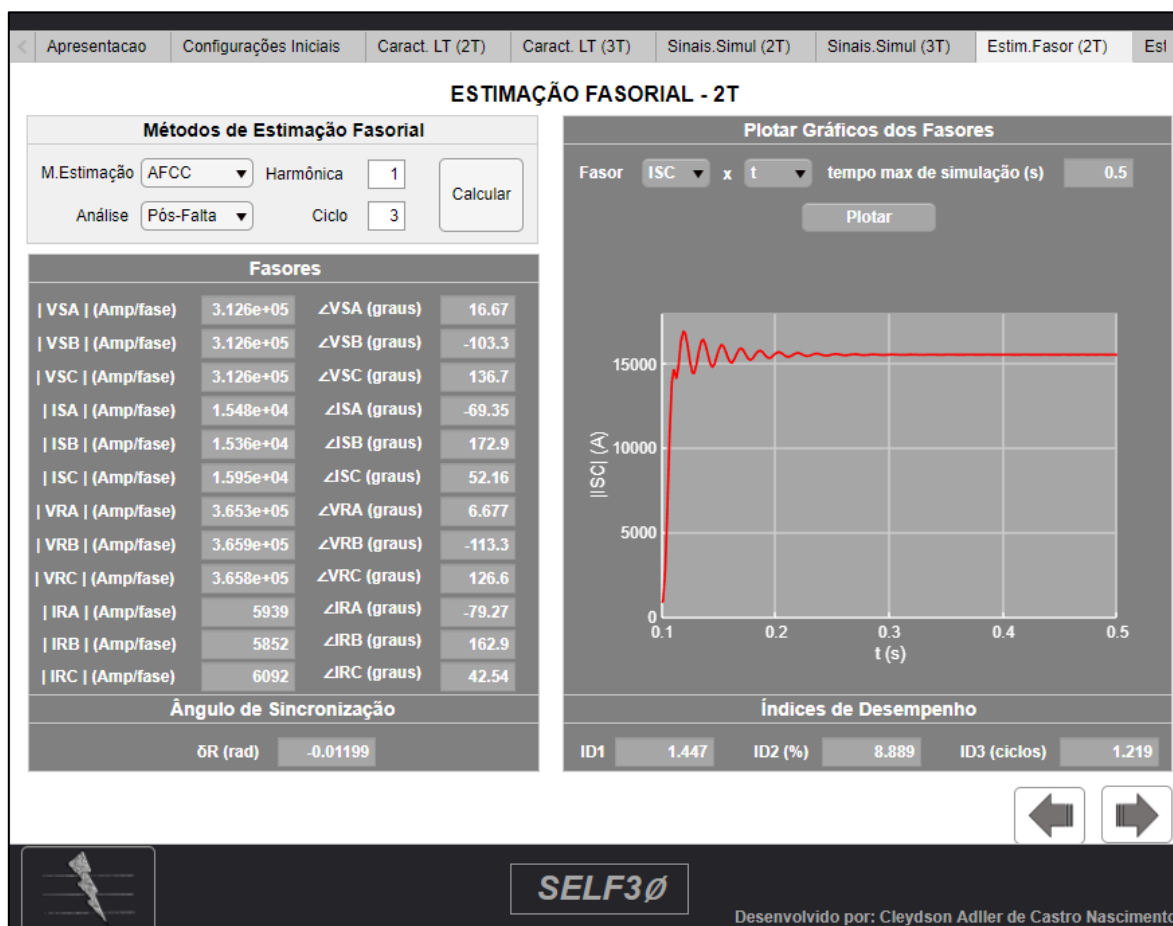
Fonte: Autoria Própria (2020)



### 6.4.2.B. Fasores Pós-Falta

A figura 6.21 apresenta a página de estimação do SELF3Ø com os valores calculados para um regime pós-falta, comparando-se o 3º ciclo de amostras com base no algoritmo de Fourier de ciclo completo.

Figura 6.21 - Página "Estimação Fasorial -2T" Pós-Falta para Cenário 3



Fonte: Autoria Própria (2020)

A tabela 6.20, por sua vez, apresenta esses fasores estimados através dos dois programas, mostrando a diferença de resultados entre os fasores, tanto com relação aos módulos, como também a respeito dos ângulos de fase, comparando os resultados obtidos junto ao ATPdraw e SELF3Ø. Essa diferença de resultados pode ser entendida basicamente devido aos fasores estimados junto ao ATPdraw fazerem uso de amostras a partir do valor teórico da falta (0,1 s) e os fasores calculados juntos ao SELF3Ø utilizarem de um algoritmo de localização de ponto de falta (detectando 0,1007 s).

Esse contraste do ponto de início de falta proporciona um deslocamento na janela de dados (de cinco amostras, nesse cenário), projetando, assim, essa diferença entre os fasores

estimados. Vale salientar que os fasores estimados, através dos dois programas, apresentam resultados próximos e aceitáveis, porém dados apresentados junto ao SELF3Ø garantem uma análise apenas com dados pós-falta dos terminais medidores, característica essa essencial para aplicação nos algoritmos de localização de faltas.

Tabela 6.20 - Fasores estimados utilizando o AFCC para frequência fundamental e 3º Ciclo para o Cenário 3

<b>FASOR PÓS-FALTA (3º CICLO)</b>	<b>ATPDRAW (AFCC)</b>	<b>SELF3Ø (AFCC)</b>
<b>VSA</b>	$3,127 \cdot 10^5 \angle 91,21^\circ$	$3,126 \cdot 10^5 \angle 16,67^\circ$
<b>VSB</b>	$3,126 \cdot 10^5 \angle - 28,8^\circ$	$3,126 \cdot 10^5 \angle - 103,3^\circ$
<b>VSC</b>	$3,126 \cdot 10^5 \angle - 148,8^\circ$	$3,126 \cdot 10^5 \angle 136,7^\circ$
<b>ISA</b>	$1.548 \cdot 10^4 \angle 5,165^\circ$	$1.548 \cdot 10^4 \angle - 69,35^\circ$
<b>ISB</b>	$1.519 \cdot 10^4 \angle - 112,7^\circ$	$1.536 \cdot 10^4 \angle 172,9^\circ$
<b>ISC</b>	$1.583 \cdot 10^4 \angle 127,1^\circ$	$1.595 \cdot 10^4 \angle 52,16^\circ$
<b>VRA</b>	$3,667 \cdot 10^5 \angle 81,23^\circ$	$3,653 \cdot 10^5 \angle 6,677^\circ$
<b>VRB</b>	$3,662 \cdot 10^5 \angle - 38,83^\circ$	$3,659 \cdot 10^5 \angle - 113,3^\circ$
<b>VRC</b>	$3,661 \cdot 10^5 \angle - 158,7^\circ$	$3,658 \cdot 10^5 \angle 126,6^\circ$
<b>IRA</b>	$5937 \angle - 4,878^\circ$	$5939 \angle - 79,27^\circ$
<b>IRB</b>	$5782 \angle - 122,8^\circ$	$5852 \angle 162,9^\circ$
<b>IRC</b>	$6040 \angle 117,4^\circ$	$6092 \angle 42,54^\circ$

Fonte: Autoria Própria (2020)

Foi realizado testes para todos os outros métodos de estimação fasorial disponíveis no simulador SELF3Ø e os resultados de estimação foram obtidos, normalmente, com variações nos ângulos dos fasores, em virtude das características inerentes de cada técnica de estimação. A tabela AP3C3 apresenta os resultados para cada método de estimação adicional.

Tabela AP3C3 – Fasores Pós-falta Utilizando Os Métodos AFMC, FCOS, FCSM, AGKC E MIMIC para o Cenário 3 de Simulação

<b>FASOR PÓS-FALTA (3º CICLO)</b>	<b>SELF3Ø (AFMC)</b>	<b>SELF3Ø (FCOS)</b>	<b>SELF3Ø (FCSM)</b>
<b>VSA</b>	$3,125 \cdot 10^5 \angle - 163,3^\circ$	$3,126 \cdot 10^5 \angle - 73,72^\circ$	$3,131 \cdot 10^5 \angle - 15,57^\circ$
<b>VSB</b>	$3,126 \cdot 10^5 \angle 76,68^\circ$	$3,126 \cdot 10^5 \angle 166,7^\circ$	$3,135 \cdot 10^5 \angle 104,7^\circ$
<b>VSC</b>	$3,126 \cdot 10^5 \angle - 43,34^\circ$	$3,126 \cdot 10^5 \angle 46,68^\circ$	$3,121 \cdot 10^5 \angle - 135,4^\circ$
<b>ISA</b>	$1.57 \cdot 10^4 \angle 110,4^\circ$	$1.55 \cdot 10^4 \angle - 159,4^\circ$	$1.549 \cdot 10^4 \angle 70,77^\circ$
<b>ISB</b>	$1.754 \cdot 10^4 \angle - 26,31^\circ$	$1.546 \cdot 10^4 \angle 80,4^\circ$	$1.545 \cdot 10^4 \angle - 169,2^\circ$
<b>ISC</b>	$1.237 \cdot 10^4 \angle - 145,9^\circ$	$1.543 \cdot 10^4 \angle - 39,35^\circ$	$1.546 \cdot 10^4 \angle - 49,35^\circ$
<b>VRA</b>	$3,678 \cdot 10^5 \angle - 173,4^\circ$	$3,653 \cdot 10^5 \angle - 83,41^\circ$	$3,652 \cdot 10^5 \angle - 5,049^\circ$
<b>VRB</b>	$3,664 \cdot 10^5 \angle 66,49^\circ$	$3,656 \cdot 10^5 \angle 156,7^\circ$	$3,646 \cdot 10^5 \angle 114,8^\circ$

<b>VRC</b>	$3,665 \cdot 10^5 \angle - 53,26^\circ$	$3,661 \cdot 10^5 \angle 36,6^\circ$	$3,659 \cdot 10^5 \angle - 125,2^\circ$
<b>IRA</b>	$6032 \angle 100,9^\circ$	$5941 \angle - 169,3^\circ$	$6047 \angle 80,87^\circ$
<b>IRB</b>	$7073 \angle - 34,96^\circ$	$5936 \angle 70,46^\circ$	$5948 \angle - 158,7^\circ$
<b>IRC</b>	$5016 \angle - 158,1^\circ$	$5915 \angle - 49,36^\circ$	$5963 \angle - 39,76^\circ$
<b>Fasor Pós-Falta (3º Ciclo)</b>	<b>SELF3Ø (AGKC)</b>	<b>SELF3Ø (MIMIC)</b>	
<b>VSA</b>	$3,133 \cdot 10^5 \angle 17,09^\circ$	$3,13 \cdot 10^5 \angle 102,3^\circ$	
<b>VSB</b>	$3,138 \cdot 10^5 \angle - 103,3^\circ$	$3,135 \cdot 10^5 \angle - 17,91^\circ$	
<b>VSC</b>	$3,119 \cdot 10^5 \angle 136,8^\circ$	$3,12 \cdot 10^5 \angle 137,9^\circ$	
<b>ISA</b>	$1,55 \cdot 10^4 \angle - 69,37^\circ$	$1,549 \cdot 10^4 \angle 16^\circ$	
<b>ISB</b>	$1,545 \cdot 10^4 \angle 170,6^\circ$	$1,55 \cdot 10^4 \angle - 104^\circ$	
<b>ISC</b>	$1,546 \cdot 10^4 \angle 50,75^\circ$	$1,55 \cdot 10^4 \angle 136^\circ$	
<b>VRA</b>	$3,652 \cdot 10^5 \angle 6,441^\circ$	$3,653 \cdot 10^5 \angle 91,82^\circ$	
<b>VRB</b>	$3,646 \cdot 10^5 \angle - 113,4^\circ$	$3,647 \cdot 10^5 \angle - 28,02^\circ$	
<b>VRC</b>	$3,659 \cdot 10^5 \angle 126,6^\circ$	$3,659 \cdot 10^5 \angle - 148^\circ$	
<b>IRA</b>	$6044 \angle - 79,46^\circ$	$6048 \angle 5,987^\circ$	
<b>IRB</b>	$5947 \angle 160,2^\circ$	$5970 \angle - 114,4^\circ$	
<b>IRC</b>	$5963 \angle 41,17^\circ$	$5975 \angle 126,4^\circ$	

Fonte: Autoria Própria (2020)

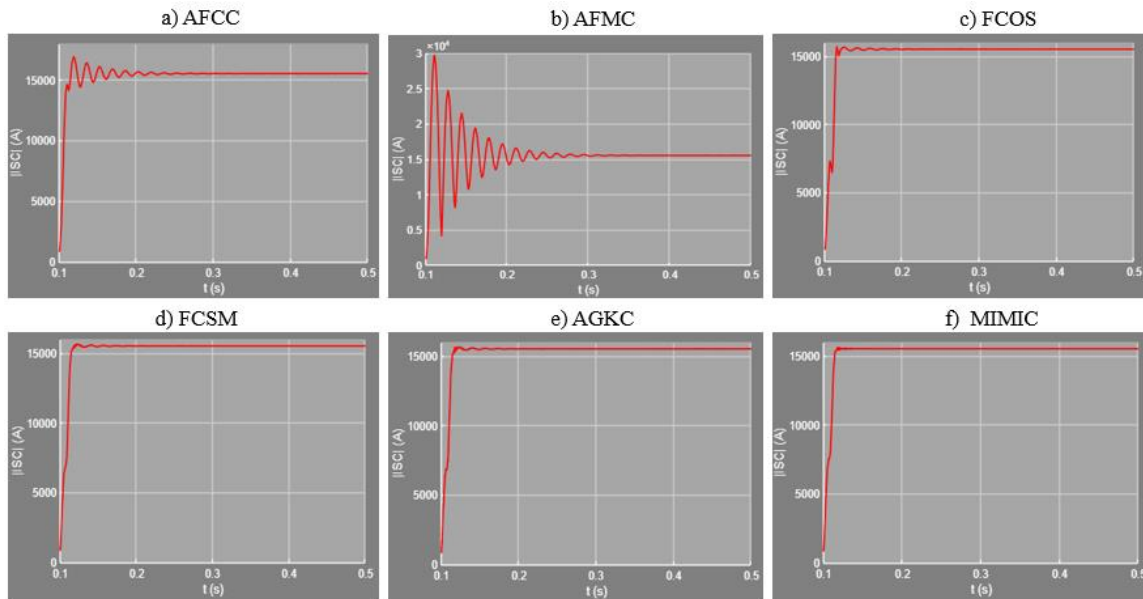
A figura 6.22 apresenta o comportamento do janelamento para o fasor *ISC* considerando os métodos de estimação disponíveis junto ao SELF3Ø. Os valores dos índices de despenho para a curva pós-falta para o fasor *ISC* é apresentado na tabela AP4C3.

Tabela AP4C3 – Índices de desempenho para a estimação do Fasor *ISC* para o regime pré-falta

<b>ID - ISB (PÓS-FALTA)</b>	<b>AFCC</b>	<b>AFMC</b>	<b>FCOS</b>	<b>FCSM</b>	<b>AGKC</b>	<b>MIMIC</b>
<b>ID<sub>1</sub></b>	1,477	161,5	0,04497	0,009008	0,01057	0,001156
<b>ID<sub>2</sub> (%)</b>	8,889	91,63	1,201	0,7719	0,8079	0,5655
<b>ID<sub>3</sub> (ciclos)</b>	1,219	6,207	0,1641	0,2188	0,2188	0,2226

Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 6.22 - Curva do janelamento de dados para estimação fasorial da corrente ISC pós-falta no Cenário 3

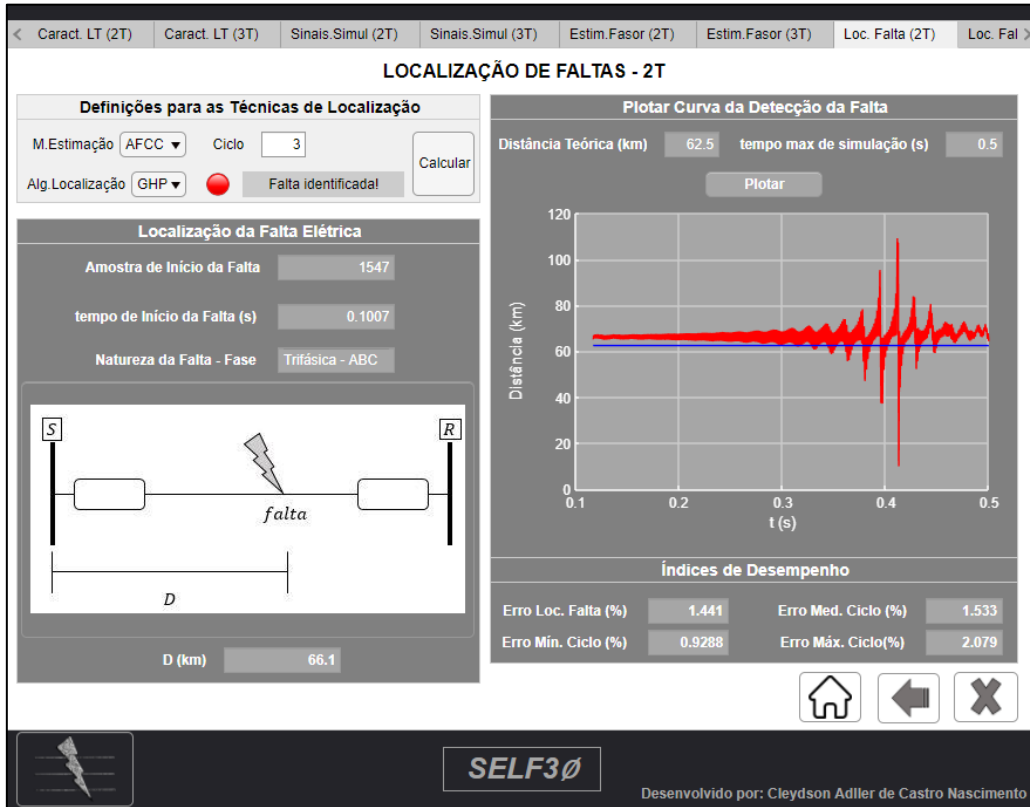


Fonte: Autoria Própria (2020)

### 6.4.3. Página “Localização de Faltas -2T”

A tela “Localização de Faltas -2T”, apresentada na figura 6.23, mostra em seus resultados a amostra do início, o tempo inicial e a natureza da falta. Além disso, apresenta na caixa inferior a distância ( $D$ ) em km para qualquer algoritmo de localização escolhido.

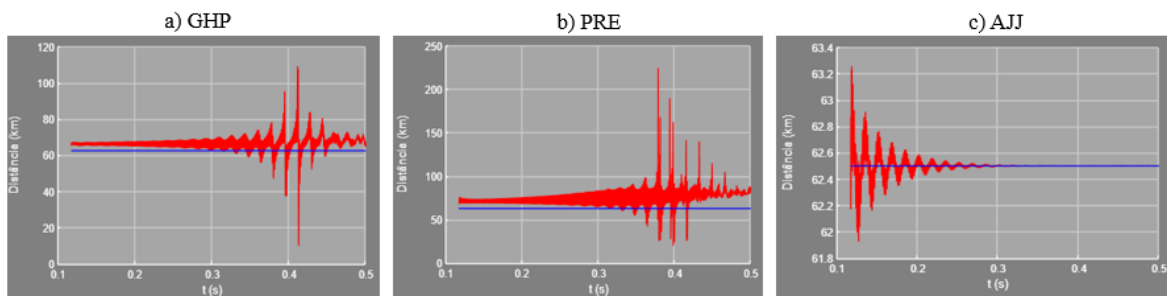
Figura 6.23 - Página "Localização de Faltas - 2T" relativo ao Cenário 3



Fonte: Autoria Própria (2020)

A figura 6.24, por sua vez, apresenta o comportamento gráfico para convergência dos algoritmos de localização de faltas. Nesse caso, o algoritmo de JJ utilizando o AFCC é o mais preciso e converge para o valor teórico.

Figura 6.24 - Comportamento Gráfico da localização de falta para o Cenário 3



Fonte: Autoria Própria (2020)

A tabela 6.21 apresenta os valores calculados utilizando o AFCC (estimado para o 3º Ciclo) como estimador de fasores e para os diversos métodos de localização de falta contidos no simulador. Os resultados para localização usando outros algoritmos de estimação estão localizados na tabela AP5C3.

Tabela AP5C3 – Localização de Falhas utilizando os métodos de Estimaco AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC, considerando o Cenário 3 de Simulao

<b>LOCALIZAO DA FALTA (D)</b>	<b>TEÓRICO</b>	<b>GHP</b>	<b>PRE</b>	<b>AJJ</b>
<b>AFMC – 3º Ciclo</b>	62,5 km	66,78 km	72,26 km	60,63 km
<b>FCOS – 3º Ciclo</b>	62,5 km	77,28 km	71,15 km	62,51 km
<b>FCSM – 3º Ciclo</b>	62,5 km	128 km	34,97 km	73,99 km
<b>AGKC – 3º Ciclo</b>	62,5 km	120,1 km	47,92 km	63,27 km
<b>MIMIC – 3º Ciclo</b>	62,5 km	169,3 km	15,94 km	63,31 km

Fonte: Autoria Própria (2020)

Tabela 6.21 - Localizao da Falta para o Cenário 3

<b>LOCALIZAO DA FALTA D</b>	<b>TEÓRICO</b>	<b>AGHP</b>	<b>PRE</b>	<b>AJJ</b>
<b>AFCC – 3º Ciclo</b>	62,5 km	66,1 km	72,52 km	62,75 km

Fonte: Autoria Própria (2020)

Devido à complexidade para apresentar todos os índices de desempenho de localizao, visto que eles podem ser modificados em virtude do método de estimao, do algoritmo de localizao de faltas ou da combinao entre eles, escolhe-se apresentar apenas o erro médio por ciclo ( $\overline{\epsilon_{ciclo}}$ ), através da tabela 6.22.

Tabela 6.22 - Erro Médio por Ciclo para o Cenário 3

$\overline{\epsilon_{ciclo}}$ (%)	<b>AFCC</b>	<b>AFMC</b>	<b>FCOS</b>	<b>FCSM</b>	<b>AGKC</b>	<b>MIMIC</b>
<b>GHP</b>	1,533	1,532	5,294	123,1	77,88	82,62
<b>PRE</b>	3,622	3,495	3,788	8,249	6,634	7,243
<b>AJJ</b>	0,01779	0,1362	0,01448	4,343	0,1452	0,1432

Fonte: Autoria Própria (2020)

## 6.5. CENÁRIO 4 - LT 138 KV, TRÊS TERMINAIS E CURTO MONOFÁSICO

O próximo cenário apresenta dados de tenso e corrente trifásicas para um sistema de medio com três terminais, onde em um determinado instante de tempo, surge uma falta. A tabela 6.23 apresenta as características desse sistema elétrico.

Tabela 6.23 - Parâmetros do Cenário 4

<b>PARÂMETROS</b>	<b>OPÇÕES</b>
Tipo de Medição	3 Terminais
Nível de Tensão da LT e seus parâmetros	138 kV
Tipos de Dados (com relação a sincronismo)	Sincronizados
Comprimento das LTs	$LS = LR = LP = 90\text{km}$
Comprimento dos circuitos equivalentes ( $ZTH$ )	20 km
Nível de tensão nos terminais (S, R e P)	$V_S = 1,02 \angle 0^\circ \text{ p.u}$ $V_R = 0,98 \angle -10^\circ \text{ p.u}$ $V_P = 0,99 \angle 10^\circ \text{ p.u}$
Método de Estimação Fasorial Base	AFCC
Falta (com relação a sua existência)	Com Falta
Ciclo de Ocorrência da Falta	15º Ciclo
Tipo da Falta	Monofásica – Fases C
Local Teórico da Falta	157,5 km (entre S e P)
Algoritmo de Localização da Falta	GHP

Fonte: Autoria Própria (2020)

Os parâmetros das telas “Configurações Iniciais” e “Caracterização da Linha de Transmissão – 3T” são preenchidos conforme apresentado nas tabelas 5.7, 6.1 e 6.23. Escolhe-se a tensão de base como a do valor eficaz da linha de transmissão, no caso 138 kV.

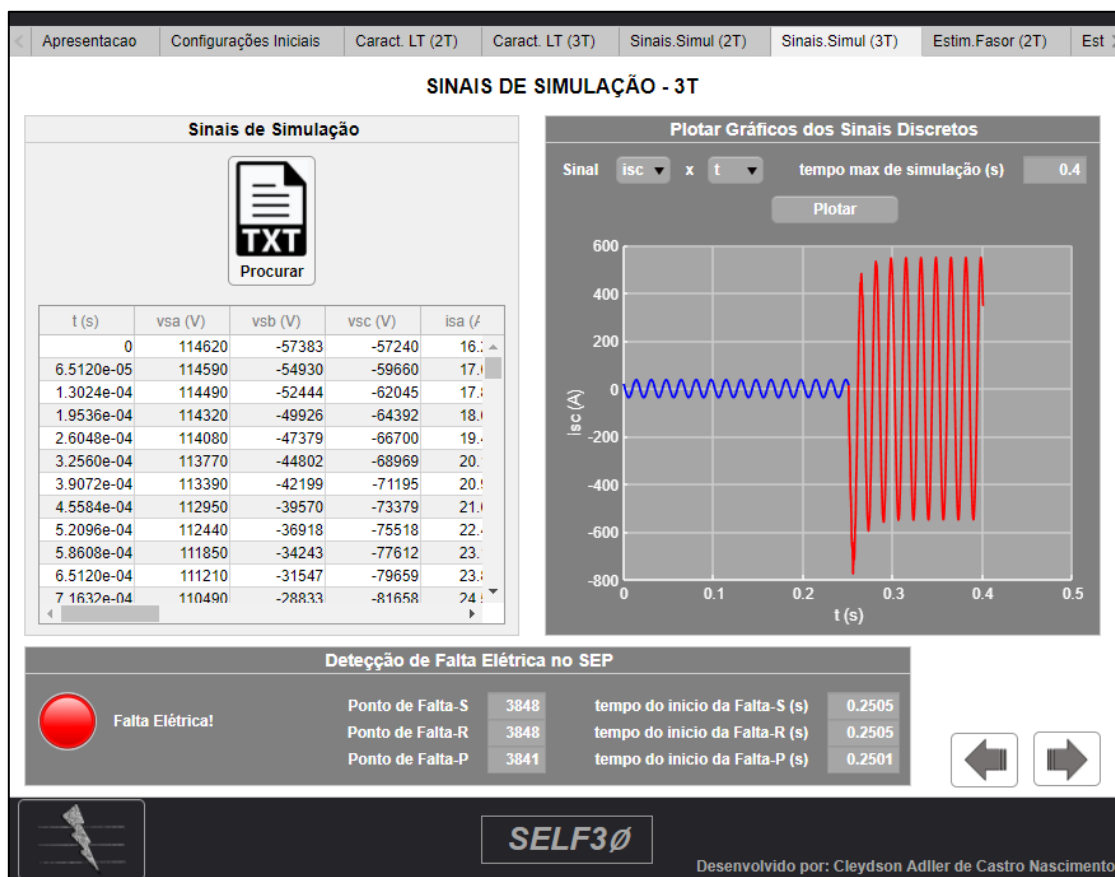
Sabe-se que a corrente elétrica é um sinal flagrante para descrever a existência ou não de uma falta em um sistema de potência. Desse modo, como os dados amostrados repercutem uma falta monofásica na fase C do SEP, será observado para fins de resultado apenas a corrente da fase c do terminal s ( $i_{sc}$ ).

### 6.5.1. Página “Sinais de Simulação – 3T”

O usuário, ao inserir o arquivo do tipo “.txt”, que contém os sinais dos medidores localizados nos terminais S, R e P da linha de transmissão, pode perceber que esses dados serão apresentados em forma de planilha logo após serem inseridos, como mostra a figura 6.25.

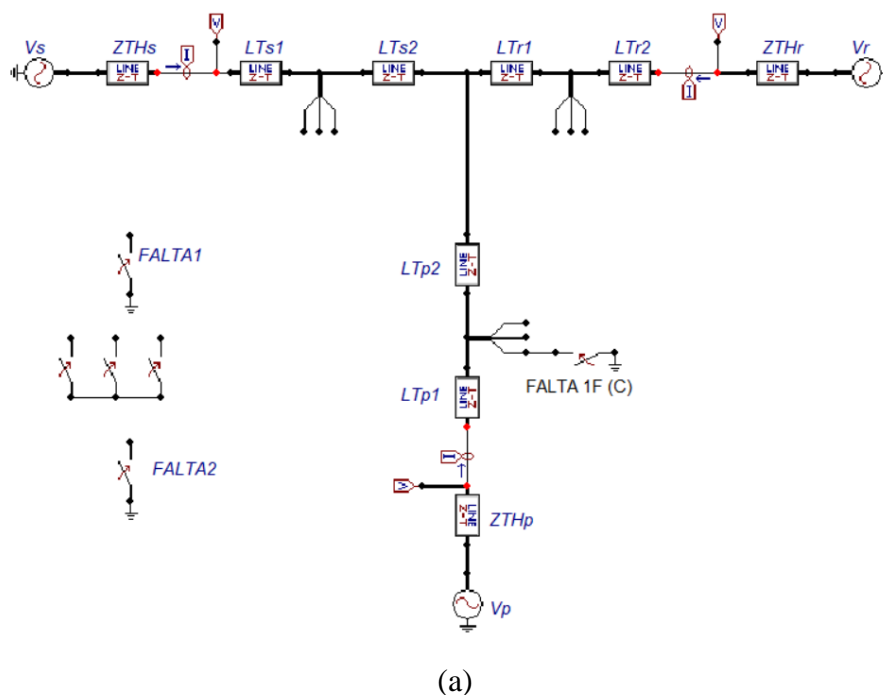
Ao clicar em “Plotar”, notamos que o sinal escolhido (o sinal  $i_{sc}$ ) é apresentado no plano cartesiano do gráfico. A cor em azul evidencia o sinal no regime pré-falta e a cor vermelha, conseqüentemente, o regime pós-falta. Com intuito de validar a curva do sinal apresentado, faz-se a comparação com o sinal apresentado pelo programa ATPdraw, que se encontra mostrado na figura 6.26 (a) e (b) e notamos que representam exatamente os mesmos resultados.

Figura 6.25 - Página "Sinais de Simulação-3T" para Cenário 4 e sinal *isc*

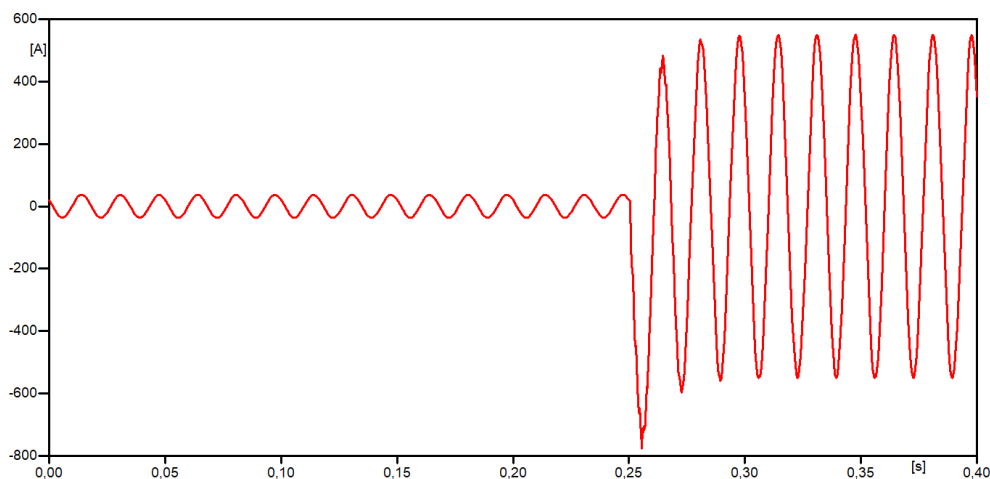


Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 6.26 – (a) Circuito no ATPdraw, (b) Sinal *isc* apresentado no programa ATPdraw para o Cenário 4







(b)

Fonte: ATPdraw (2020)

Como a simulação retrata um sistema com perturbações, nota-se no bloco “Detecção de Falta no SEP” a lâmpada indicativa em cor vermelha e os pontos de falta e tempo do início da falta preenchidos, como mostra a figura 65. A tabela 6.24 apresenta os valores dos pontos de falta e dos tempos do início da falta teóricos e apresentados pelo simulador.

Tabela 6.24 - Ponto de falta e Tempo de Falta para o Cenário 4

<b>DETECÇÃO DA FALTA</b>	<b>TEÓRICO</b>	<b>SELF3Ø TERMINAL S</b>	<b>SELF3Ø TERMINAL R</b>	<b>SELF3Ø TERMINAL P</b>
<b>Amostra de início</b>	3840	3848	3848	3841
<b>Tempo de início (s)</b>	0,25	0,2505	0,2505	0,2501

Fonte: Autoria Própria (2020)

## 6.5.2. Página “Estimação Fasorial -3T”

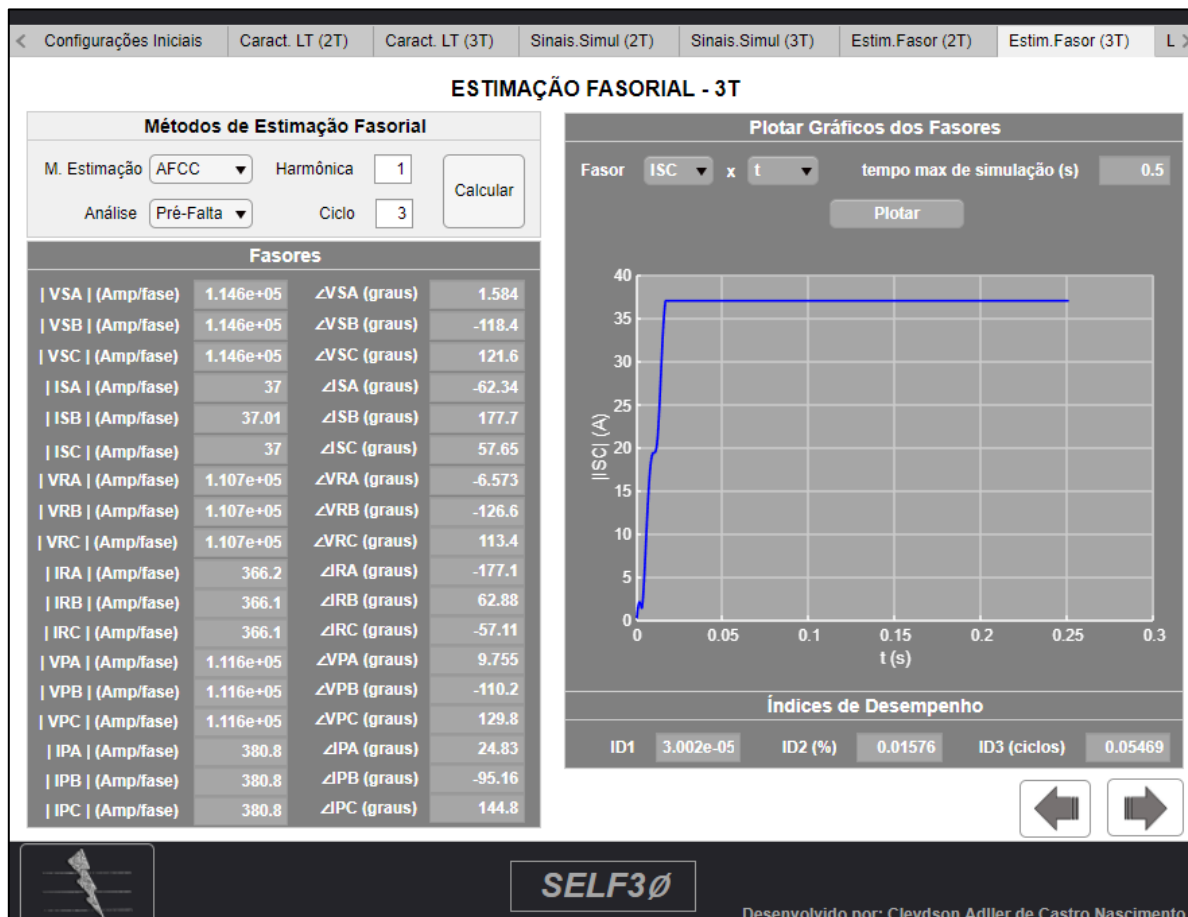
Devido à existência de uma falta no SEP simulado e das características do simulador, surgem fasores de dados em regime de pré-falta e pós-falta e, assim, torna-se necessário dividir esse estudo de estimação fasorial em duas seções. Para simular os fasores define-se a harmônica fundamental (harmônica=1) a partir do terceiro ciclo de amostras. Os fasores escolhidos são sempre definidos uma amostra após o ciclo desejado.

### 6.5.2.A. Fasores Pré-Falta

A figura 6.27 apresenta a página de estimação do SELF3Ø com os valores calculados para um regime pré-falta. Com o objetivo de validar, também, a estimação fasorial da interface gráfica, esses fasores são calculados para o 3º ciclo de amostras com base no Algoritmo de

Fourier de Ciclo Completo (AFCC), única técnica de estimação apresentada no programa ATPdraw.

Figura 6.27 - Página "Estimação Fasorial -3T" Pré-Falta para Cenário 4



Fonte: Autoria Própria (2020)

Para validação da estimação fasorial, compara-se os fasores calculados através do programa ATPdraw e do SELF3Ø, como mostra a tabela 6.25, onde notamos que os resultados são semelhantes em módulo e divergem nos ângulos de fase. Isso acontece devido ao ATPdraw considerar como referência angular fasorial o ângulo de 90° (representação de um fasor através de uma função seno) e o SELF3Ø faz referência a um fasor no ângulo de 0° (representação de um fasor através de uma função cosseno) e ambos são corretos visto que a diferença é apenas questão de referencial.

A fins didáticos, a referência proposta pelo SELF3Ø agrega maior aplicabilidade nas disciplinas da engenharia elétrica (como sistemas elétricos e transmissão de energia elétrica) que modelam os circuitos trifásicos obedecendo a relação angular  $[1\angle 0^\circ \ 1\angle -120^\circ \ 1\angle 120^\circ]$ , baseada em fasores com referências do tipo cosseno.

Foram realizados os mesmos testes para todos os outros métodos de estimação fasorial disponíveis no simulador SELF3Ø (AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC) e os valores são os esperados de forma teórica, normalmente, com variações nos ângulos dos fasores, em virtude das características inerentes dos filtros aplicados em cada técnica de estimação. A tabela AP1C4 apresenta os resultados para cada método de estimação adicional.

Tabela AP1C4 – Fasores Pré-falta Utilizando Os Métodos AFMC, FCOS, FCSM, AGKC E MIMIC para o Cenário 4 de Simulação

<b>FASOR PRÉ-FALTA (3º CICLO)</b>	<b>SELF3Ø (AFMC)</b>	<b>SELF3Ø (FCOS)</b>	<b>SELF3Ø (FCSM)</b>
<b>VSA</b>	1,146. 10 <sup>5</sup> ∠ - 178,4°	1,146. 10 <sup>5</sup> ∠ - 88,44°	1,146. 10 <sup>5</sup> ∠ - 0,1775°
<b>VSB</b>	1,146. 10 <sup>5</sup> ∠ 61,6°	1,146. 10 <sup>5</sup> ∠ 151,6°	1,147. 10 <sup>5</sup> ∠ 119,8°
<b>VSC</b>	1,146. 10 <sup>5</sup> ∠ - 58,39°	1,147. 10 <sup>5</sup> ∠ 31,58°	1,147. 10 <sup>5</sup> ∠ - 120,2°
<b>ISA</b>	37 ∠ 117,7°	37,01 ∠ - 152,3°	37,01 ∠ 63,75°
<b>ISB</b>	37,01 ∠ - 2,32°	37,01 ∠ 87,64°	37,01 ∠ - 176,2°
<b>ISC</b>	37 ∠ - 122,3°	37 ∠ - 32,35°	37,01 ∠ - 56,26°
<b>VRA</b>	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ 173,4°	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ - 96,6°	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ 7,983°
<b>VRB</b>	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ 53,44°	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ 143,4°	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ 128°
<b>VRC</b>	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ - 66,55°	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ 23,42°	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ - 112°
<b>IRA</b>	366,2 ∠ 2,903°	366,2 ∠ 92,86°	366,2 ∠ 178,5°
<b>IRB</b>	366,1 ∠ - 117,1°	366,1 ∠ - 27,12°	366,3 ∠ - 61,48°
<b>IRC</b>	366,1 ∠ 122,9°	366,2 ∠ - 147,1°	366,2 ∠ 58,53°
<b>VPA</b>	1,116. 10 <sup>5</sup> ∠ - 170,2°	1,116. 10 <sup>5</sup> ∠ - 80,26°	1,116. 10 <sup>5</sup> ∠ - 8,352°
<b>VPB</b>	1,116. 10 <sup>5</sup> ∠ 69,77°	1,116. 10 <sup>5</sup> ∠ 159,8°	1,116. 10 <sup>5</sup> ∠ 111,6°
<b>VPC</b>	1,116. 10 <sup>5</sup> ∠ - 50,21°	1,116. 10 <sup>5</sup> ∠ 39,75°	1,116. 10 <sup>5</sup> ∠ - 128,3°
<b>IPA</b>	380,8 ∠ - 155,1°	380,8 ∠ - 65,18°	380,9 ∠ - 23,44°
<b>IPB</b>	380,8 ∠ 84,86°	380,8 ∠ 174,8°	380,9 ∠ 96,57°
<b>IPC</b>	380,8 ∠ - 35,13°	380,9 ∠ 54,82°	380,9 ∠ - 143,4°
<b>Fasor Pré-Falta (3º Ciclo)</b>	<b>SELF3Ø (AGKC)</b>	<b>SELF3Ø (MIMIC)</b>	
<b>VSA</b>	1,146. 10 <sup>5</sup> ∠ 1,158°	1,146. 10 <sup>5</sup> ∠ 76,87°	
<b>VSB</b>	1,147. 10 <sup>5</sup> ∠ - 118,4°	1,147. 10 <sup>5</sup> ∠ - 43,12°	
<b>VSC</b>	1,147. 10 <sup>5</sup> ∠ 121,6°	1,147. 10 <sup>5</sup> ∠ - 163,17°	
<b>ISA</b>	37,01 ∠ 62,35°	37,01 ∠ 12,95°	
<b>ISB</b>	37,01 ∠ 177,7°	37,01 ∠ - 107,1°	
<b>ISC</b>	37,01 ∠ 57,66°	37,01 ∠ 133°	
<b>VRA</b>	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ - 6,675°	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ 68,71°	
<b>VRB</b>	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ - 126,6°	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ - 51,28°	
<b>VRC</b>	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ 113,4°	1,107. 10 <sup>5</sup> ∠ - 171,3°	
<b>IRA</b>	366,2 ∠ - 177,1°	366,2 ∠ - 101,8°	
<b>IRB</b>	366,2 ∠ 62,89°	366,2 ∠ 138,2°	
<b>IRC</b>	366,3 ∠ - 57,13°	366,3 ∠ 18,17°	
<b>VPA</b>	1,116. 10 <sup>5</sup> ∠ 9,766°	1,116. 10 <sup>5</sup> ∠ 85,05°	

<b>VPB</b>	$1,116.10^5 \angle -110,2^\circ$	$1,116.10^5 \angle -34,95^\circ$	
<b>VPC</b>	$1,116.10^5 \angle 129,7^\circ$	$1,116.10^5 \angle -155^\circ$	
<b>IPA</b>	$380,9 \angle 24,84^\circ$	$380,8 \angle 100,1^\circ$	
<b>IPB</b>	$380,9 \angle -95,16^\circ$	$380,9 \angle -19,87^\circ$	
<b>IPC</b>	$380,9 \angle 144,8^\circ$	$380,9 \angle -139,9^\circ$	

Fonte: Autoria Própria (2020)

Tabela 6.25 - Fasores estimados utilizando o AFCC para frequência fundamental e 3º Ciclo para o Cenário 4

<b>FASOR PRÉ-FALTA (3º CICLO)</b>	<b>ATPDRAW (AFCC)</b>	<b>SELF3Ø (AFCC)</b>
<b>VSA</b>	$1,146.10^5 \angle 91,58^\circ$	$1,146.10^5 \angle 1,584^\circ$
<b>VSΒ</b>	$1,146.10^5 \angle -28,42^\circ$	$1,146.10^5 \angle -118,4^\circ$
<b>VSC</b>	$1,146.10^5 \angle -148,4^\circ$	$1,146.10^5 \angle 121,6^\circ$
<b>ISA</b>	$37 \angle 27,66^\circ$	$37 \angle -62,34^\circ$
<b>ISB</b>	$37,01 \angle -92,34^\circ$	$37,01 \angle 177,7^\circ$
<b>ISC</b>	$37 \angle 147,6^\circ$	$37 \angle 57,65^\circ$
<b>VRA</b>	$1,107.10^5 \angle 83,43^\circ$	$1,107.10^5 \angle -6,573^\circ$
<b>VRB</b>	$1,107.10^5 \angle -36,58^\circ$	$1,107.10^5 \angle -126,6^\circ$
<b>VRC</b>	$1,107.10^5 \angle -156,6^\circ$	$1,107.10^5 \angle 113,4^\circ$
<b>IRA</b>	$366,2 \angle -87,12^\circ$	$366,2 \angle -177,1^\circ$
<b>IRB</b>	$366,1 \angle 152,9^\circ$	$366,1 \angle 62,88^\circ$
<b>IRC</b>	$366,1 \angle 32,89^\circ$	$366,1 \angle -57,11^\circ$
<b>VPA</b>	$1,116.10^5 \angle 99,75^\circ$	$1,116.10^5 \angle 9,755^\circ$
<b>VPB</b>	$1,116.10^5 \angle -20,2^\circ$	$1,116.10^5 \angle -110^\circ$
<b>VPC</b>	$1,116.10^5 \angle -140,2^\circ$	$1,116.10^5 \angle 129,8^\circ$
<b>IPA</b>	$380,8 \angle 114,8^\circ$	$380,8 \angle 24,83^\circ$
<b>IPB</b>	$380,8 \angle -5,165^\circ$	$380,8 \angle -95,16^\circ$
<b>IPC</b>	$380,8 \angle -125,8^\circ$	$380,8 \angle 144,8^\circ$

Fonte: Autoria Própria (2020)

Para medição a três terminais não foi introduzido nenhum algoritmo para sincronização de dados e, assim, os dados inseridos devem ser sincronizados. A dedução do algoritmo proposto por Monteiro et al. (2018) não se aplica a essa configuração de sistema.

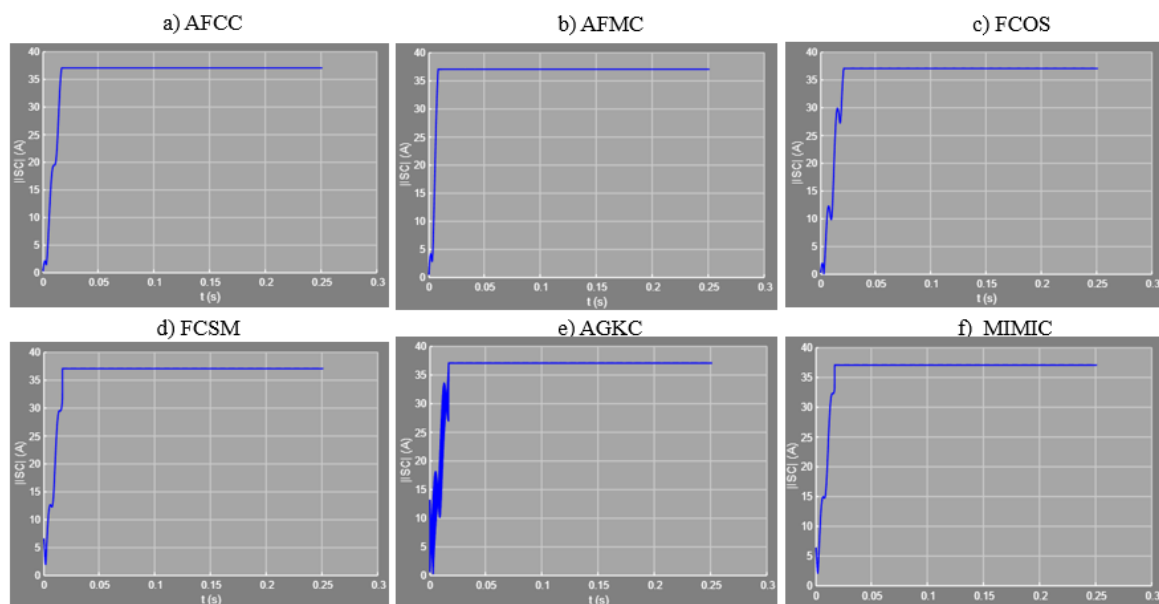
A figura 6.28 apresenta o comportamento do janelamento para o fasor *ISC*, considerando os métodos de estimação disponíveis junto ao SELF3Ø, de forma que esse gráfico pode ser utilizado para analisar os fasores de pré-falta. Os valores dos índices de despenho ( $ID_1$ ,  $ID_2$  e  $ID_3$ ) para a curva que representa a estimação pré-falta para o fasor *ISC* é apresentado na tabela AP2C4.

Tabela AP2C4 – Índices de desempenho para a estimação do Fator ISC para o regime pré-falta

ID - ISC (PRÉ-FALTA)	AFCC	AFMC	FCOS	FCSM	AGKC	MIMIC
$ID_1$	$3,002 \cdot 10^{-5}$	$3,115 \cdot 10^{-5}$	0,000147	0,00029	0,000308	0,00027
$ID_2$ (%)	0,01576	0,01665	0,03467	0,04076	0,05357	0,03901
$ID_3$ (ciclos)	0,05469	0,5313	0,2031	0,0039	0	0,0039

Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 6.28 - Curva do janelamento de dados para estimação fasorial da corrente ISC pré-falta no Cenário 4



Fonte: Autoria Própria (2020)

### 6.5.2.B. Fasores Pós-Falta

A figura 6.29 mostra a página de estimação do  $SELF3\emptyset$  com os valores calculados para um regime pós-falta, considerando o 3º ciclo com base no Algoritmo de Fourier de Ciclo Completo (AFCC) e os resultados comparativos são apresentados na tabela 6.26.

Figura 6.29 - Página "Estimação Fasorial -3T" Pós-Falta para Cenário 4



Fonte: Autoria Própria (2020)

Tabela 6.26 - Fasores estimados utilizando o AFCC para frequência fundamental e 3º Ciclo para o Cenário 4

FASOR PÓS-FALTA (3º CICLO)	ATPDRAW (AFCC)	SELF3Ø (AFCC)
<b>VSA</b>	1,173. 10 <sup>5</sup> ∠89,75°	1,172. 10 <sup>5</sup> ∠12,41°
<b>VSB</b>	1,165. 10 <sup>5</sup> ∠ - 26,53°	1,165. 10 <sup>5</sup> ∠ - 103,9°
<b>VSC</b>	1,054. 10 <sup>5</sup> ∠ - 149°	1,055. 10 <sup>5</sup> ∠133,7°
<b>ISA</b>	36,57 ∠31,16°	36,71 ∠ - 45,88°
<b>ISB</b>	35,32 ∠ - 95,01°	35,07 ∠ - 172,3°
<b>ISC</b>	551,8 ∠142°	552,3 ∠64,61°
<b>VRA</b>	1,138. 10 <sup>5</sup> ∠81,75°	1,137. 10 <sup>5</sup> ∠4,399°
<b>VRB</b>	1,12. 10 <sup>5</sup> ∠ - 34,5°	364,1 ∠ - 164,8°
<b>VRC</b>	1,017. 10 <sup>5</sup> ∠ - 157,9°	368,3 ∠75,27°
<b>IRA</b>	364,3 ∠ - 87,44°	527,7 ∠23,13°
<b>IRB</b>	368,3 ∠152,6°	1,252. 10 <sup>5</sup> ∠12,25°
<b>IRC</b>	526,8 ∠100,5°	1,265. 10 <sup>5</sup> ∠ - 88,1°
<b>VPA</b>	1,251. 10 <sup>5</sup> ∠89,6°	5,906. 10 <sup>4</sup> ∠144,2°
<b>VPB</b>	1,265. 10 <sup>5</sup> ∠ - 10,79°	384,8 ∠37,53°

<b>VPC</b>	$5,907 \cdot 10^4 \angle -138,5^\circ$	$1,172 \cdot 10^5 \angle 12,41^\circ$
<b>IPA</b>	$384,7 \angle 114,9^\circ$	$1,165 \cdot 10^5 \angle -103,9^\circ$
<b>IPB</b>	$378 \angle -4,826^\circ$	$1,055 \cdot 10^5 \angle 133,7^\circ$
<b>IPC</b>	$2938 \angle 149,2^\circ$	$36,71 \angle -45,88^\circ$

Fonte: Autoria Própria (2020)

De acordo com a tabela 6.26 existe diferença de resultados entre os fasores, tanto com relação aos módulos, como também a respeito dos ângulos de fase, comparando os resultados obtidos junto ao ATPdraw e SELF3Ø. Essa diferença de resultados pode ser entendida basicamente devido aos fasores estimados junto ao ATPdraw fazerem uso de amostras a partir do valor teórico da falta (0,25 s) e os fasores calculados juntos ao SELF3Ø utilizarem de um algoritmo de localização de ponto de falta (detectando 0,2505 s).

Esse contraste do ponto de início de falta proporciona um deslocamento na janela de dados (de oito amostras, nesse cenário), projetando, assim, essa diferença entre os fasores estimados. Vale salientar que os fasores estimados através dos dois programas apresentam resultados próximos e aceitáveis, porém dados apresentados junto ao SELF3Ø garantem uma análise apenas com dados pós-falta dos terminais medidores, característica essa essencial para aplicação nos algoritmos de localização de faltas.

Foram realizados os mesmos testes para todos os outros métodos de estimação fasorial disponíveis no simulador SELF3Ø (AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC) e os resultados são como esperado, normalmente com variações nos ângulos dos fasores, em virtude das características inerentes dos filtros aplicados em cada técnica de estimação. A tabela AP3C4 apresenta os resultados para cada método de estimação adicional.

Tabela AP3C4 – Fasores Pós-falta Utilizando Os Métodos AFMC, FCOS, FCSM, AGKC E MIMIC para o Cenário 4 de Simulação

<b>FASOR PÓS-FALTA (3º CICLO)</b>	<b>SELF3Ø (AFMC)</b>	<b>SELF3Ø (FCOS)</b>	<b>SELF3Ø (FCSM)</b>
<b>VSA</b>	$1,173 \cdot 10^5 \angle -167,6^\circ$	$1,172 \cdot 10^5 \angle -77,63^\circ$	$1,171 \cdot 10^5 \angle -10,85^\circ$
<b>VSB</b>	$1,165 \cdot 10^5 \angle 76,14^\circ$	$1,166 \cdot 10^5 \angle 166,1^\circ$	$1,169 \cdot 10^5 \angle 105,3^\circ$
<b>VSC</b>	$1,054 \cdot 10^5 \angle -46,33^\circ$	$1,054 \cdot 10^5 \angle 43,68^\circ$	$1,054 \cdot 10^5 \angle -132,3^\circ$
<b>ISA</b>	$36,34 \angle 133,6^\circ$	$36,81 \angle -136^\circ$	$37,77 \angle 48,82^\circ$
<b>ISB</b>	$35,59 \angle 7,556^\circ$	$35,09 \angle 97,83^\circ$	$35,29 \angle 171,4^\circ$
<b>ISC</b>	$545,5 \angle -116^\circ$	$548,4 \angle -25,59^\circ$	$546,9 \angle -62,94^\circ$
<b>VRA</b>	$1,138 \cdot 10^5 \angle -175,6^\circ$	$1,137 \cdot 10^5 \angle -85,65^\circ$	$1,137 \cdot 10^5 \angle -2,831^\circ$
<b>VRB</b>	$1,12 \cdot 10^5 \angle 68,17^\circ$	$1,12 \cdot 10^5 \angle 158,1^\circ$	$1,123 \cdot 10^5 \angle 113,2^\circ$
<b>VRC</b>	$1,017 \cdot 10^5 \angle -55,24^\circ$	$1,017 \cdot 10^5 \angle 34,78^\circ$	$1,017 \cdot 10^5 \angle -123,4^\circ$

<b>IRA</b>	364,6∠15,23°	364,1∠105,2°	364,5∠166°
<b>IRB</b>	368,2∠ - 104,6°	368,3∠ - 14,73°	367,1∠ - 73,81°
<b>IRC</b>	526,6∠ - 157,8°	525,9∠ - 67,32°	525,3∠ - 21,12°
<b>VPA</b>	1,252. 10 <sup>5</sup> ∠ - 167,7°	1,252. 10 <sup>5</sup> ∠ - 77,78°	1,251. 10 <sup>5</sup> ∠ - 10,75°
<b>VPB</b>	1,265. 10 <sup>5</sup> ∠91,91°	1,265. 10 <sup>5</sup> ∠ - 178,1°	1,268. 10 <sup>5</sup> ∠89,51°
<b>VPC</b>	5,906. 10 <sup>4</sup> ∠ - 35,79°	5,908. 10 <sup>4</sup> ∠54,17°	5,877. 10 <sup>4</sup> ∠ - 143,2°
<b>IPA</b>	384,4∠ - 142,4°	384,7∠ - 52,48°	384,8∠ - 36,13°
<b>IPB</b>	377,9∠97,11°	378,1∠ - 172,1°	378,2∠83,55°
<b>IPC</b>	2897∠ - 108,7°	2916∠ - 18,33°	2923∠ - 70,3°
<b>Fasor Pré-Falta (3º Ciclo)</b>	<b>SELF3Ø (AGKC)</b>	<b>SELF3Ø (MIMIC)</b>	
<b>VSA</b>	1,171. 10 <sup>5</sup> ∠12,21°	1,172. 10 <sup>5</sup> ∠87,55°	
<b>VSΒ</b>	1,17. 10 <sup>5</sup> ∠ - 103,9°	1,168. 10 <sup>5</sup> ∠ - 28,53°	
<b>VSC</b>	1,053. 10 <sup>5</sup> ∠133,7°	1,054. 10 <sup>5</sup> ∠ - 151°	
<b>ISA</b>	37,67 ∠ - 47,27°	37,94 ∠28,36°	
<b>ISΒ</b>	35,27 ∠ - 170,15°	34,93 ∠ - 94,78°	
<b>ISC</b>	546,8∠64,34°	547,9∠139,5°	
<b>VRA</b>	1,137. 10 <sup>5</sup> ∠4,199°	1,138. 10 <sup>5</sup> ∠79,53°	
<b>VRΒ</b>	1,124. 10 <sup>5</sup> ∠ - 111,8°	1,123. 10 <sup>5</sup> ∠ - 36,48°	
<b>VRC</b>	1,016. 10 <sup>5</sup> ∠124,8°	1,017. 10 <sup>5</sup> ∠ - 159,9°	
<b>IRA</b>	364,4∠ - 164,6°	364,1∠ - 89,26°	
<b>IRB</b>	367,3∠75,22°	367,3∠150,5°	
<b>IRC</b>	525,3∠22,51°	526,8∠97,79°	
<b>VPA</b>	1,252. 10 <sup>5</sup> ∠12,17°	1,252. 10 <sup>5</sup> ∠87,44°	
<b>VPB</b>	1,267. 10 <sup>5</sup> ∠ - 88,11°	1,267. 10 <sup>5</sup> ∠ - 12,79°	
<b>VPC</b>	5,875. 10 <sup>4</sup> ∠144,6°	5,87. 10 <sup>4</sup> ∠ - 140,2°	
<b>IPA</b>	384,8∠37,52°	384,8∠112,8°	
<b>IPB</b>	378,3∠ - 82,15°	378,2∠ - 6,847°	
<b>IPC</b>	2923∠71,71°	2925∠146,9°	

Fonte: Autoria Própria (2020)

A figura 6.30 apresenta o comportamento do janelamento para o fasor *ISC*, considerando os métodos de estimação disponíveis junto ao SELF3Ø, de forma que esse gráfico pode ser utilizado para analisar os fasores de pós-falta. Os valores dos índices de despenho (*ID*<sub>1</sub>, *ID*<sub>2</sub> e *ID*<sub>3</sub>) para a curva que representa a estimação pós-falta para o fasor *ISC* é apresentado na tabela AP4C4.

Tabela AP4C4 – Índices de desempenho para a estimação do Fasor *ISC* para o regime pós-falta

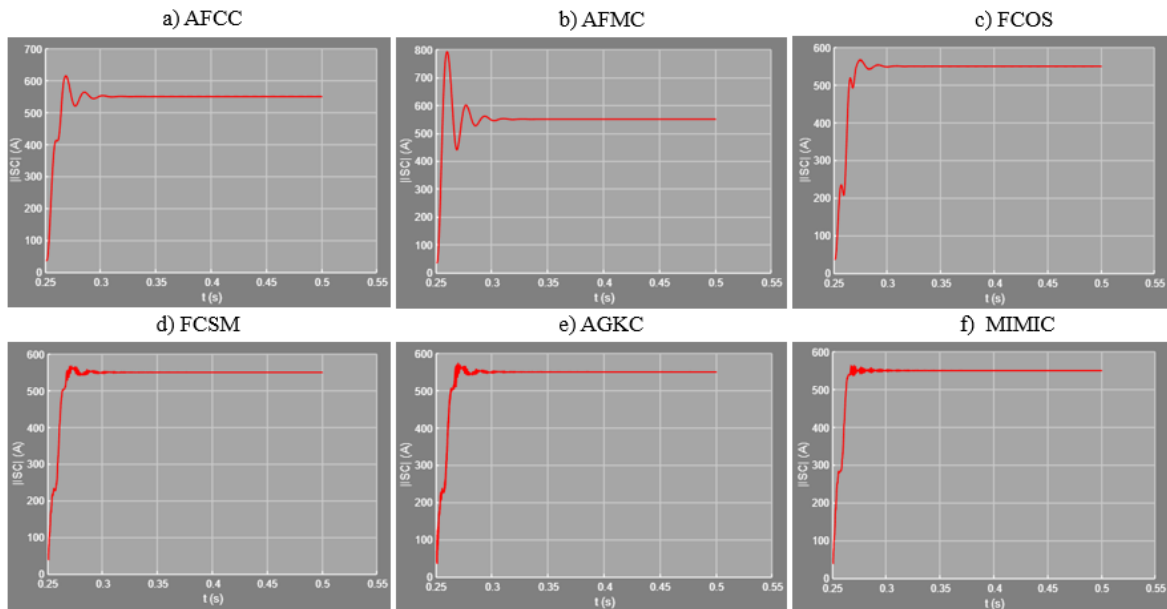
<b>ID - ISC (PÓS-FALTA)</b>	<b>AFCC</b>	<b>AFMC</b>	<b>FCOS</b>	<b>FCSM</b>	<b>AGKC</b>	<b>MIMIC</b>
<b><i>ID</i><sub>1</sub></b>	1,127	17,19	0,07207	0,2088	0,6815	0,1622



<b><math>ID_2</math> (%)</b>	11,74	43,87	3,181	3,49	4,957	2,774
<b><math>ID_3</math> (ciclos)</b>	0,6641	0,7578	0,1367	0,04297	0,1484	0,2383

Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 6.30 - Curva do janelamento de dados para estimação fasorial da corrente ISC pós-falta no Cenário 4

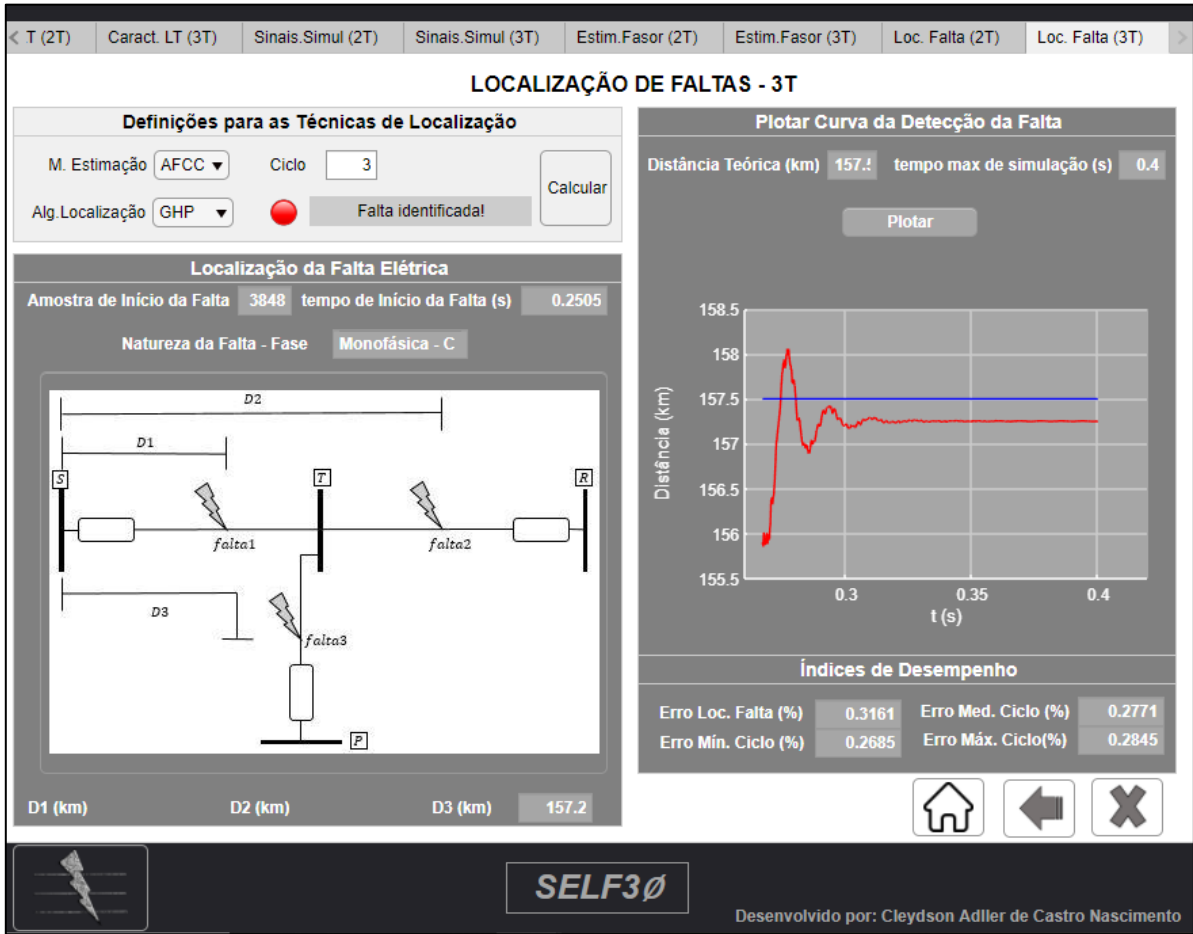


Fonte: Autoria Própria (2020)

### 6.5.3. Página “Localização de Falhas -3T”

A tela “Localização de Falhas -3T”, apresentada na figura 6.31, mostra em seus resultados a amostra do início, o tempo inicial e a natureza da falta. Além disso, apresenta na caixa inferior a distância ( $D$ ) em km para o algoritmo de GHP com medição a três terminais.

Figura 6.31 – Página "Localização de Falhas - 3T" relativo ao Cenário 4



Fonte: Autoria Própria (2020)

A tabela 6.27 apresenta a distância (D) calculada fazendo uso dos diversos métodos de estimação fasorial apresentados no simulador (AFCC, AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC) considerando um algoritmo de localização de GHP com medição a 3 terminais.

Tabela 6.27 - Localização da Falta para o Cenário 4

LOCALIZAÇÃO DA FALTA (D)	TEÓRICO	AGHP
AFCC – 3º Ciclo	157,5 km	157,2 km
AFMC – 3º Ciclo	157,5 km	157,4 km
FCOS – 3º Ciclo	157,5 km	157,3 km
FCSM – 3º Ciclo	157,5 km	134,5 km
AGKC – 3º Ciclo	157,5 km	157,6 km
MIMIC – 3º Ciclo	157,5 km	157,5 km

Fonte: Autoria Própria (2020)

O erro médio por ciclo ( $\overline{\varepsilon_{ciclo}}$ ), para cada método de estimação fasorial em virtude do algoritmo de GHP com medição a três terminais pode ser observado junto a tabela 6.28.

Tabela 6.28 - Erro Médio por Ciclo para o Cenário 4

$\overline{\varepsilon_{ciclo}}$ (%)	AFCC	AFMC	FCOS	FCSM	AGKC	MIMIC
GHP	0,2771	0,2762	0,2765	25,49	0,2773	0,2762

Fonte: Autoria Própria (2020)

## 6.6. CENÁRIO 5 - LT 230 KV, TRÊS TERMINAIS E CURTO BIFÁSICO

O último cenário apresenta dados de tensão e corrente trifásicas para um sistema de medição de 230 kV com três terminais, onde em um determinado instante de tempo, surge uma falta. A tabela 6.29 apresenta as características desse sistema elétrico.

Tabela 6.29 - Parâmetros do Cenário 5

PARÂMETROS	OPÇÕES
Tipo de Medição	3 Terminais
Nível de Tensão da LT e seus parâmetros	230 kV
Tipos de Dados (com relação a sincronismo)	Sincronizados
Comprimento das LTs	$LS = LR = LP = 180$ km
Comprimento dos circuitos equivalentes ( $ZTH$ )	20 km
Nível de tensão nos terminais (S, R e P)	$V_S = 1,02 \angle 0^\circ$ p.u $V_R = 1 \angle -10^\circ$ p.u $V_P = 0,99 \angle 10^\circ$ p.u
Método de Estimação Fasorial Base	AFCC
Falta (com relação a sua existência)	Com Falta
Ciclo de Ocorrência da Falta	18º Ciclo
Tipo da Falta	Bifásica – Fases AB
Local Teórico da Falta	225 km (entre S e R)
Algoritmo de Localização da Falta	GHP

Fonte: Autoria Própria (2020)

Os parâmetros das telas “Configurações Iniciais” e “Caracterização da Linha de Transmissão – 3T” são preenchidos conforme apresentado nas tabelas 5.8, 6.1 e 6.29. Escolhe-se a tensão de base como a do valor eficaz da linha de transmissão, no caso 230 kV.

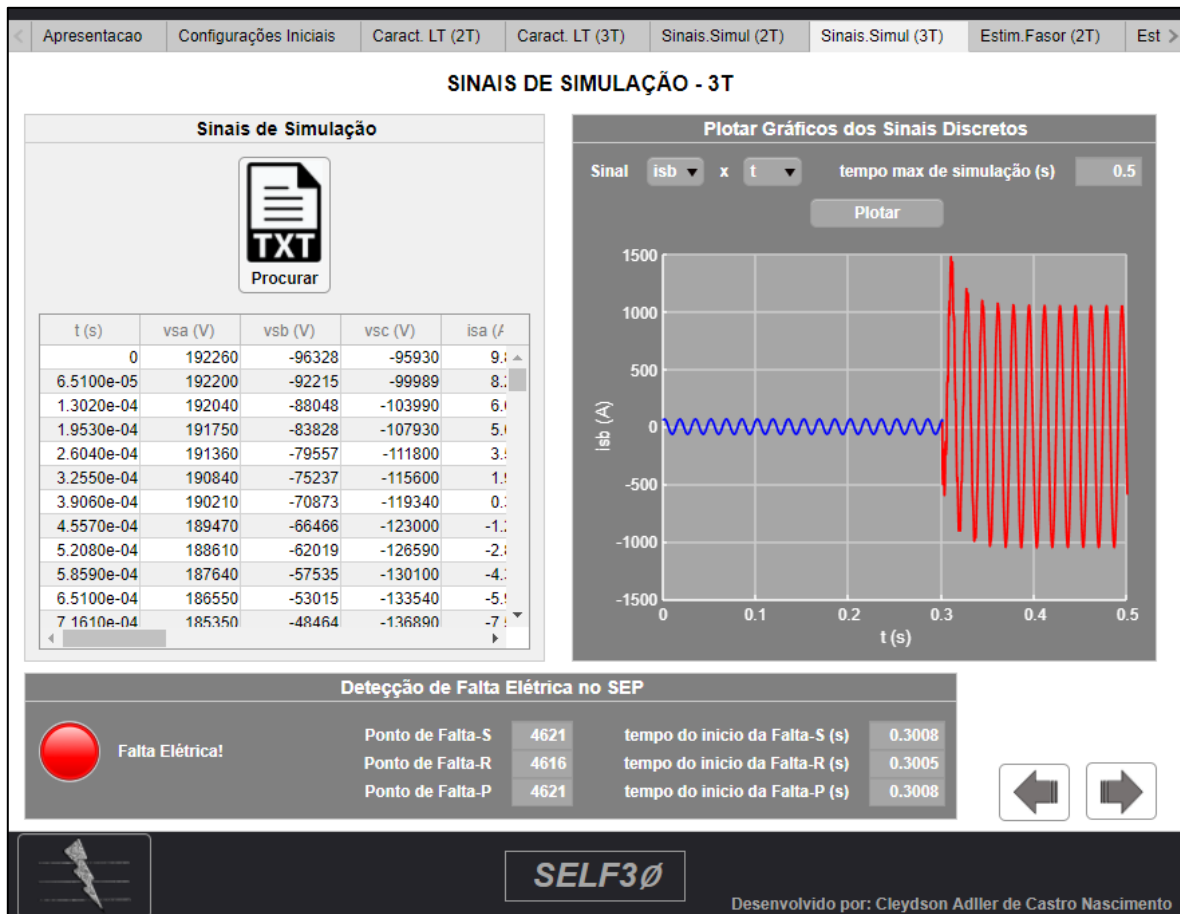
Sabe-se que a corrente elétrica é um sinal flagrante para descrever a existência ou não de uma falta em um sistema de potência. Desse modo, como os dados amostrados repercutem uma falta monofásica na fase C do SEP, será observado para fins de resultado apenas a corrente da fase b do terminal s ( $isb$ ).

### 6.6.1. Página “Sinais de Simulação – 3T”

O usuário, ao inserir o arquivo do tipo “.txt”, que contém os sinais dos medidores localizados nos terminais S, R e P da linha de transmissão, pode perceber que esses dados serão apresentados em forma de planilha logo após serem inseridos, como mostra a figura 6.32.

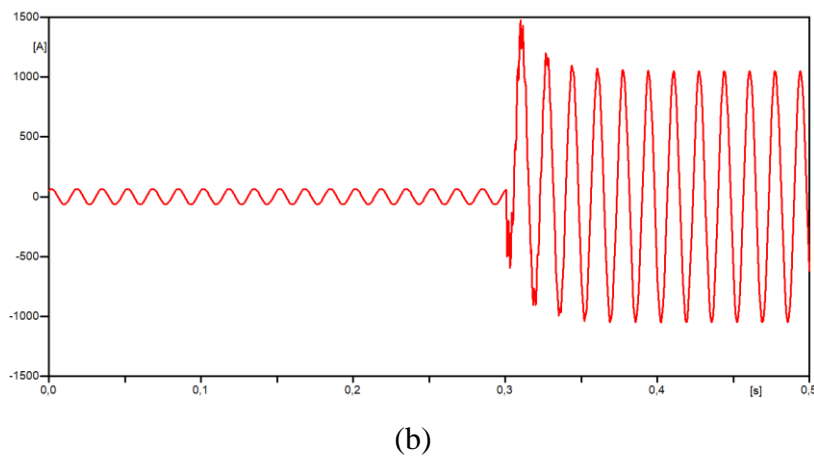
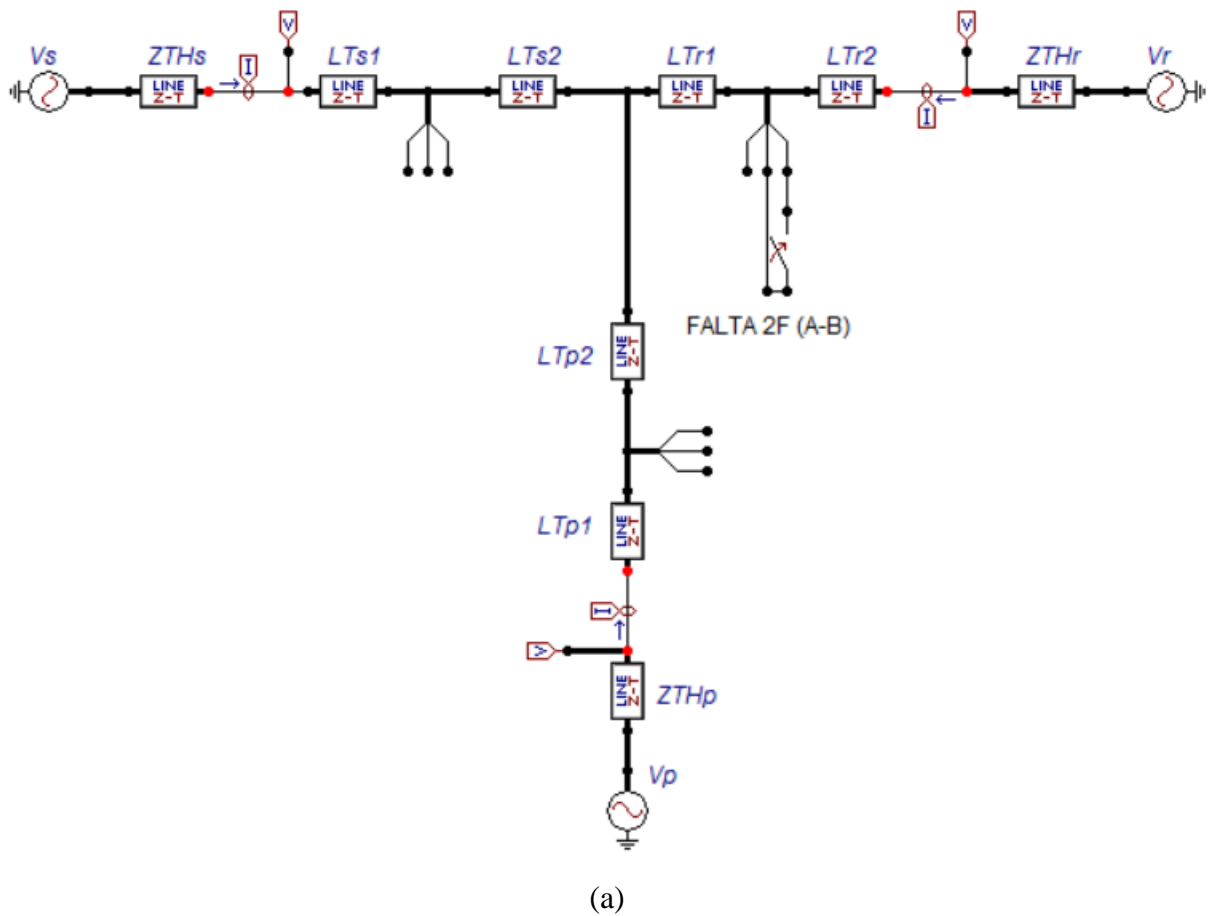
Ao clicar em “Plotar”, observamos que o sinal escolhido (o sinal *isb*) é apresentado no plano cartesiano do gráfico. A cor em azul evidencia o sinal no regime pré-falta e a cor vermelha, conseqüentemente, o regime pós-falta. Com intuito de validar a curva do sinal apresentado, faz-se a comparação com o sinal apresentado pelo *programa* ATPdraw, que se encontra exposto na figura 6.33 e notamos que representam exatamente os mesmos resultados.

Figura 6.32 - Página "Sinais de Simulação-3T" para Cenário 5 e sinal *isc*



Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 6.33 – (a) Circuito no ATPdraw, (b) Sinal *isb* apresentado no programa ATPdraw para o Cenário 5



Fonte: ATPdraw (2020)

Como a simulação retrata um sistema com perturbações, nota-se no bloco “Detecção de Falta no SEP” a lâmpada indicativa em cor vermelha e os pontos de falta e tempo do início da falta preenchidos, como mostra a figura 6.32. A tabela 6.30 apresenta os valores dos pontos de falta e dos tempos do início da falta teóricos e apresentados pelo simulador.

Tabela 6.30 - Ponto de falta e Tempo de Falta para o Cenário 5

<b>DETECÇÃO DA FALTA</b>	<b>TEÓRICO</b>	<b>SELF3Ø TERMINAL S</b>	<b>SELF3Ø TERMINAL R</b>	<b>SELF3Ø TERMINAL P</b>
<b>Amostra de início</b>	4608	4621	4616	4621
<b>Tempo de início (s)</b>	0,3	0,3008	0,3005	0,3008

Fonte: Autoria Própria (2020)

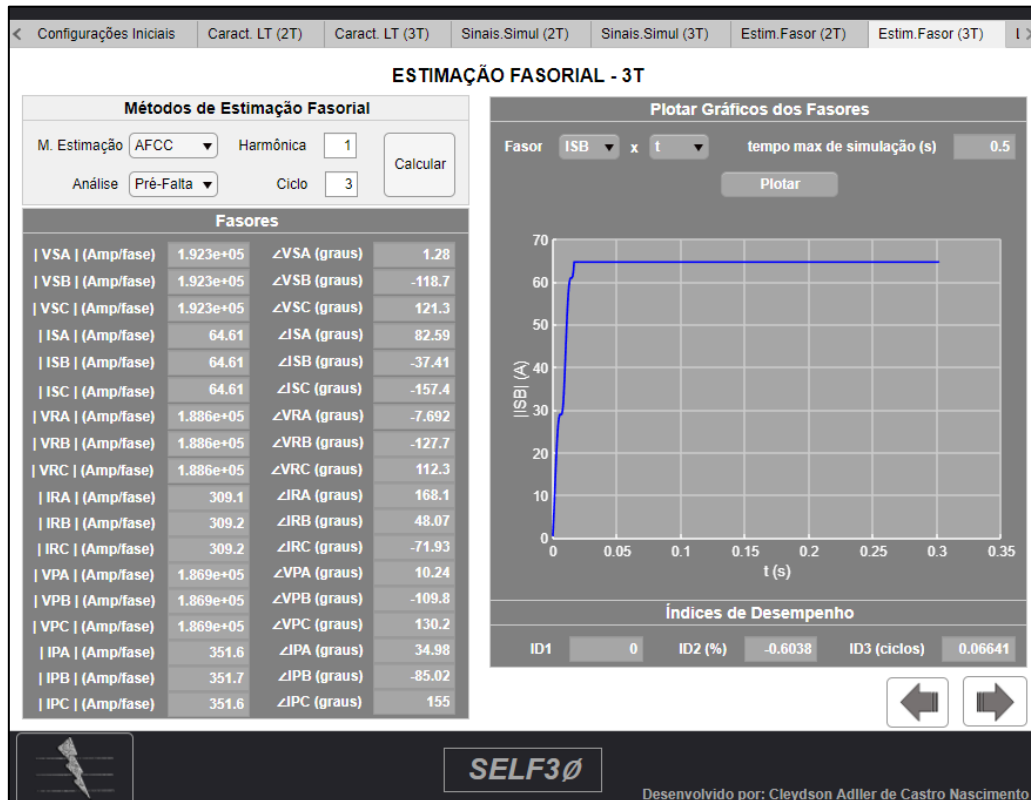
### 6.6.2. Página “Estimação Fasorial -3T”

Devido à existência de uma falta no sistema de potência simulado e das características do simulador, surgem fasores de dados em regime de pré-falta e pós-falta e, assim, torna-se necessário dividir esse estudo de estimação fasorial em duas seções. Para simular os fasores define-se a harmônica fundamental (harmônica=1) a partir do terceiro ciclo de amostras. Os fasores escolhidos são sempre definidos uma amostra após o ciclo desejado.

#### 6.6.2.A. Fasores Pré-Falta

A figura 6.33 apresenta a página de estimação do SELF3Ø com os valores calculados para um regime pré-falta. Com o objetivo de validar, também, a estimação fasorial da interface gráfica, esses fasores são calculados para o 3º ciclo de amostras com base no Algoritmo de Fourier de Ciclo Completo (AFCC), única técnica de estimação apresentada no programa ATPdraw.

Figura 6.33 - Página "Estimação Fasorial -3T" Pré-Falta para Cenário 5



Fonte: Autoria Própria (2020)

Para validação da estimação fasorial, compara-se os fasores calculados através do programa ATPdraw e do SELF3Ø, como mostra a tabela 6.31, onde vemos que os resultados são semelhantes em módulo e divergem nos ângulos de fase. Isso acontece devido ao ATPdraw considerar como referência angular fasorial o ângulo de 90° (representação de um fasor através de uma função seno) e o SELF3Ø faz referência a um fasor no ângulo de 0° (representação de um fasor através de uma função cosseno) e ambos são corretos, visto que a diferença é apenas questão de referencial.

A fins didáticos, a referência proposta pelo SELF3Ø agrega maior aplicabilidade nas disciplinas da engenharia elétrica (como sistemas elétricos e transmissão de energia elétrica) que modelam os circuitos trifásicos obedecendo a relação angular [1∠0° 1∠-120° 1∠120°], baseada em fasores com referências do tipo cosseno.

Tabela 6.31 - Fasores estimados utilizando o AFCC para frequência fundamental e 3º Ciclo para o Cenário 5

FASOR PRÉ-FALTA (3º CICLO)	ATPDRAW (AFCC)	SELF3Ø (AFCC)
<b>VSA</b>	1,923. 10 <sup>5</sup> ∠91,28°	1,923. 10 <sup>5</sup> ∠1,28°
<b>VSB</b>	1,923. 10 <sup>5</sup> ∠ - 28,72°	1,923. 10 <sup>5</sup> ∠ - 118,7°

<b>VSC</b>	1,923. 10 <sup>5</sup> ∠ - 148,3°	1,923. 10 <sup>5</sup> ∠ 121,3°
<b>ISA</b>	64,61 ∠ 172,6°	64,61 ∠ 82,59°
<b>ISB</b>	64,61 ∠ 52,59°	64,61 ∠ - 37,41°
<b>ISC</b>	64,61 ∠ - 67,41°	64,61 ∠ - 157,4°
<b>VRA</b>	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ 82,31°	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ - 7,692°
<b>VRB</b>	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ - 37,69°	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ - 127,7°
<b>VRC</b>	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ - 157,7°	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ 112,3°
<b>IRA</b>	309,1 ∠ - 101,9°	309,1 ∠ 168,1°
<b>IRB</b>	309,2 ∠ 138,1°	309,2 ∠ 48,07°
<b>IRC</b>	309,2 ∠ 18,07°	309,2 ∠ - 71,93°
<b>VPA</b>	1,869. 10 <sup>5</sup> ∠ 100,2°	1,869. 10 <sup>5</sup> ∠ 10,24°
<b>VPB</b>	1,869. 10 <sup>5</sup> ∠ - 19,76°	1,869. 10 <sup>5</sup> ∠ - 109,2°
<b>VPC</b>	1,869. 10 <sup>5</sup> ∠ - 139,8°	1,869. 10 <sup>5</sup> ∠ 130,2°
<b>IPA</b>	351,6 ∠ 125°	351,6 ∠ 34,98°
<b>IPB</b>	351,7 ∠ 4,98°	351,7 ∠ - 85,02°
<b>IPC</b>	351,6 ∠ - 115°	351,6 ∠ 155°

Fonte: Autoria Própria (2020)

Foi realizado os mesmos testes para todos os outros métodos de estimação fasorial disponíveis no simulador SELF3Ø (AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC) e os resultados se apresentam como esperado teoricamente, normalmente com variações nos ângulos dos fasores, em virtude das características inerentes dos filtros aplicados em cada técnica de estimação. A tabela AP1C5 apresenta os resultados para cada método de estimação adicional.

Tabela AP1C5 – Fasores Pré-falta Utilizando Os Métodos AFMC, FCOS, FCSM, AGKC E MIMIC para o Cenário 5 de Simulação

<b>FASOR PRÉ-FALTA (3º CICLO)</b>	<b>SELF3Ø (AFMC)</b>	<b>SELF3Ø (FCOS)</b>	<b>SELF3Ø (FCSM)</b>
<b>VSA</b>	1,923. 10 <sup>5</sup> ∠ - 178,7°	1,923. 10 <sup>5</sup> ∠ - 88,71°	1,923. 10 <sup>5</sup> ∠ 0,1262°
<b>VSB</b>	1,923. 10 <sup>5</sup> ∠ 61,28°	1,923. 10 <sup>5</sup> ∠ 151,3°	1,922. 10 <sup>5</sup> ∠ 120,1°
<b>VSC</b>	1,923. 10 <sup>5</sup> ∠ - 58,73°	1,923. 10 <sup>5</sup> ∠ 31,28°	1,923. 10 <sup>5</sup> ∠ - 119,9°
<b>ISA</b>	64,61 ∠ - 97,42°	64,61 ∠ - 7,411°	64,6 ∠ - 81,18°
<b>ISB</b>	64,61 ∠ 142,6°	64,61 ∠ - 127,4°	64,6 ∠ 38,82°
<b>ISC</b>	64,61 ∠ 22,58°	64,61 ∠ 112,6°	64,6 ∠ 158,8°
<b>VRA</b>	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ 172,3°	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ - 97,69°	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ 9,027°
<b>VRB</b>	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ 52,3°	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ 142,3°	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ 129,1°
<b>VRC</b>	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ - 67,7°	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ 22,31°	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ - 110,9°
<b>IRA</b>	309,1 ∠ - 11,93°	309,1 ∠ 78,08°	309,1 ∠ - 166,7°
<b>IRB</b>	309,2 ∠ 131,9°	309,2 ∠ - 41,92°	309,1 ∠ - 46,66°
<b>IRC</b>	309,2 ∠ 108,1°	309,2 ∠ - 161,9°	309,1 ∠ 73,33°
<b>VPA</b>	1,869. 10 <sup>5</sup> ∠ - 169,8°	1,869. 10 <sup>5</sup> ∠ - 79,75°	1,869. 10 <sup>5</sup> ∠ - 8,835°



<b><i>VPB</i></b>	$1,869 \cdot 10^5 \angle 70,24^\circ$	$1,869 \cdot 10^5 \angle 160,2^\circ$	$1,869 \cdot 10^5 \angle 111,2^\circ$
<b><i>VPC</i></b>	$1,869 \cdot 10^5 \angle - 49,77^\circ$	$1,869 \cdot 10^5 \angle 40,24^\circ$	$1,869 \cdot 10^5 \angle - 128,8^\circ$
<b><i>IPA</i></b>	$351,6 \angle - 145^\circ$	$351,6 \angle - 55,02^\circ$	$351,6 \angle - 33,57^\circ$
<b><i>IPB</i></b>	$351,7 \angle 94,97^\circ$	$351,7 \angle - 175^\circ$	$351,6 \angle 86,43^\circ$
<b><i>IPC</i></b>	$351,6 \angle - 25,03^\circ$	$351,6 \angle 64,99^\circ$	$351,6 \angle - 153,6^\circ$
<b>Fasor Pré-Falta (3º Ciclo)</b>	<b>SELF3Ø (AGKC)</b>	<b>SELF3Ø (MIMIC)</b>	
<b><i>VSA</i></b>	$1,923 \cdot 10^5 \angle 1,126^\circ$	$1,923 \cdot 10^5 \angle 80,62^\circ$	
<b><i>VSB</i></b>	$1,922 \cdot 10^5 \angle - 118,7^\circ$	$1,922 \cdot 10^5 \angle - 39,38^\circ$	
<b><i>VSC</i></b>	$1,923 \cdot 10^5 \angle 121,3^\circ$	$1,922 \cdot 10^5 \angle - 159,4^\circ$	
<b><i>ISA</i></b>	$64,6 \angle 82,59^\circ$	$64,6 \angle 161,9^\circ$	
<b><i>ISB</i></b>	$64,6 \angle - 37,41^\circ$	$64,6 \angle 41,93^\circ$	
<b><i>ISC</i></b>	$64,6 \angle - 157,4^\circ$	$64,61 \angle - 78,07^\circ$	
<b><i>VRA</i></b>	$1,886 \cdot 10^5 \angle - 7,696^\circ$	$1,886 \cdot 10^5 \angle 71,65^\circ$	
<b><i>VRB</i></b>	$1,886 \cdot 10^5 \angle - 127,7^\circ$	$1,886 \cdot 10^5 \angle - 48,35^\circ$	
<b><i>VRC</i></b>	$1,886 \cdot 10^5 \angle 112,3^\circ$	$1,886 \cdot 10^5 \angle - 168,4^\circ$	
<b><i>IRA</i></b>	$309,2 \angle 168,1^\circ$	$309,1 \angle - 112,6^\circ$	
<b><i>IRB</i></b>	$309,1 \angle 48,07^\circ$	$309,1 \angle 127,4^\circ$	
<b><i>IRC</i></b>	$309,1 \angle - 71,92^\circ$	$309,1 \angle 7,413^\circ$	
<b><i>VPA</i></b>	$1,869 \cdot 10^5 \angle 10,24^\circ$	$1,869 \cdot 10^5 \angle 89,58^\circ$	
<b><i>VPB</i></b>	$1,869 \cdot 10^5 \angle - 109,8^\circ$	$1,869 \cdot 10^5 \angle - 30,42^\circ$	
<b><i>VPC</i></b>	$1,869 \cdot 10^5 \angle 130,2$	$1,869 \cdot 10^5 \angle - 150,4$	
<b><i>IPA</i></b>	$351,6 \angle 34,98^\circ$	$351,6 \angle 114,3^\circ$	
<b><i>IPB</i></b>	$351,6 \angle - 85,02^\circ$	$351,6 \angle - 5,68^\circ$	
<b><i>IPC</i></b>	$351,6 \angle 155^\circ$	$351,6 \angle - 125,7^\circ$	

Fonte: Autoria Própria (2020)

Para medição a três terminais não foi introduzido nenhum algoritmo para sincronização de dados e, assim, os dados inseridos devem ser sincronizados. A dedução do algoritmo proposto por Monteiro et al. (2018) não se aplica a essa configuração de sistema.

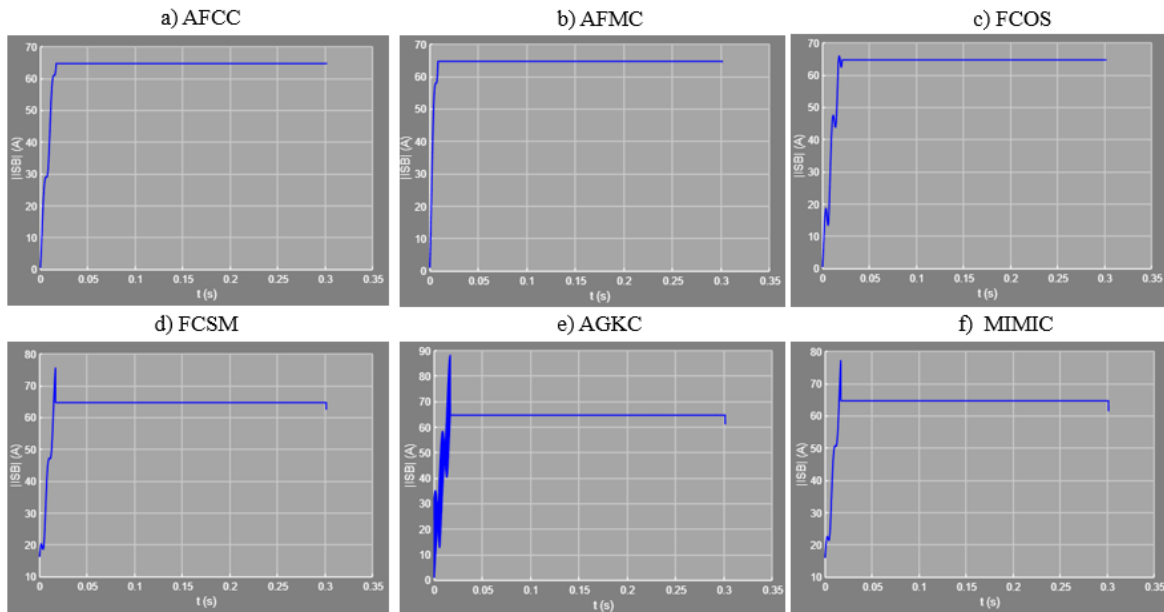
A figura 6.34 apresenta o comportamento do janelamento para o fasor *ISB*, considerando os métodos de estimação disponíveis junto ao SELF3Ø, de forma que esse gráfico pode ser utilizado para analisar os fasores de pré-falta. Os valores dos índices de despenho ( $ID_1$ ,  $ID_2$  e  $ID_3$ ) para a curva que representa a estimação pré-falta para o fasor *ISC* é apresentado na tabela AP2C5.

Tabela AP2C5 – Índices de desempenho para a estimação do Fator ISB para o regime pré-falta

ID - ISB (PRÉ-FALTA)	AFCC	AFMC	FCOS	FCSM	AGKC	MIMIC
$ID_1$	0	0	0,1902	0,452	3,634	0,5219
$ID_2$ (%)	-0,6038	-0,6038	1,22	16,08	35,4	18,46
$ID_3$ (ciclos)	0,06641	0,5234	0,01172	0,003906	0	0,003906

Fonte: Aatoria Própria (2020)

Figura 6.34 - Curva do janelamento de dados para estimação fasorial da corrente ISB pré-falta no Cenário 5



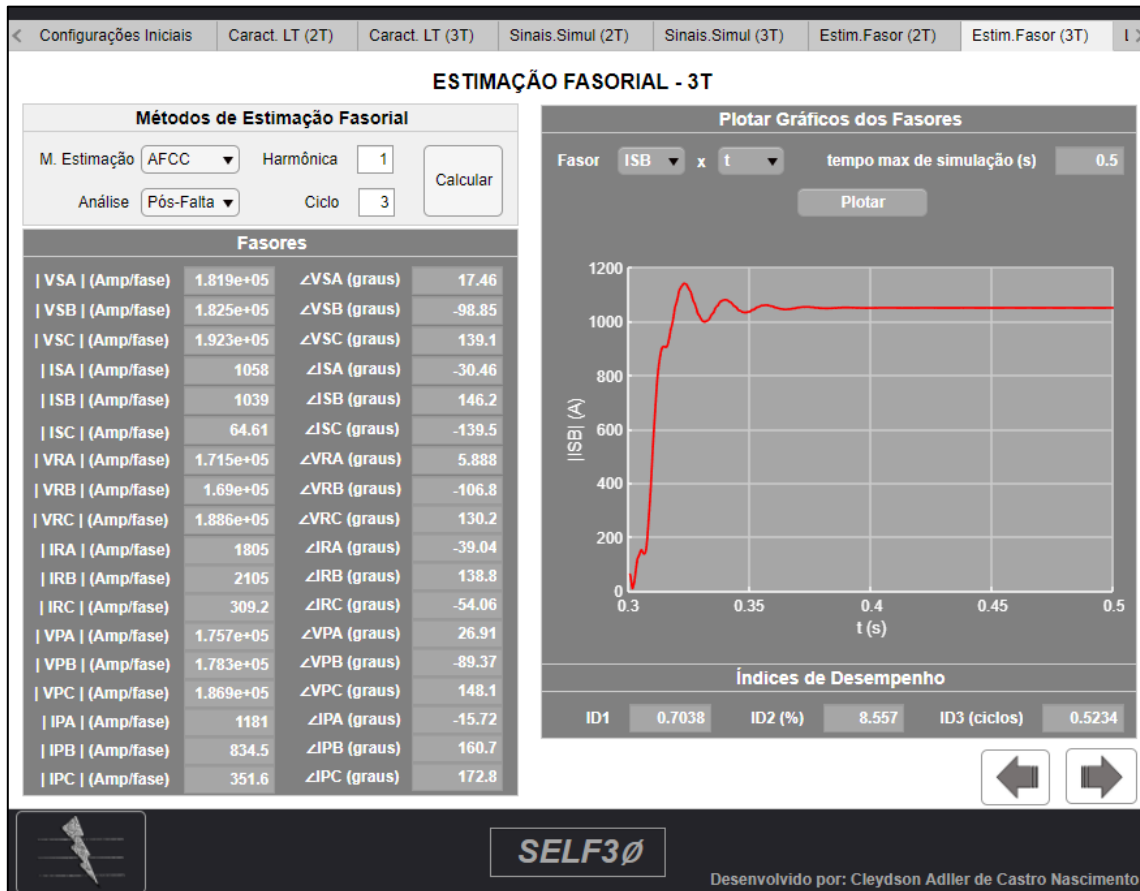
Fonte: Aatoria Própria (2020)

### 6.6.2.B. Fasores Pós-Falta

Com o propósito de se obter, também, os fasores pós-falta dessa simulação, modifica-se o item “Análise” junto ao bloco “Métodos de Estimação Fasorial” para o regime pós-falta. A figura 6.35 apresenta a página de estimação do  $SELF3\emptyset$  com os valores calculados para um regime pós-falta.

No sentido de validar as estimações da interface gráfica, os fasores pós-falta são calculados para o 3º ciclo com base no Algoritmo de Fourier de Ciclo Completo (AFCC), única técnica de estimação apresentada no *programa* ATPdraw, e os resultados comparativos entre os programas são apresentados na tabela 6.32.

Figura 6.35 - Página "Estimação Fasorial -2T" Pós-Falta para Cenário 5



Fonte: Autoria Própria (2020)

Tabela 6.32 - Fasores estimados utilizando o AFCC para frequência fundamental e 3º Ciclo para o Cenário 5

FASOR PÓS-FALTA (3º CICLO)	ATPDRAW (AFCC)	SELF3Ø (AFCC)
<b>VSA</b>	$1,82 \cdot 10^5 \angle 89,18^\circ$	$1,819 \cdot 10^5 \angle 17,46^\circ$
<b>VSB</b>	$1,826 \cdot 10^5 \angle - 27,17^\circ$	$1,825 \cdot 10^5 \angle - 98,85^\circ$
<b>VSC</b>	$1,923 \cdot 10^5 \angle - 149,1^\circ$	$1,923 \cdot 10^5 \angle 139,1^\circ$
<b>ISA</b>	$1053 \angle 41,04^\circ$	$1058 \angle - 30,46^\circ$
<b>ISB</b>	$1034 \angle - 142,3^\circ$	$1039 \angle 146,2^\circ$
<b>ISC</b>	$64,61 \angle - 67,82^\circ$	$64,61 \angle - 139,5^\circ$
<b>VRA</b>	$1,717 \cdot 10^5 \angle 77,6^\circ$	$1,715 \cdot 10^5 \angle 5,888^\circ$
<b>VRB</b>	$1,691 \cdot 10^5 \angle - 35,18^\circ$	$1,69 \cdot 10^5 \angle - 106,8^\circ$
<b>VRC</b>	$1,886 \cdot 10^5 \angle - 158,1^\circ$	$1,886 \cdot 10^5 \angle 130,2^\circ$
<b>IRA</b>	$1799 \angle 32,48^\circ$	$1805 \angle - 39,04^\circ$
<b>IRB</b>	$2099 \angle - 149,7^\circ$	$2105 \angle 138,8^\circ$
<b>IRC</b>	$309,2 \angle 17,66^\circ$	$309,2 \angle - 54,06^\circ$

<b>VPA</b>	$1,759 \cdot 10^5 \angle 98,63^\circ$	$1,757 \cdot 10^5 \angle 26,91^\circ$
<b>VPB</b>	$1,783 \cdot 10^5 \angle -17,69^\circ$	$1,783 \cdot 10^5 \angle -89,37^\circ$
<b>VPC</b>	$1,869 \cdot 10^4 \angle -140,2^\circ$	$1,869 \cdot 10^4 \angle 148,1^\circ$
<b>IPA</b>	$1175 \angle 55,87^\circ$	$1181 \angle -15,72^\circ$
<b>IPB</b>	$828,9 \angle -127,8^\circ$	$834,5 \angle 160,7^\circ$
<b>IPC</b>	$351,6 \angle -115,4^\circ$	$351,6 \angle 172,8^\circ$

Fonte: Autoria Própria (2020)

De acordo com a tabela 43 existe diferença de resultados entre os fasores, tanto com relação aos módulos, como também a respeito dos ângulos de fase, comparando os resultados obtidos junto ao ATPdraw e SELF3Ø. Essa diferença de resultados pode ser entendida basicamente devido aos fasores estimados junto ao ATPdraw fazerem uso de amostras a partir do valor teórico da falta (0,3 s) e os fasores calculados juntos ao SELF3Ø utilizarem de um algoritmo de localização de ponto de falta (detectando 0,3008 s).

Esse contraste do ponto de início de falta proporciona um deslocamento na janela de dados (de treze amostras, nesse cenário), projetando, assim, essa diferença entre os fasores estimados. Vale salientar que os fasores estimados, através dos dois programas, apresentam resultados próximos e aceitáveis, porém dados apresentados junto ao SELF3Ø garantem uma análise apenas com dados pós-falta dos terminais medidores, característica essa essencial para aplicação nos algoritmos de localização de faltas.

Foi realizado os mesmos testes para todos os outros métodos de estimação fasorial disponíveis no simulador SELF3Ø (AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC) e os valores são esperados teoricamente, normalmente com variações nos ângulos dos fasores, em virtude das características inerentes dos filtros aplicados em cada técnica de estimação. A tabela AP3C5 apresenta os resultados para cada método de estimação adicional.

Tabela AP3C5 – Fasores Pós-falta Utilizando Os Métodos AFMC, FCOS, FCSM, AGKC E MIMIC para o Cenário 5 de Simulação

<b>FASOR PÓS-FALTA (3º CICLO)</b>	<b>SELF3Ø (AFMC)</b>	<b>SELF3Ø (FCOS)</b>	<b>SELF3Ø (FCSM)</b>
<b>VSA</b>	$1,818 \cdot 10^5 \angle -162,5^\circ$	$1,818 \cdot 10^5 \angle -72,57^\circ$	$1,818 \cdot 10^5 \angle -16,03^\circ$
<b>VSB</b>	$1,825 \cdot 10^5 \angle 81,85^\circ$	$1,824 \cdot 10^5 \angle 171,1^\circ$	$1,824 \cdot 10^5 \angle 100,3^\circ$
<b>VSC</b>	$1,923 \cdot 10^5 \angle -40,86^\circ$	$1,922 \cdot 10^5 \angle 49,15^\circ$	$1,922 \cdot 10^5 \angle -137,7^\circ$
<b>ISA</b>	$1095 \angle 147,4^\circ$	$1068 \angle -121,3^\circ$	$1069 \angle 32,85^\circ$
<b>ISB</b>	$1078 \angle -35,9^\circ$	$1050 \angle 55,31^\circ$	$1051 \angle -143,8^\circ$
<b>ISC</b>	$64,61 \angle 40,45^\circ$	$64,61 \angle 130,5^\circ$	$64,6 \angle 141^\circ$

<b>VRA</b>	1,719. 10 <sup>5</sup> ∠ - 174,1°	1,715. 10 <sup>5</sup> ∠ - 84,15°	1,715. 10 <sup>5</sup> ∠ - 4,30°
<b>VRB</b>	1,691. 10 <sup>5</sup> ∠73,04°	1,688. 10 <sup>5</sup> ∠163,1°	1,684. 10 <sup>5</sup> ∠108,3°
<b>VRC</b>	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ - 49,83°	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠40,18°	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ - 128,8°
<b>IRA</b>	1884∠139°	1825∠ - 129,8°	1832∠41,49°
<b>IRB</b>	2186∠ - 42,85°	2126∠48,12°	2133∠ - 136,5°
<b>IRC</b>	309,2∠125,9°	309,1∠ - 144,1°	309,1∠55,47°
<b>VPA</b>	1,757. 10 <sup>5</sup> ∠ - 153,1°	1,757. 10 <sup>5</sup> ∠ - 63,11°	1,757. 10 <sup>5</sup> ∠ - 25,48°
<b>VPB</b>	1,783. 10 <sup>5</sup> ∠90,63°	1,782. 10 <sup>5</sup> ∠ - 179,4°	1,782. 10 <sup>5</sup> ∠90,78°
<b>VPC</b>	1,869. 10 <sup>4</sup> ∠ - 31,9°	1,869. 10 <sup>4</sup> ∠58,11°	1,869. 10 <sup>4</sup> ∠ - 146,7°
<b>IPA</b>	1205∠162°	1186∠ - 106,6°	1186∠18,11°
<b>IPB</b>	862,7∠ - 22,45°	840,9∠69,47°	841,7∠ - 157,9°
<b>IPC</b>	351,6∠ - 7,16°	351,6∠82,85°	351,6∠ - 171,4°
<b>Fasor Pré-Falta (3º Ciclo)</b>	<b>SELF3Ø (AGKC)</b>	<b>SELF3Ø (MIMIC)</b>	
<b>VSA</b>	1,819. 10 <sup>5</sup> ∠17,45°	1,819. 10 <sup>5</sup> ∠96,77°	
<b>VSB</b>	1,824. 10 <sup>5</sup> ∠ - 98,85°	1,824. 10 <sup>5</sup> ∠ - 19,52°	
<b>VSC</b>	1,922. 10 <sup>5</sup> ∠139,2°	1,922. 10 <sup>5</sup> ∠ - 141,5°	
<b>ISA</b>	1069∠ - 31,42°	1072∠48,04°	
<b>ISB</b>	1051∠145,2°	1054∠ - 135,3°	
<b>ISC</b>	64,6∠ - 139,5°	64,6∠ - 60,21°	
<b>VRA</b>	1,714. 10 <sup>5</sup> ∠5,592°	1,716. 10 <sup>5</sup> ∠85,05°	
<b>VRB</b>	1,681. 10 <sup>5</sup> ∠ - 106,9°	1,685. 10 <sup>5</sup> ∠ - 27,59°	
<b>VRC</b>	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠130,2°	1,886. 10 <sup>5</sup> ∠ - 150,5°	
<b>IRA</b>	1831∠ - 40,05°	1837∠39,45°	
<b>IRB</b>	2133∠137,9°	2138∠ - 142,6°	
<b>IRC</b>	309,1∠ - 54,06°	309,1∠25,28°	
<b>VPA</b>	1,757. 10 <sup>5</sup> ∠26,9°	1,757. 10 <sup>5</sup> ∠106,2°	
<b>VPB</b>	1,782. 10 <sup>5</sup> ∠ - 89,37°	1,782. 10 <sup>5</sup> ∠ - 10,04°	
<b>VPC</b>	1,869. 10 <sup>4</sup> ∠148,1°	1,869. 10 <sup>4</sup> ∠ - 132,6°	
<b>IPA</b>	1186∠ - 16,7°	1190∠62,72°	
<b>IPB</b>	841,7∠159,3°	845,1∠ - 121,2°	
<b>IPC</b>	351,6∠172,9°	351,6∠ - 107,8°	

Fonte: Autoria Própria (2020)

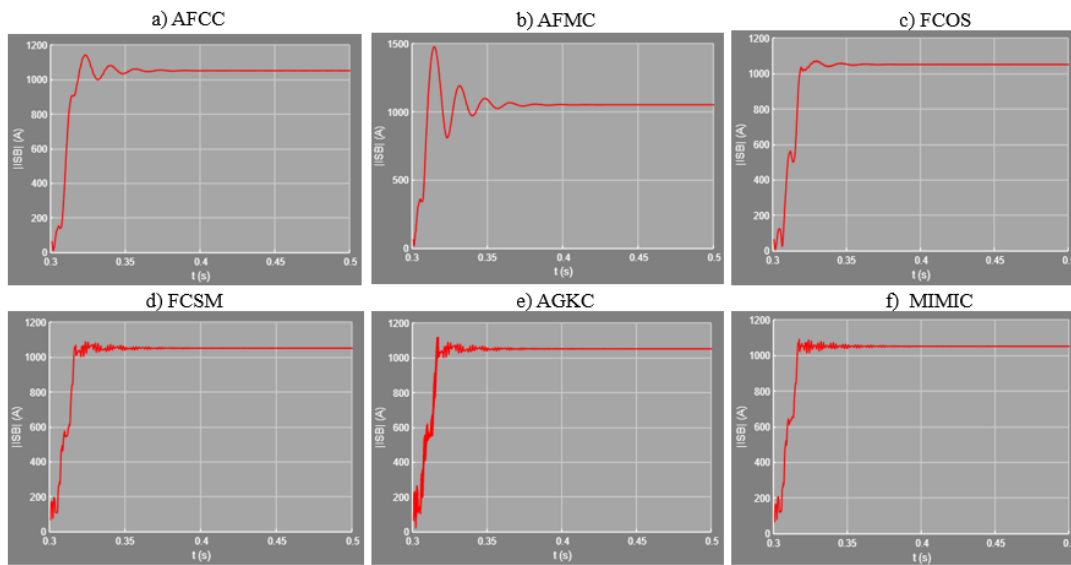
A figura 6.36 apresenta o comportamento do janelamento para o fasor *ISB* considerando os métodos de estimação disponíveis junto ao SELF3Ø. Os valores dos índices de despenho que representa a estimação pós-falta para o fasor *ISB* é apresentado na tabela AP4C5.

Tabela AP4C5 – Índices de desempenho para a estimação do Fasor *ISB* para o regime pós-falta

<b>ID - ISB (PÓS- FALTA)</b>	<b>AFCC</b>	<b>AFMC</b>	<b>FCOS</b>	<b>FCSM</b>	<b>AGKC</b>	<b>MIMIC</b>
<b>ID<sub>1</sub></b>	0,7038	16,85	0,02983	0,1119	0,183	0,07307
<b>ID<sub>2</sub> (%)</b>	8,577	40,45	2,036	3,421	6,22	3,794
<b>ID<sub>3</sub> (ciclos)</b>	0,5234	1,496	0,05859	0,07031	0	0,07422

Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 6.36 - Curva do janelamento de dados para estimação fasorial da corrente ISB pós-falta no Cenário 5

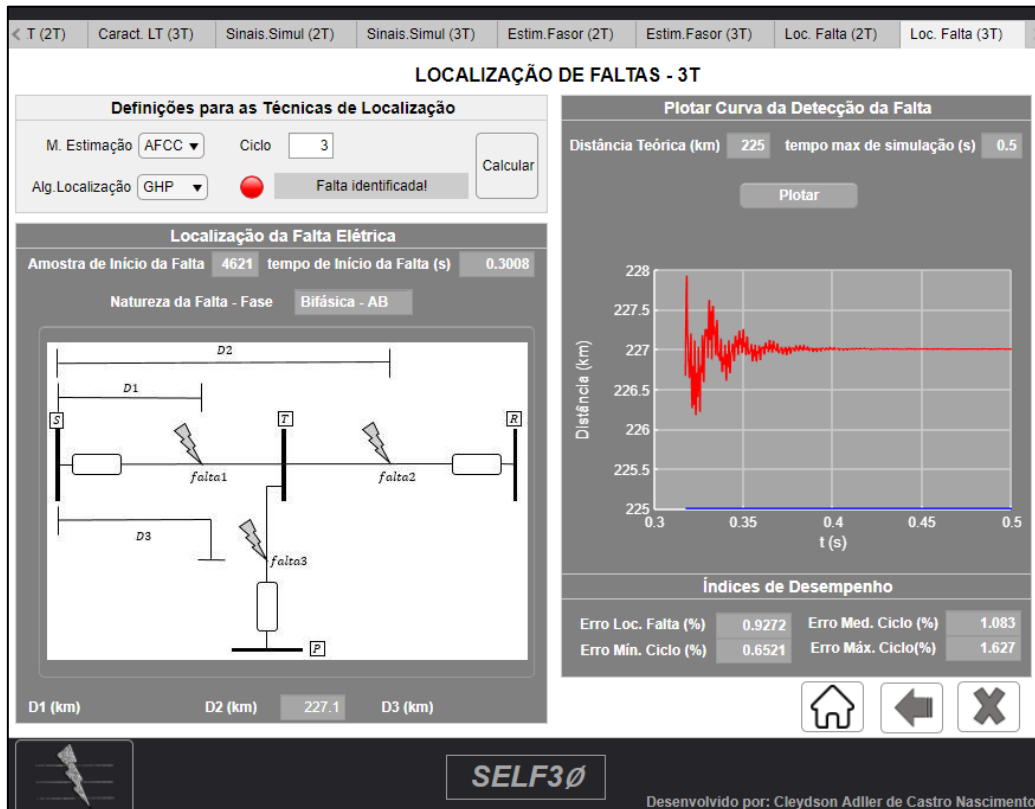


Fonte: Autoria Própria (2020)

### 6.6.3. Página “Localização de Faltas -3T”

A tela “Localização de Faltas -3T”, apresentada na figura 6.37, mostra em seus resultados a amostra do início, o tempo inicial e a natureza da falta. Além disso, apresenta na caixa inferior a distância ( $D$ ) em km para o AGHP com medição a três terminais.

Figura 6.37 - Página "Localização de Falhas - 3T" relativo ao Cenário 5



Fonte: Autoria Própria (2020)

A tabela 6.33 apresenta a distância (D) calculada fazendo uso dos diversos métodos de estimação fasorial apresentados no simulador (AFCC, AFMC, FCOS, FCSM, AGKC e MIMIC) considerando O AGHP com medição a 3 terminais.

Tabela 6.33 - Localização da Falta para o Cenário 5

<b>LOCALIZAÇÃO DA FALTA (D)</b>	<b>TEÓRICO</b>	<b>AGHP</b>
<b>AFCC – 3º Ciclo</b>	225 km	227,1 km
<b>AFMC – 3º Ciclo</b>	225 km	226,8 km
<b>FCOS – 3º Ciclo</b>	225 km	227 km
<b>FCSM – 3º Ciclo</b>	225 km	210 km
<b>AGKC – 3º Ciclo</b>	225 km	227,1 km
<b>MIMIC – 3º Ciclo</b>	225 km	227 km

Fonte: Autoria Própria (2020)

O erro médio por ciclo ( $\overline{\varepsilon_{ciclo}}$ ), para cada método de estimação fasorial em virtude do algoritmo de GHP com medição a três terminais pode ser observado junto a tabela 45.

Tabela 3 - Erro Médio por Ciclo para o Cenário 5

$\overline{\varepsilon_{ciclo}}$ (%)	AFCC	AFMC	FCOS	FCSM	AGKC	MIMIC
<b>AGHP</b>	1,113	1,114	1,114	8,199	1,112	1,112

Fonte: Autoria Própria (2020)

## 6.7. PROBLEMAS

6.7.1. Usando o programa computacional (Apêndice), simule faltas monofásicas e bifásicas, em vários pontos de uma LT de 60 Hz, alimentada por um barramento de tensão constante igual a 500 kV. A LT tem comprimento de 305 km e os seguintes parâmetros de sequência positiva, negativa e zero:

$$Z_0 = 0.200020 + j1.56228 \Omega/km; Z_+ = 0.0253086 + j0.32173 \Omega/km; Z_- = Z_+.$$

6.7.2. Usando o programa computacional (Apêndice), simule faltas monofásicas e bifásicas, em vários pontos de uma LT de 60 Hz, alimentada por um barramento de tensão constante igual a 230 kV. A LT tem comprimento de 250 km e os seguintes parâmetros de sequência positiva, negativa e zero:

$$Z_0 = 0.275106 + j1.72000 \frac{\Omega}{km}; Z_+ = 0.101171 + j0.505599 \frac{\Omega}{km}; Z_- = Z_+.$$



# Referências Bibliográficas

BALAMOUGAN, V.; SIDHU, T.s. A new filtering technique to eliminate decaying DC and harmonics for power system phasor estimation. **2006 IEEE Power India Conference**, [s.l.], p. 1-5, 2006.

BENMOUYAL, Gabriel. Removal of DC-Offset in Current Waveforms Using Digital Mimic Filtering. **IEEE Transactions On Power Delivery**, Canadá, v. 10, n. 2, p.621-630, abr. 1995.

BURLE, Mário Henrique Leão, CAUPONI, Sérgio Gomes de A., FERRAZ, Ricardo Ulisses Falcão. **Avaliação do desempenho na localização de 180 faltas reais em linhas de transmissão**. XX SNPTEE, Recife, 2009, pp. 1 – 8.

CAMARGO, C. Celso de Brasil. **Transmissão de Energia Elétrica: Aspectos fundamentais**. 3. ed. Florianópolis: UFSC, 2006. 277 p.

CAMPOS, Alana Kelly Xavier Santos. **Um Novo Método de Estimação Fasorial para Uso em Relés Digitais de Proteção**. 2016. 158 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.

COURY, D. V. (2002). **Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência**. Disponível em <<http://www.sel.eesc.sc.usp.br/protecao/apostilaprotecaosel183.pdf>>. Acesso em 01 set. 2020.

CRUZ, Melinda Cesianara Silva da. **Localização de Faltas em Linhas de Transmissão de Múltiplos Terminais a Partir de Registros Oscilográficos Sincronizados Via Transformada Wavelet**. 2010. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

CRUZ, Melinda Cesianara Silva da. **Metodologia de Estimação de Estados para Tratamento de Medições Errôneas e Registros Não Sincronizados em Algoritmos de Localização de Faltas em Linhas de Transmissão**. 2015. 149 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

CRUZ, Melinda Cesianara Silva da et al. Sincronização de Registros Oscilográficos em Linhas de Transmissão com Parâmetros Elétricos Desconhecidos. **VI Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos**, Natal, 2016.

ELETOBRAS. **CGT Eletrosul**, 2020. Nosso Negócio – Transmissão. Disponível em: <<http://www.eletrosul.gov.br/nosso-negocio/transmissao/transmissao>>. Acesso em 08 de jul. de 2020.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (Brasil). Ministério de Minas e Energia. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2029**. 2019. 382 p.

FUCHS, Rubens Dário. **Transmissão de Energia Elétrica**. 3. ed. Uberlândia: Edufu, 2015. 1 v.

GAUTIER, Luis Reinaldo. **Localizadores Digitais de Falhas para Linhas de Transmissão de Alta Tensão**. 1996. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 1996

GIRGIS, A.a.; HART, D.g.; PETERSON, W.l.. A New Fault Location Technique for Two- and Three-Terminal Lines. **IEEE Transactions On Power Delivery**, [s.l.], v. 7, n. 1, p. 98-107, 1992. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

GLOVER, J. Duncan; SARMA, Mulukutla S.; OVERBYE, Thomas J.. **Power System Analysis and Design**. 6. ed. Stamford - Usa: Cengage Learning, 2016. 828 p.

GUO, Yong; KEZUNOVIC, M.; CHEN, Deshu. Simplified algorithms for removal of the effect of exponentially decaying DC-offset on the fourier algorithm. **IEEE Transactions On Power Delivery**, [s.l.], v. 18, n. 3, p.711-717, jul. 2003. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

JOHNS, A. T.; JAMALI, S.. Accurate Fault Location Technique for Power Transmission Lines. **IEE Proceedings**, v. 137, n. 6, p. 395-402, nov. 1990.

LATHI, B. P. **Sinais e Sistemas Lineares**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 856 p.

MACHADO, Eubis Pereira. **Compensação Dinâmica dos Transitórios de Baixa Frequência de Transformadores de Potencial Capacitivos para Otimização da Proteção de Linhas de Transmissão**. 2013. 173 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2013.

MARSOLLA, Rafael. **Estimação Fasorial em Tempo Real Utilizando um Algoritmo Genético Compacto Multiobjetivo**. 2015. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2015.

MASCHER, Leandro Jacob Dantas. **Análise do Desempenho de Algoritmos de Proteção de Distância frente à Falhas Monofásicas: abordagem tendo em vista uma proteção adaptativa**. Abordagem tendo em vista uma proteção adaptativa. 2010. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2010.

MONTEIRO, Roana D.s. et al. Um Novo Algoritmo Para Sincronização de Registros Oscilográficos em Linhas de Transmissão com Parâmetros Elétricos Desconhecidos. **XXII Congresso Brasileiro de Automática**, João Pessoa, 2018.

MONTICELLI, Alcir; GARCIA, Ariovaldo. **Introdução a Sistemas de Energia Elétrica**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 2011. 249 p.

NISE, Norman S.. **Engenharias de Sistemas de Controle**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 1285 p.

OLIVEIRA, Nelson L. S.; SOUZA, Benemar A. de. Effects of the Exponentially Decaying DC Offset in the Phasor Estimation Algorithms Performance. **2012 Sixth IEEE/pes Transmission And Distribution: Latin America Conference And Exposition (T&D-LA)**, Montevideo, p.1-5, 2012.

PAITHANKAR, Y. G.; BHIDE, S. R. **Fundamentals of Power System Protection**. New Delhi: Phi, 2003. 287 p.

PHADKE, Arun G.; THORP, James S. **Computer Relaying for Power Systems**. 2. ed. England: Research Studies Press Limited. John Wiley And Sons Ltd, 2009. 326 p.

PRESTON, G. et al. New Settings-Free Fault Location Algorithm Based on Synchronised Sampling. **IET Generation, Transmission & Distribution**, [s.l.], v. 5, n. 3, p. 376-383, 2011. Institution of Engineering and Technology (IET).

RAYBOLT, Ana Carolina da Silva. **Localização de Falhas em Linhas de Transmissão em Circuito Duplo Utilizando Redes Neurais Artificiais**. 2011. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Coppe, Rio de Janeiro, 2011.

SANTO, Silvio Giuseppe Di. **Localização de Falhas em Linhas de Transmissão com Derivações, Constituídas por Circuitos Duplo e Trechos Não Transpostos**. 2013. 138 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa em Ciências - Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SCHWEITZER, Edmund O.; HOU, Daqing. Filtering for Protective Relays. **19th Annual Western Protective Relay Conference**, p. 1-24, out. 1992.

SILVA, Kleber Melo e. **Estimação de Fasores Baseada na Transformada Wavelet para Uso na Proteção de Distância de Linhas de Transmissão**. 2009. 208 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2009.

SILVA, Raphael Philipe Mendes da. **Algoritmos Genéticos Aplicados à Estimação Fasorial em Sistemas Elétricos de Potência**. 2012. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Engenharia Elétrica, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2012.

SILVA, Thiago Vieira da. **Algoritmos Evolutivos como Estimadores de Frequência de Fase de Sinais Elétricos: métodos multiobjetivos e paralelização em FPGAs**. 2013. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

SILVEIRA, Eduardo Gonzaga da. **Localização de Falhas em Linhas de Transmissão: desenvolvimento de novos algoritmos e implementação de sistema computacional para aplicações práticas**. 2007. 188 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

# ANEXO A

## EQUAÇÕES PARA O MODELO DA LINHA DE TRANSMISSÃO

Consideremos um elemento infinitesimal de uma LT de comprimento  $\Delta x$ , como mostrado na Figura 1.2.

As grandezas instantâneas de tensão e corrente são funções da distância e do tempo, ou seja:

$$i = i(t, x) \quad (\text{A.1})$$

$$v = v(t, x) \quad (\text{A.2})$$

Aplicando a lei das tensões de Kirchhoff ao circuito da figura 1.2 e usando derivada parcial devido a termos a tensão em função de duas variáveis, vem:

$$v = (R\Delta x)i + (L\Delta x)\frac{\partial i}{\partial t} + v + \Delta v \quad (\text{A.3})$$

Isolando  $\Delta v$ , vem:

$$\Delta v = -(R\Delta x)i - (L\Delta x)\frac{\partial i}{\partial t} \quad (\text{A.4})$$

Aplicando a lei das correntes de Kirchhoff ao circuito, temos:

$$i = (G\Delta x)(v + \Delta v) + (C\Delta x)\frac{\partial(v+\Delta v)}{\partial t} + i + \Delta i \quad (\text{A.5})$$

Isolando  $\Delta i$ , vem:

$$\Delta i = -(G\Delta x)(v + \Delta v) - (C\Delta x)\frac{\partial(v+\Delta v)}{\partial t} \quad (\text{A.6})$$

Substituindo o valor de  $\Delta v$  dado na equação (A.4), vem:

$$\Delta i = -(G\Delta x)v + (G\Delta x^2)\left(Ri + L\frac{\partial i}{\partial t}\right) - (C\Delta x)\frac{\partial v}{\partial t} + (C\Delta x^2)\left(Ri\frac{\partial i}{\partial t} + L\frac{\partial^2 i}{\partial t^2}\right) \quad (\text{A.7})$$

As equações (A.4) e (A.7) são divididas por  $\Delta x$  e depois é feito o limite quando  $\Delta x \rightarrow 0$ . Logo, da equação (A.4), temos:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta v}{\Delta x}\right) = -Ri - L\frac{\partial i}{\partial t} \quad (\text{A.8})$$

$$\frac{\partial v}{\partial x} = -Ri - L\frac{\partial i}{\partial t} \quad (\text{A.9})$$

E da equação (A.7), vem:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta i}{\Delta x}\right) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} - (Gv) + (G\Delta x)\left(Ri + L\frac{\partial i}{\partial t}\right) - C\frac{\partial v}{\partial t} + (C\Delta x)\left(Ri\frac{\partial i}{\partial t} + L\frac{\partial^2 i}{\partial t^2}\right) \quad (\text{A.10})$$

$$\frac{\partial i}{\partial x} = -(Gv) - C \frac{\partial v}{\partial t} \quad (\text{A.11})$$

As equações fundamentais de propagação são, então as equações (A.9) e (A.11).

As equações dos telegrafistas são obtidas, derivando, mais uma vez, as equações (A.9) e (A.11).

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = -R \frac{\partial i}{\partial x} - L \frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{\partial i}{\partial x} \right) \quad (\text{A.12})$$

$$\frac{\partial^2 i}{\partial x^2} = -G \frac{\partial v}{\partial x} - C \frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{\partial v}{\partial x} \right) \quad (\text{A.13})$$

Substituindo (A.11) em (A.12) e (A.9) em (A.13), temos:

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = -R \left[ -(Gv) - C \frac{\partial v}{\partial t} \right] - L \frac{\partial}{\partial t} \left[ -(Gv) - C \frac{\partial v}{\partial t} \right] = RGv + (RC + LG) \frac{\partial v}{\partial t} + LC \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} \quad (\text{A.14})$$

$$\frac{\partial^2 i}{\partial x^2} = -G \left[ -Ri - L \frac{\partial i}{\partial t} \right] - C \frac{\partial}{\partial t} \left[ -Ri - L \frac{\partial i}{\partial t} \right] = RGi + (RC + LG) \frac{\partial i}{\partial t} + LC \frac{\partial^2 i}{\partial t^2} \quad (\text{A.15})$$

O sistema de equações diferenciais (A.14) e (A.15) é geral para uma linha de transmissão de parâmetros distribuídos.

# ANEXO B

## EQUAÇÕES DA LINHA DE TRANSMISSÃO EM REGIME PERMANENTE

As soluções das equações diferenciais (1.13) e (1.14) devem ser expressões que diferenciadas duas vezes com relação a  $x$  deem como resultado a expressão original multiplicada por  $zy$ . Isso sugere uma forma exponencial de solução. Suponha que a solução da equação (1.13) seja:

$$V(x) = A_1 e^{x\sqrt{zy}} + A_2 e^{-x\sqrt{zy}} \quad (\text{B.1})$$

Quando se calcula a segunda derivada em relação a  $x$  se obtém:

$$\frac{d^2V(x)}{dx^2} = zy(A_1 e^{x\sqrt{zy}} + A_2 e^{-x\sqrt{zy}}) \quad (\text{B.2})$$

Portanto, a equação (B.1) é a solução da equação (1.13).

A equação no domínio da frequência pode ser escrita como:

$$\frac{dV(x)}{dx} = -RI - L \frac{dI}{dt} \quad (\text{B.3})$$

Mas da equação (1.8), com  $x$  crescendo da carga para o gerador, vem:

$$\frac{dV(x)}{dx} = RI + LI(x)j\omega = I(x)(R + j\omega L) = zI(x) \quad (\text{B.4})$$

Derivando a equação (B.1), temos:

$$\frac{dV(x)}{dx} = \sqrt{ZY}A_1 e^{x\sqrt{zy}} - \sqrt{ZY}A_2 e^{-x\sqrt{zy}} \quad (\text{B.5})$$

Igualando as equações (B.4) e (B.5), vem:

$$zI(x) = \sqrt{ZY}A_1 e^{x\sqrt{zy}} - \sqrt{ZY}A_2 e^{-x\sqrt{zy}} \quad (\text{B.6})$$

Portanto,

$$I(x) = \frac{1}{\sqrt{\frac{z}{Y}}}A_1 e^{x\sqrt{zy}} - \frac{1}{\sqrt{\frac{z}{Y}}}A_2 e^{-x\sqrt{zy}} \quad (\text{B.7})$$

Para calcular  $A_1$  e  $A_2$ , fazemos  $x = 0 \rightarrow V(x) = V_R$  e  $I(x) = I_R$  nas equações (B.1) e (B.7). Logo,

$$V_R = A_1 + A_2 \quad (\text{B.8})$$

$$I_R = \frac{A_1 - A_2}{\sqrt{\frac{Z}{y}}} \quad (\text{B.9})$$

Resolvendo o sistema de equações (B.8) e (B.9), temos:

$$A_1 = \frac{V_R + I_R Z_C}{2} \quad (\text{B.10})$$

$$A_2 = \frac{V_R - I_R Z_C}{2} \quad (\text{B.11})$$

Onde  $Z_C$  é chamada de impedância característica da linha (ICL).

$$Z_C = \sqrt{\frac{Z}{y}} \quad (\Omega) \quad (\text{B.12})$$

Substituindo as equações (B.10) e (B.11) em (B.1) e (B.7) e fazendo:

$$\gamma = \sqrt{zy} = \alpha + j\beta \quad (1/m) \quad (\text{B.13})$$

Onde  $\gamma$  é chamada constante de propagação (CP), a parte real da constante de propagação  $\alpha$  recebe o nome de constante de atenuação e a parte imaginária  $\beta$  é chamada de fase.

Temos:

$$V(x) = \frac{V_R + I_R Z_C}{2} e^{x\gamma} + \frac{V_R - I_R Z_C}{2} e^{-x\gamma} \quad (\text{B.14})$$

$$I(x) = \frac{\frac{V_R + I_R}{Z_C}}{2} e^{x\gamma} - \frac{\frac{V_R - I_R}{Z_C}}{2} e^{-x\gamma} \quad (\text{B.15})$$

Assim, sendo conhecidos os parâmetros da linha, a tensão e a corrente no receptor da linha, as equações (B.14) e (B.15) calculam os valores eficazes de tensão e corrente em módulo e ângulo, em qualquer ponto específico da linha, a uma distância  $x$  desde o receptor até o ponto específico.

# APÊNDICE

## PROGRAMA COMPUTACIONAL SELF3Ø

```
classdef SELF3F_Corrigido < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure          matlab.ui.Figure
        TabGroup           matlab.ui.container.TabGroup
        Apresentacao      matlab.ui.container.Tab
        Button_12          matlab.ui.control.Button
        Cabecalho         matlab.ui.control.TextArea
        TituloApresentacao matlab.ui.control.Label
        BotaoSairdoPrograma matlab.ui.control.Button
        BotaodaApresentacao matlab.ui.control.Button
        ConfiguracoesIniciais matlab.ui.container.Tab
        CaracMedicacao    matlab.ui.container.Panel
        Button_10         matlab.ui.control.Button
        Button_11         matlab.ui.control.Button
        ButtonGroup       matlab.ui.container.ButtonGroup
        Med2T             matlab.ui.control.RadioButton
        Med3T             matlab.ui.control.RadioButton
        CaracAmost        matlab.ui.container.Panel
        freqredeHzLabel   matlab.ui.control.Label
        fa                matlab.ui.control.NumericEditField
        freqamostHzLabel  matlab.ui.control.Label
        famosta           matlab.ui.control.NumericEditField
        NamostraspicloLabel matlab.ui.control.Label
        Na                matlab.ui.control.NumericEditField
        CaracSEP          matlab.ui.container.Panel
        SbaseMVALabel     matlab.ui.control.Label
        Sbasea            matlab.ui.control.NumericEditField
        VbasekVLabel      matlab.ui.control.Label
        Vbasea            matlab.ui.control.NumericEditField
        IrProxPagCaracLT  matlab.ui.control.Button
        VoltarparaPaginaApresentacao matlab.ui.control.Button
        TituloExplicacoesConfigInicial matlab.ui.control.Label
        CaracLT2T        matlab.ui.container.Tab
        Button_9          matlab.ui.control.Button
        CaractersticasdaLTPanel_8 matlab.ui.container.Panel
        R0ohmskmEditFieldLabel_8 matlab.ui.control.Label
        R0L               matlab.ui.control.NumericEditField
        R1ohmskmEditFieldLabel_8 matlab.ui.control.Label
        R1L               matlab.ui.control.NumericEditField
        L0mHkmEditFieldLabel_8 matlab.ui.control.Label
        L0L               matlab.ui.control.NumericEditField
        L1mHkmEditFieldLabel_8 matlab.ui.control.Label
        L1L               matlab.ui.control.NumericEditField
        C0FkmEditFieldLabel_8 matlab.ui.control.Label
        C0L               matlab.ui.control.NumericEditField
        C1FkmEditFieldLabel_8 matlab.ui.control.Label
        C1L               matlab.ui.control.NumericEditField
    end
end
```



LkmEditFieldLabel\_9 matlab.ui.control.Label  
L matlab.ui.control.NumericEditField  
ExplicacoesCaracLT2T matlab.ui.control.TextArea  
TituloExplicacoesCaracLT2T matlab.ui.control.Label  
ProxPAgCaracLT2T matlab.ui.control.Button  
VoltarPaginaConfigIniciais matlab.ui.control.Button  
CaracLT3T matlab.ui.container.Tab  
Button\_8 matlab.ui.control.Button  
CaractersticasdaLTST matlab.ui.container.Panel  
R0ohmskmEditFieldLabel\_5 matlab.ui.control.Label  
R0LS matlab.ui.control.NumericEditField  
R1ohmskmEditFieldLabel\_5 matlab.ui.control.Label  
R1LS matlab.ui.control.NumericEditField  
L0mHkmEditFieldLabel\_5 matlab.ui.control.Label  
L0LS matlab.ui.control.NumericEditField  
L1mHkmEditFieldLabel\_5 matlab.ui.control.Label  
L1LS matlab.ui.control.NumericEditField  
C0FkmEditFieldLabel\_5 matlab.ui.control.Label  
C0LS matlab.ui.control.NumericEditField  
C1FkmEditFieldLabel\_5 matlab.ui.control.Label  
C1LS matlab.ui.control.NumericEditField  
LSkmLabel matlab.ui.control.Label  
LS matlab.ui.control.NumericEditField  
CaractersticasdaLTRTPanel matlab.ui.container.Panel  
R0ohmskmEditFieldLabel\_6 matlab.ui.control.Label  
R0LR matlab.ui.control.NumericEditField  
R1ohmskmEditFieldLabel\_6 matlab.ui.control.Label  
R1LR matlab.ui.control.NumericEditField  
L0mHkmEditFieldLabel\_6 matlab.ui.control.Label  
L0LR matlab.ui.control.NumericEditField  
L1mHkmEditFieldLabel\_6 matlab.ui.control.Label  
L1LR matlab.ui.control.NumericEditField  
C0FkmEditFieldLabel\_6 matlab.ui.control.Label  
C0LR matlab.ui.control.NumericEditField  
C1FkmEditFieldLabel\_6 matlab.ui.control.Label  
C1LR matlab.ui.control.NumericEditField  
LRkmLabel matlab.ui.control.Label  
LR matlab.ui.control.NumericEditField  
CaractersticasdaLTPTPanel matlab.ui.container.Panel  
R0ohmskmEditFieldLabel\_7 matlab.ui.control.Label  
R0LP matlab.ui.control.NumericEditField  
R1ohmskmEditFieldLabel\_7 matlab.ui.control.Label  
R1LP matlab.ui.control.NumericEditField  
L0mHkmEditFieldLabel\_7 matlab.ui.control.Label  
L0LP matlab.ui.control.NumericEditField  
L1mHkmEditFieldLabel\_7 matlab.ui.control.Label  
L1LP matlab.ui.control.NumericEditField  
C0FkmEditFieldLabel\_7 matlab.ui.control.Label  
C0LP matlab.ui.control.NumericEditField  
C1FkmEditFieldLabel\_7 matlab.ui.control.Label  
C1LP matlab.ui.control.NumericEditField  
LPkmLabel matlab.ui.control.Label  
LP matlab.ui.control.NumericEditField  
ExplicacoesCaracLT3T matlab.ui.control.TextArea  
TituloExplicacoesCaracLT3T matlab.ui.control.Label  
ProxPagEstimFasorial3T matlab.ui.control.Button  
VoltarPaginaConfigIniciais3T matlab.ui.control.Button

SinaisSimul2T matlab.ui.container.Tab  
TituloExplicacoesCaracLT3T\_2 matlab.ui.control.Label  
SinaisdeSimulaoPanel matlab.ui.container.Panel  
ProcurarSinaisSimul2T matlab.ui.control.Button  
TabelaSinaisSimul2T matlab.ui.control.Table  
PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel matlab.ui.container.Panel  
GraficoSinaisSimul2T matlab.ui.control.UIAxes  
PlotarSinaisSimul2T matlab.ui.control.Button  
SinalDropDownLabel matlab.ui.control.Label  
SinalSimulOpcao2T matlab.ui.control.DropDown  
tempomaxdesimulaosEditFieldLabel matlab.ui.control.Label  
tmaxsimul2T matlab.ui.control.NumericEditField  
SinalSimulOpcao2TDominio matlab.ui.control.DropDown  
xLabel\_4 matlab.ui.control.Label  
DeteodeFaltaEltricoSEPPanel matlab.ui.container.Panel  
LedSinalFaltaSimul2T matlab.ui.control.Lamp  
PontodeFaltaSLabel matlab.ui.control.Label  
PontodeFaltaSSimul2T matlab.ui.control.NumericEditField  
TextoPontodeFaltaSimul2T matlab.ui.control.Label  
PontodeFaltaRLabel matlab.ui.control.Label  
PontodeFaltaRSimul2T matlab.ui.control.NumericEditField  
tempodoiniciodaFaltaSsLabel matlab.ui.control.Label  
tempodeFaltaSSimul2T matlab.ui.control.NumericEditField  
tempodoiniciodaFaltaRsLabel matlab.ui.control.Label  
tempodeFaltaRSimul2T matlab.ui.control.NumericEditField  
IrParaEstimFasor2T matlab.ui.control.Button  
VoltarCaractLT2T matlab.ui.control.Button  
SinaisSimul3T matlab.ui.container.Tab  
TituloExplicacoesCaracLT3T\_3 matlab.ui.control.Label  
SinaisdeSimulaoPanel\_2 matlab.ui.container.Panel  
ProcurarSinaisSimul3T matlab.ui.control.Button  
TabelaSinaisSimul3T matlab.ui.control.Table  
PontodeFaltaSSimul3T\_2 matlab.ui.control.NumericEditField  
PontodeFaltaRSimul3T\_2 matlab.ui.control.NumericEditField  
PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel\_2 matlab.ui.container.Panel  
GraficoSinaisSimul3T matlab.ui.control.UIAxes  
PlotarSinaisSimul3T matlab.ui.control.Button  
SinalDropDownLabel\_2 matlab.ui.control.Label  
SinalSimulOpcao3T matlab.ui.control.DropDown  
tempomaxdesimulaosEditFieldLabel\_2 matlab.ui.control.Label  
tmaxsimul3T matlab.ui.control.NumericEditField  
SinalSimulOpcao3TDominio matlab.ui.control.DropDown  
xLabel\_5 matlab.ui.control.Label  
DeteodeFaltaEltricoSEPPanel\_2 matlab.ui.container.Panel  
LedSinalFaltaSimul3T matlab.ui.control.Lamp  
TextoPontodeFaltaSimul3T matlab.ui.control.Label  
PontodeFaltaRLabel\_2 matlab.ui.control.Label  
PontodeFaltaRSimul3T matlab.ui.control.NumericEditField  
PontodeFaltaSLabel\_2 matlab.ui.control.Label  
PontodeFaltaSSimul3T matlab.ui.control.NumericEditField  
PontodeFaltaPLabel matlab.ui.control.Label  
PontodeFaltaPSimul3T matlab.ui.control.NumericEditField  
tempodoiniciodaFaltaSsLabel\_2 matlab.ui.control.Label  
tempodeFaltaSSimul3T matlab.ui.control.NumericEditField  
tempodoiniciodaFaltaRsLabel matlab.ui.control.Label  
tempodeFaltaRSimul3T matlab.ui.control.NumericEditField  
tempodoiniciodaFaltaPsLabel matlab.ui.control.Label

tempodeFaltaPSimul3T	matlab.ui.control.NumericEditField
IrParaEstimFasorial3T	matlab.ui.control.Button
VoltarCaractLT3T	matlab.ui.control.Button
EstimFasor2TTab	matlab.ui.container.Tab
TituloExplicacoesCaracLT3T_4	matlab.ui.control.Label
MtodosdeEstimaoFasorialPanel	matlab.ui.container.Panel
MEstimaoLabel	matlab.ui.control.Label
MetodosEstim2T	matlab.ui.control.DropDown
CalcularEstimFasor2T	matlab.ui.control.Button
AnliseLabel	matlab.ui.control.Label
TipoFasores2T	matlab.ui.control.DropDown
HarmnicaLabel	matlab.ui.control.Label
harmonicaEstim2T	matlab.ui.control.NumericEditField
CicloEditFieldLabel	matlab.ui.control.Label
CicloFasor2T	matlab.ui.control.NumericEditField
FasoresPanel	matlab.ui.container.Panel
VSAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
faseVSA2T	matlab.ui.control.NumericEditField
VSAgrausLabel	matlab.ui.control.Label
modVSb2T	matlab.ui.control.NumericEditField
VSBAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
faseVSb2T	matlab.ui.control.NumericEditField
VSBgrausLabel	matlab.ui.control.Label
modVSc2T	matlab.ui.control.NumericEditField
VSCAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
faseVSc2T	matlab.ui.control.NumericEditField
VSCgrausLabel	matlab.ui.control.Label
modISa2T	matlab.ui.control.NumericEditField
ISAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
faseISa2T	matlab.ui.control.NumericEditField
ISAgrausLabel	matlab.ui.control.Label
modISb2T	matlab.ui.control.NumericEditField
ISBAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
faseISb2T	matlab.ui.control.NumericEditField
ISBgrausLabel	matlab.ui.control.Label
modISc2T	matlab.ui.control.NumericEditField
ISCAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
faseISc2T	matlab.ui.control.NumericEditField
ISCgrausLabel	matlab.ui.control.Label
modVRa2T	matlab.ui.control.NumericEditField
VRAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
faseVRa2T	matlab.ui.control.NumericEditField
VRAgrausLabel	matlab.ui.control.Label
modVRb2T	matlab.ui.control.NumericEditField
VRBAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
faseVRb2T	matlab.ui.control.NumericEditField
VRBgrausLabel	matlab.ui.control.Label
modVRc2T	matlab.ui.control.NumericEditField
VRCAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
faseVRc2T	matlab.ui.control.NumericEditField
VRCgrausLabel	matlab.ui.control.Label
modIRa2T	matlab.ui.control.NumericEditField
IRAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
faseIRa2T	matlab.ui.control.NumericEditField
IRAgrausLabel	matlab.ui.control.Label
modIRb2T	matlab.ui.control.NumericEditField
IRBAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label

faseIRb2T	matlab.ui.control.NumericEditField
IRBgrausLabel	matlab.ui.control.Label
modIRc2T	matlab.ui.control.NumericEditField
IRCAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
faseIRc2T	matlab.ui.control.NumericEditField
IRCgrausLabel	matlab.ui.control.Label
modVsa2T	matlab.ui.control.NumericEditField
PlotarGrficosdosFasoresPanel	matlab.ui.container.Panel
FasorLabel	matlab.ui.control.Label
SinalGraficoFasor2T	matlab.ui.control.DropDown
SinalSimulOpcao2TDominio_2	matlab.ui.control.DropDown
PlotarSinaisFasor2T	matlab.ui.control.Button
tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_3	matlab.ui.control.Label
tmaxfasor2T	matlab.ui.control.NumericEditField
xLabel_3	matlab.ui.control.Label
GraficoSinaisFasor2T	matlab.ui.control.UIAxes
ndicesdeDesempenhoPanel	matlab.ui.container.Panel
ID1EditFieldLabel	matlab.ui.control.Label
ID1Fasor2T	matlab.ui.control.NumericEditField
ID2Label	matlab.ui.control.Label
ID2Fasor2T	matlab.ui.control.NumericEditField
ID3ciclosLabel	matlab.ui.control.Label
ID3Fasor2T	matlab.ui.control.NumericEditField
ngulodeSincronizaoPanel	matlab.ui.container.Panel
RradLabel_2	matlab.ui.control.Label
angSincR2T	matlab.ui.control.NumericEditField
IrParaLocFalta2T	matlab.ui.control.Button
VoltarparaSinaisSimul2T	matlab.ui.control.Button
EstimFasor3TTab	matlab.ui.container.Tab
TituloExplicacoesCaracLT3T_5	matlab.ui.control.Label
MtodosdeEstimaoFasorialPanel_2	matlab.ui.container.Panel
MEstimaoLabel_2	matlab.ui.control.Label
MetodosEstim3T	matlab.ui.control.DropDown
HarmnicaLabel_2	matlab.ui.control.Label
harmonicaEstim3T	matlab.ui.control.NumericEditField
AnliseLabel_2	matlab.ui.control.Label
TipoFasores3T	matlab.ui.control.DropDown
CicloEditFieldLabel_2	matlab.ui.control.Label
CicloFasor3T	matlab.ui.control.NumericEditField
CalcularEstimFasor3T	matlab.ui.control.Button
FasoresPanel_2	matlab.ui.container.Panel
VSAmpfaseLabel_2	matlab.ui.control.Label
VSAgrausLabel_2	matlab.ui.control.Label
VSBampfaseLabel_2	matlab.ui.control.Label
VSBgrausLabel_2	matlab.ui.control.Label
VSCampfaseLabel_2	matlab.ui.control.Label
VSCgrausLabel_2	matlab.ui.control.Label
ISAAmpfaseLabel_2	matlab.ui.control.Label
ISAgrausLabel_2	matlab.ui.control.Label
ISBAmpfaseLabel_2	matlab.ui.control.Label
ISBgrausLabel_2	matlab.ui.control.Label
ISCgrausLabel_2	matlab.ui.control.Label
VRAgrausLabel_3	matlab.ui.control.Label
VRBAmpfaseLabel_2	matlab.ui.control.Label
VRBgrausLabel_2	matlab.ui.control.Label
VRCgrausLabel_2	matlab.ui.control.Label
IRAmpfaseLabel_2	matlab.ui.control.Label

IRAgtausLabel_2	matlab.ui.control.Label
IRBgrausLabel_2	matlab.ui.control.Label
IRCgrausLabel_2	matlab.ui.control.Label
ISCAmpfaseLabel_2	matlab.ui.control.Label
IRBAmpfaseLabel_2	matlab.ui.control.Label
IRCAmpfaseLabel_2	matlab.ui.control.Label
modVsa3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modVsb3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modVsc3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modISa3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modISb3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modISc3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modVRa3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modVRb3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modVRc3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modIRa3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modIRb3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modIRc3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modVPa3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modVPb3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modVPc3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modIPa3T	matlab.ui.control.NumericEditField
modIPb3T	matlab.ui.control.NumericEditField
VRAmpfaseLabel_2	matlab.ui.control.Label
VRCampfaseLabel_2	matlab.ui.control.Label
VPBAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
IPAAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
IPBAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
VPAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
VPCampfaseLabel	matlab.ui.control.Label
faseVsa3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseVsb3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseVsc3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseISa3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseISb3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseISc3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseVRa3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseVRb3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseVRc3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseIRa3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseIRb3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseIRc3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseVPa3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseVPb3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseVPc3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseIPa3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseIPb3T	matlab.ui.control.NumericEditField
VPAgrausLabel	matlab.ui.control.Label
VPBgrausLabel	matlab.ui.control.Label
VPCgrausLabel	matlab.ui.control.Label
IPAgtausLabel	matlab.ui.control.Label
IPBgrausLabel	matlab.ui.control.Label
IPCAmpfaseLabel	matlab.ui.control.Label
modIPc3T	matlab.ui.control.NumericEditField
faseIPc3T	matlab.ui.control.NumericEditField
IPCgrausLabel	matlab.ui.control.Label
PlotarGrficosdosFasoresPanel_2	matlab.ui.container.Panel

FasorLabel_2	matlab.ui.control.Label
SinalGraficoFasor3T	matlab.ui.control.DropDown
SinalSimulOpcao3T_Dominio	matlab.ui.control.DropDown
PlotarSinaisFasor3T	matlab.ui.control.Button
tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_4	matlab.ui.control.Label
tmaxfasor3T	matlab.ui.control.NumericEditField
xLabel_6	matlab.ui.control.Label
GraficoSinaisFasor3T	matlab.ui.control.UIAxes
ndicesdeDesempenhoPanel_2	matlab.ui.container.Panel
ID1EditFieldLabel_2	matlab.ui.control.Label
ID1Fasor3T	matlab.ui.control.NumericEditField
ID2Label_2	matlab.ui.control.Label
ID2Fasor3T	matlab.ui.control.NumericEditField
ID3ciclosLabel_2	matlab.ui.control.Label
ID3Fasor3T	matlab.ui.control.NumericEditField
IrParaLocFalta3T	matlab.ui.control.Button
VoltarSinaisSimul3T	matlab.ui.control.Button
Localizacao2	matlab.ui.container.Tab
TituloExplicacoesCaracLT3T_6	matlab.ui.control.Label
DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel	matlab.ui.container.Panel
MEstimaoLabel_3	matlab.ui.control.Label
MetodosEstimLoc2T	matlab.ui.control.DropDown
AlgLocalizaoLabel	matlab.ui.control.Label
AlgorLoc2T	matlab.ui.control.DropDown
CicloLabel	matlab.ui.control.Label
CicloAnaliseLoc2T	matlab.ui.control.NumericEditField
CalcularLoc2T	matlab.ui.control.Button
LampIndFalta2T	matlab.ui.control.Lamp
InstLampIndFalta2T	matlab.ui.control.Label
LocalizaodaFaltaEltricaPanel	matlab.ui.container.Panel
AmostradeInciodaFaltaLabel	matlab.ui.control.Label
AmosInicFalta2T	matlab.ui.control.NumericEditField
tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel	matlab.ui.control.Label
TempoInicFalta2T	matlab.ui.control.NumericEditField
NaturezadaFaltaFaseLabel	matlab.ui.control.Label
TipoFalta2T	matlab.ui.control.EditField
Button_15	matlab.ui.control.Button
DkmLabel	matlab.ui.control.Label
dist2T	matlab.ui.control.NumericEditField
PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel	matlab.ui.container.Panel
PlotarLoc2T	matlab.ui.control.Button
tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_5	matlab.ui.control.Label
tmaxLoc2T	matlab.ui.control.NumericEditField
GraficoSinaisLoc2T	matlab.ui.control.UIAxes
DistnciaTericakmLabel	matlab.ui.control.Label
distTeoricaLoc2T	matlab.ui.control.NumericEditField
ndicesdeDesempenhoPanel_3	matlab.ui.container.Panel
ErroLocFaltaLabel	matlab.ui.control.Label
ErroLocFalta2T	matlab.ui.control.NumericEditField
ErroMedCicloLabel	matlab.ui.control.Label
ErroMLocFalta2T	matlab.ui.control.NumericEditField
ErroMxCicloLabel	matlab.ui.control.Label
ErroMaxLocFalta2T	matlab.ui.control.NumericEditField
ErroMnCicloLabel	matlab.ui.control.Label
ErroMinLocFalta2T	matlab.ui.control.NumericEditField
IrParaApresentacao2T	matlab.ui.control.Button
Fechar2T	matlab.ui.control.Button

```

VoltarParaEstimFasor2T      matlab.ui.control.Button
Localizacao3                matlab.ui.container.Tab
DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel_2 matlab.ui.container.Panel
MEstimaoLabel_4            matlab.ui.control.Label
MetodosEstimLoc3T          matlab.ui.control.DropDown
CicloLabel_2                matlab.ui.control.Label
CicloAnaliseLoc3T          matlab.ui.control.NumericEditField
CalcularLoc3T              matlab.ui.control.Button
LampIndFalta3T             matlab.ui.control.Lamp
InstLampIndFalta3T         matlab.ui.control.Label
AlgLocalizacaoLabel_2      matlab.ui.control.Label
AlgorLoc3T                 matlab.ui.control.DropDown
LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2 matlab.ui.container.Panel
AmostradeInciodaFaltaLabel_2 matlab.ui.control.Label
AmosInicFalta3T            matlab.ui.control.NumericEditField
tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel_2 matlab.ui.control.Label
TempoInicFalta3T           matlab.ui.control.NumericEditField
NaturezadaFaltaFaseLabel_2 matlab.ui.control.Label
TipoFalta3T                matlab.ui.control.EditField
D1kmLabel                  matlab.ui.control.Label
dist13T                    matlab.ui.control.NumericEditField
Button_16                  matlab.ui.control.Button
D3kmLabel                  matlab.ui.control.Label
dist33T                    matlab.ui.control.NumericEditField
D2kmLabel                  matlab.ui.control.Label
dist23T                    matlab.ui.control.NumericEditField
PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2 matlab.ui.container.Panel
PlotarLoc3T                matlab.ui.control.Button
GraficoSinaisLoc3T         matlab.ui.control.UIAxes
DistnciaTericakmLabel_2    matlab.ui.control.Label
distTeoricaLoc3T           matlab.ui.control.NumericEditField
tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_6 matlab.ui.control.Label
tmaxLoc3T                  matlab.ui.control.NumericEditField
ndicesdeDesempenhoPanel_4  matlab.ui.container.Panel
ErroMxCicloLabel_2         matlab.ui.control.Label
ErroMaxLocFalta3T          matlab.ui.control.NumericEditField
ErroMnCicloLabel_2         matlab.ui.control.Label
ErroMinLocFalta3T          matlab.ui.control.NumericEditField
ErroLocFaltaLabel_2        matlab.ui.control.Label
ErroLocFalta3T             matlab.ui.control.NumericEditField
ErroMedCicloLabel_2        matlab.ui.control.Label
ErroMLocFalta3T            matlab.ui.control.NumericEditField
TituloExplicacoesCaracLT3T_7 matlab.ui.control.Label
IrParaApresentacao2        matlab.ui.control.Button
Fechar3T                    matlab.ui.control.Button
VoltarParaEstimFasor3T     matlab.ui.control.Button
DesenvolvidoporCleydsonAdllerdeCastroNascimentoLabel matlab.ui.control.Label
TextArea_3                  matlab.ui.control.TextArea
Button_13                    matlab.ui.control.Button
end

properties (Access = public)
%Parâmetros iniciais -----
Sbase;
Vbase;
f;
famost;

```

```

N;
%-----
deltaT; %Calculo do deltaT da amostragem
%Parametros dos medidores 2 terminais no domínio do tempo-----
%Tempo
vsa;
vsb;
vsc;
isa;
isb;
isc;
vra;
vrb;
vrc;
ira;
irb;
irc;
PontoFaltaS2T; %Propriedade que identifica o ponto de falta no terminal S
PontoFaltaR2T; %Propriedade que identifica o ponto de falta no terminal R
PontoFalta2T; %Maior dos pontos acima
amostrainicial; %Deteccao da amostra das 3 fases para falta no terminal S
amostrainicialr;
%-----
%Fasores dos medidores 2 terminais -----
harmonica %harmonica do sinal analisado
VSA;
VSB;
VSC;
ISA;
ISB;
ISC;
VRA;
VRB;
VRC;
IRA;
IRB;
IRC;
%Fasores pré-falta medidos para o algoritmo de sincronização
VSAPRE2T;
VSBPRE2T;
VSCP2T;
VRAPRE2T;
VRBP2T;
VRCPRE2T;
ISAPRE2T;
ISBP2T;
ISCP2T;
IRAPRE2T;
IRBP2T;
IRCP2T;

%-----

%Característica da LT de 2 Terminais
R02T;
R12T;
L02T;

```



```

L12T;
C02T;
C12T;
L2T;

%Localização de Faltas na LT de 2 Terminais-----
D2T;
%-----
%Parametros dos medidores 3 terminais no domínio do tempo -----
t3T; %Tempo
vsa3T;
vsb3T;
vsc3T;
isa3T;
isb3T;
isc3T;
vra3T;
vrb3T;
vrc3T;
ira3T;
irb3T;
irc3T;
vpa3T;
vpb3T;
vpc3T;
ipa3T;
ipb3T;
ipc3T;
PontoFaltaS3T; %Propriedade que identifica o ponto de falta no terminal S
PontoFaltaR3T; %Propriedade que identifica o ponto de falta no terminal R
PontoFaltaP3T; %Propriedade que identifica o ponto de falta no terminal P
PontoFalta3T; %Maior dos pontos acima

amostrainicials3T %Deteccao da amostra das 3 fases para falta no terminal S
amostrainicialr3T
amostrainicialp3T
%-----

%Fasores dos medidores 3 terminais -----
harmonica3T; %harmonica do sinal analisado
VSA3T;
VSB3T;
VSC3T;
ISA3T;
ISB3T;
ISC3T;
VRA3T;
VRB3T;
VRC3T;
IRA3T;
IRB3T;
IRC3T;
VPA3T;
VPB3T;
VPC3T;
IPA3T;
IPB3T;

```

```

IPC3T;

%Fasores pré-falta medidos para o algoritmo de sincronização
%-----

%Características da LT de 3 Terminais -----
R0LS3T
R1LS3T
L0LS3T
L1LS3T
C0LS3T
C1LS3T
LS3T

R0LR3T
R1LR3T
L0LR3T
L1LR3T
C0LR3T
C1LR3T
LR3T

R0LP3T
R1LP3T
L0LP3T
L1LP3T
C0LP3T
C1LP3T
LP3T

%Distancias das faltas na LT 3 TERMINAIS
D3T;
dist1;
dist11;
dist2;
dist22;
dist3;
dist33;

%-----
dadossimul2T; % dados de sinais simulados e medicao em 2 terminais
dadossimul3T; % dados de sinais simulados e medição em 3 terminais
end

methods (Access = public)
function vpu=vpu(app,v,Sbasea,Vbasea)
%No ATP as grandes que aparecem são de amplitude eficaz por fase
%Necessita-se portanto transformar em valor eficaz de linha
%Assim:  $V_{Lef} = \sqrt{3} * V_{fase} / \sqrt{2}$ 
v=v*(sqrt(3)/sqrt(2));
vpu=va/Vbasea;
end

function cpu=cpu(app,c,Sbasea,Vbasea)
%No ATP as grandes que aparecem são de amplitude eficaz por fase
%Necessita-se portanto transformar em valor eficaz de linha

```

```

%Nesse caso Ifase=IL
%Assim: ILeff=Ifase/sqrt(2)
c=c/sqrt(2);

Ibase=Sbasea/(sqrt(3)*Vbasea);
cpu=c/Ibase;
end

function amostrainicial=locpontofalta(app,iapu,ibpu,icpu,N)
amosinica=0;
amosinicb=0;
amosinicc=0;
tol=0.06;
z=1;

while(1)
%-----
%Comparando uma amostra com a proxima do ciclo subsequente
compa(z,1)=abs(iapu(z,1)-iapu(z+N,1));

%Realizando as contas a partir da 4 amostra e até um ciclo antes da
%amostra final
if z>=4 && z<=length(iapu)-N
%Comparando o valor de 4 amostras consecutivas anteriores
if compa(z,1)>tol && compa(z-1,1)>tol && compa(z-2,1)>tol && compa(z-3,1)>tol
%Se for verdade, a resposta é a amostra encontrada adiantada de 1 ciclo
amosinica=(z-4)+N;
%Iniciar o contador para o próximo loop infinito
z=1;
break
end

%Se não convergir acima, esse é o critério de parada
if z==length(iapu)-N
amosinica=0;
%Iniciar o contador para o próximo loop infinito
z=1;
break
end
end

%Incrementando as amostras
z=z+1;
end
%-----
while(1)
%Comparando uma amostra com a proxima do ciclo subsequente
compb(z,1)=abs(ibpu(z,1)-ibpu(z+N,1));
%Realizando as contas a partir da 4 amostra e até um ciclo antes da
%amostra final
if z>=4 && z<=length(ibpu)-N

%Comparando o valor de 4 amostras consecutivas anteriores
if compb(z,1)>tol && compb(z-1,1)>tol && compb(z-2,1)>tol && compb(z-3,1)>tol

%Se for verdade, a resposta é a amostra encontrada adiantada de 1 ciclo
amosinicb=(z-4)+N;

```

```

%Iniciar o contador para o próximo loop infinito
z=1;
break
end

%Se não convergir acima, esse é o critério de parada
if z==length(ibpu)-N
amosinib=0;
%Iniciar o contador para o próximo loop infinito
z=1;
break
end
end

%Incrementando as amostras
z=z+1;

end
%-----
while(1)
%Comparando uma amostra com a proxima do ciclo subsequente
compc(z,1)=abs(icpu(z,1)-icpu(z+N,1));

%Realizando as contas a partir da 4 amostra e até um ciclo antes da
%amostra final
if z>=4 && z<=length(icpu)-N

%Comparando o valor de 4 amostras consecutivas anteriores
if compc(z,1)>tol && compc(z-1,1)>tol && compc(z-2,1)>tol && compc(z-3,1)>tol

%Se for verdade, a resposta é a amostra encontrada adiantada de 1 ciclo
amosinicc=(z-4)+N;
%Iniciar o contador para o próximo loop infinito
z=1;
break
end

%Se não convergir acima, esse é o critério de parada
if z==length(icpu)-N
amosinicc=0;
%Iniciar o contador para o próximo loop infinito
z=1;
break
end
end

%Incrementando as amostras
z=z+1;
end
%-----

%A amostra inicial será o maior valor de uma das fases
% amostrainicial=max([amosinica;amosinib;amosinicc]);
amostrainicial=[amosinica;amosinib;amosinicc];

end

```

```

function Fasor = AFCC(app,sinal,n,N)
    % Criar a janela de dados
janela= zeros(N,1);
% Criar a Matriz do Fasor
Fasor=[];

for w=1:1:length(sinal)
    Xre=0;
    Xim=0;
    % DESLOCAMENTO DA JANELA DE DADOS
    for i=1:1:N-1
        janela(i,1)=janela(i+1,1);
    end
    % o ultimo dado da janela sempre é atualizado
    janela(N,1)=sinal(w,1);
    % AFCC
    for k=0:1:N-1
        Xre= Xre +(2/N)*janela(k+1,1)*cos(2*pi*n*k/N);
        Xim= Xim +(2/N)*janela(k+1,1)*sin(2*pi*n*k/N);
    end

    end

% Encontrando a posição da estimação para casa tempo de amostragem

if n==0
    % Para a harmônica 0 (Valor CC), a série polar de Fourier afirma que o coeficiente  $C=a_0/2$  ;

        Fasor(w,1)=complex(Xre,-Xim)/2;

    else
        % Para qualquer outra harmônica a Equação genérica é válida

        Fasor(w,1)=complex(Xre,-Xim);

    end
end

end

function Fasor= AFMC(app,sinal,n,N)
% =====
% FUNÇÃO UTILIZADA PARA CALCULAR O ALGORITMO DE FOURIER DE MEIO CICLO
% PARA n HARMÔNICAS (AFMCN)
% =====
% Entrada de dados = sinal ( sinal discretizado)
%          n (harmônica)
%          N (nº de amostras por ciclo)
% =====
% Saída de dados = Fasor do sinal (a+jb)
% =====
% Nesse método é necessário separar meio ciclo de amostras (N/2), ou a
% janela de dados será de meio ciclo (N/2)
% Além disso, a estimação do fasor é em meio ciclo também (N/2)

```

```

% A solução estará no Fasor (N/2+1,1)

% Esse algoritmo não funcionou bem para componentes pares (n=0,2,4,6..)

% Criar a janela de dados
janela= zeros(N/2,1);

% Criar a Matriz do Fasor
Fasor=[];

for w=1:length(sinal)

    Xre=0;
    Xim=0;

    % Deslocamento da janela de dados
    for i=1:N/2-1
        janela(i,1)=janela(i+1,1);
    end
    % o último dado da janela sempre é atualizado
    janela(N/2,1)=sinal(w,1);

    % AFMC
    for k=0:N/2-1

        Xre= Xre +(4/N)*janela(k+1,1)*cos(2*pi*n*k/N);
        Xim= Xim +(4/N)*janela(k+1,1)*sin(2*pi*n*k/N);

    end

    % Encontrando a posição da estimação para cada tempo de amostragem

    if n==0
        % Para a harmônica 0 (Valor CC), a série polar de Fourier afirma que o coeficiente C=a0/2 ;

        Fasor(w,1)= complex(Xre,-Xim)/2;

    else
        % Para qualquer outra harmônica a Equação genérica é válida

        Fasor(w,1)=complex(Xre,-Xim);

    end

end

end

function Fasor= FCOS(app,sinal,n,N)
% =====
% FUNÇÃO UTILIZADA PARA CALCULAR FILTRO COSSENO PARA n HARMÔNICAS
% (FCOSN)
% =====
% Entrada de dados = sinal ( sinal discretizado)
%          n (harmônica)

```

```

%          N   (nº de amostras por ciclo)
% =====
% Saída de dados = Fasor do sinal (a+jb)
% =====
% Nesse método é necessário separar um ciclo de amostras (N) + 1/4 desse
% ciclo (N/4). Assim, é necessária uma janela de 5*N/4 para se obter a solução da
% estimação. Porém a análise do algoritmo continua sendo de 1 ciclo (N)

% A solução estará no Fasor (5*N/4+1,1), pois demora 1/4 de ciclo a mais para
% encontrar a solução

% Esse algoritmo funcionou bem para calcular os modulos de todas as
% componentes
% Esse algoritmo não funcionou bem para calcular os angulos de fase das
% componentes diferentes da fundamental (n=0,2,3,4,5,6,...)
% Criar a janela de dados
janela= zeros(5*N/4,1);

% Criar a Matriz do Fasor
Fasor=[];

for w=1:length(sinal)

    Xre=0;
    Xim=0;

    % Deslocamento da janela de dados
    for i=1:5*N/4-1
        janela(i,1)=janela(i+1,1);
    end
    % o ultimo dado da janela sempre é atualizado
    janela(5*N/4,1)=sinal(w,1);

    % FCOSN
    for k=0:1:N-1

        Xre= Xre +(2/N)*janela(k+1,1)*cos(2*pi*n*k/N);

        Xim= Xim +(2/N)*janela(k+1+N/4,1)*cos(2*pi*n*k/N);

    end

    % Encontrando a posição da estimação para casa tempo de amostragem

    if n==0
        % Para a harmônica 0 (Valor CC), a série polar de Fourier afirma que o coeficiente C=a0/2 ;

        Fasor(w,1)= complex(Xre,-Xim)/2;

    else
        % Para qualquer outra harmônica a Equação genérica é válida

        Fasor(w,1)=complex(Xre,-Xim);

    end
end

```

```

end

    end

    function Fasor = FCOSM(app,sinal,n,N)
% =====
%FUNÇÃO UTILIZADA PARA CALCULAR FILTRO COSSENO MODIFICADO PARA n HARMÔNICAS
% (FCOSMN)
% =====
%Entrada de dados = sinal ( sinal discretizado)
%          n   (harmônica)
%          N   (nº de amostras por ciclo)
% =====
% Saída de dados = Fasor do sinal (a+jb)
% =====

% Esse método é um algoritmo recursivo
% Nesse método é necessário separar um ciclo de amostras (N) + 1 amostra desse
% ciclo. Assim, é necessária uma janela de N+1 para se obter a solução da
% estimação. Porém, a análise do algoritmo continua sendo de 1 ciclo (N)

%Para isso é necessário conhecer o valor de Xre_anterior e Xre_atual com
%base nas janelas anteriores e atuais e assim estimar o valor de Xim_atual.

% A solução estará no Fasor (N+2,1)

%Apresentou funcionamento bom para todas as harmônicas, exceto pela
%componente DC, visto que o valor de Xim_anterior iria para infinito quando n=0.
%Notamos que o valor DC é representado apenas pela parte Real do Fasor e
%foi feita essa observação para n==0

%Criar a janela de dados
janela= zeros(N+1,1);

%Criar a Matriz do Fasor
Fasor=[];

for w=1:1:length(sinal)

    Xre_anterior=0;
    Xre_atual=0;

    %Deslocamento da janela de dados
    for i=1:1:N+1-1
        janela(i,1)=janela(i+1,1);
    end
    %o ultimo dado da janela sempre é atualizado
    janela(N+1,1)=sinal(w,1);

    %Definindo a janela anterior e a janela atual

    %Janela anterior de 1 até N
    janela_anterior=janela(1:N,1);
    %janela atual de 2 até N+1
    janela_atual=janela(2:N+1,1);

```



```

% AFMC
for k=0:1:N-1

Xre_anterior= Xre_anterior +(2/N)*janela_anterior(k+1,1)*cos(2*pi*n*k/N);

Xre_atual= Xre_atual +(2/N)*janela_atual(k+1,1)*cos(2*pi*n*k/N);

end

Xim_anterior= (Xre_anterior*cos(2*pi*n/N)-Xre_atual)/sin(2*pi*n/N);

% Encontrando a posição da estimação para casa tempo de amostragem

if n==0
% Para a harmônica 0 (Valor CC), a série polar de Fourier afirma que o coeficiente  $C=a_0/2$  ;

Fasor(w,1)= real(complex(Xre_anterior,-Xim_anterior))/2;

else
% Para qualquer outra harmônica a Equação genérica é válida

Fasor(w,1)=complex(Xre_anterior,-Xim_anterior);

end

end

end

function Fasor= GZC(app,sinal,n,N)
% =====
%FUNÇÃO UTILIZADA PARA CALCULAR ALGORITMO DE GUO, ZECUNOVIC E CHEN PARA n
HARMÔNICAS
%(GZCN)
% =====
%Entrada de dados = sinal ( sinal discretizado)
%          n   (harmônica)
%          N   (nº de amostras por ciclo)
% =====
% Saída de dados = Fasor do sinal (a+jb)
% =====

% Esse método é um algoritmo recursivo

% Nesse método é necessário separar um ciclo de amostras (N)

%Para tal feito é necessário conhecer as parcelas de soma (PS1 que é a
% soma dos dados impares da janela) e (PS2 que é a soma dos dados pares da
% janela)

% A solução estará no Fasor (N+1,1)

% Foi percebido que o valor DC é representado apenas pela parte Real do Fasor e
% foi feita essa observação para n==0, pois caso não fosse feito isso, daria
% infinito

```

```

%Observamos um bom funcionamento para os módulos dos fasores.
%Observamos diferença dos ângulos de fases para n=(2,3,4,5,6,...)

%Criar a janela de dados
janela= zeros(N,1);

%Criar a Matriz do Fasor
Fasor=[];

for w=1:1:length(sinal)

    Xre=0;
    Xim=0;

    %Deslocamento da janela de dados
    for i=1:1:N-1
        janela(i,1)=janela(i+1,1);
    end
    %o ultimo dado da janela sempre é atualizado
    janela(N,1)=sinal(w,1);

    %Calculo de PS1 (soma das amostras ímpares)
    PS1=sum(janela(1:2:N-1));

    %Calculo de PS2 (soma das amostras pares)
    PS2=sum(janela(2:2:N));

    % Estimando o fasor usando AFCC
    for k=0:1:N-1

        Xre= Xre +(2/N)*janela(k+1,1)*cos(2*pi*n*k/N);
        Xim= Xim +(2/N)*janela(k+1,1)*sin(2*pi*n*k/N);

    end

    %Calculo do Algoritmo de GZCN
    Xre=Xre;
    Xim=Xim+(2/N)*coth(pi*n/N)*(PS2-PS1);

    if n==0
        % Para a harmônica 0 (Valor CC), a série polar de Fourier afirma que o coeficiente C=a0/2 ;

        Fasor(w,1)= real(complex(Xre,-Xim))/2;

    else
        % Para qualquer outra harmônica a Equação genérica é válida

        Fasor(w,1)=complex(Xre,-Xim);

    end

end
end
end

```

```

function Fasor= MIMIC(app,sinal,n,N,dt,L1,R1)
% =====
%FUNÇÃO UTILIZADA PARA CALCULAR O ALGORITMO DE FOURIER DE CICLO COMPLETO
+FILTRO MIMICO
% PARA n HARMÔNICAS (MIMCCN)
% =====
%Entrada de dados = sinal ( sinal discretizado)
%      n   (harmônica)
%      N   (nº de amostras por ciclo)
%      t   (tempo)
%      L1  indutância de sequencia positiva da LT
%      R1  resistência de sequencia positiva da LT
% =====
% Saída de dados = Fasor do sinal (a+jb)
% =====
%Esse método se baseia no uso do filtro mímico, utilizado para reduzir a
%influência da componente DC de decaimento exponencial.
%O cálculo de td e de K seguem o que foi mostrado na fundamental teórica da
%dissertação
% Nesse método é necessário separar um ciclo de amostras (N)
% E, além disso, a análise do algoritmo continua sendo de 1 ciclo (N)

% A solução estará no Fasor (N+1,1)
%Notamos que para um sinal com grande componente DC de decaimento
%exponencial, o CCMIMICN funciona e converge bem mais rápido para a
%resposta, conseguindo eliminar parcialmente a componente DC de decaimento
%exponencial
%Observamos ainda que quando td=tal (constante de tempo do sinal), a
%componente DC é eliminada por completo! (Lembrar de usar sempre que
%(td=tal/dt)

%Criar a janela de dados
janela= zeros(N,1);

%Criar a Matriz do Fasor
Fasor=[];

%Descobrimo o tempo de amostragem
% dt=t(2,1)-t(1,1);

%frequencia do sinal fundamental
f=1/(dt*N);

% dt=1/(f*N);

%Nesse método a constante de tempo do filtro mímico (tal) é constante e
%definida por %tal=N°Ciclos/f; e consequentemente td=tal/dt;
% tal=1/f;
% td=tal/dt;

%outra forma para encontrar td é utilizando as características da LT como
%mostrados em Machado(2013) td=(L1/R1/dt)
td=(L1/R1)/dt;

% Cálculo do Ganho do Filtro
K=1/sqrt((1+td*td*cos(2*pi*f*dt))^2+(td*sin(2*pi*f*dt))^2);

```

```

for w=1:1:length(sinal)

%FILTRAGEM DO SINAL PELO FILTRO MÍMICO-----

    if w==1
        %visto que não existe valor anterior
        sinalf(w,1)= K*((1+td)*sinal(w,1));

    elseif w>1
        %Agora existe valores anteriores
        sinalf(w,1)= K*((1+td)*sinal(w,1)-td*sinal(w-1,1));

    end

%-----

    Xre=0;
    Xim=0;

    %DESLOCAMENTO DA JANELA DE DADOS
    for i=1:1:N-1
        janela(i,1)=janela(i+1,1);
    end
    %o ultimo dado da janela sempre é atualizado
    janela(N,1)=sinalf(w,1);

    % AFCC
    for k=0:1:N-1

        Xre= Xre +(2/N)*janela(k+1,1)*cos(2*pi*n*k/N);
        Xim= Xim +(2/N)*janela(k+1,1)*sin(2*pi*n*k/N);

    end

    end

%Encontrando a posição da estimação para casa tempo de amostragem

    if n==0
        % Para a harmônica 0 (Valor CC), a série polar de Fourier afirma que o coeficiente  $C=a_0/2$  ;

        Fasor(w,1)=complex(Xre,-Xim)/2;

    else
        % Para qualquer outra harmônica a Equação genérica é válida

        Fasor(w,1)=complex(Xre,-Xim);

    end

end

end

```

```

function modulo=modulo(app,fasor,pontodeestimacao)

modulo=abs(fasor(pontodeestimacao+1,1));

end

function fase=fase(app,fasor,pontodeestimacao)

fase=angle(fasor(pontodeestimacao+1,1))*180/pi;
end

function Fasor= MIMICS(app,sinal,n,N,dt)

% Criar a janela de dados
janela=zeros(N,1);

% Criar a Matriz do Fasor
Fasor=[];

% Descobrimo o tempo de amostragem
% dt=t(2,1)-t(1,1);

% frequencia do sinal fundamental
f=1/(dt*N);
% dt=1/(f*N);

% A constante de tempo do filtro mímico(tal) pode ser definida pela equação
% tal= N°ciclos/f ;

% No filtro mímico adaptativo, o valor da constante de tempo é iterativo, e
% varia a cada iteração.

% O trabalho de cálculo de td e K é dividido em 3 regiões (n<N/2+2),
% (n>=N/2+2 & n<=N-1 ) e (n>N-1).
% Essas regiões serão divididas respectivamente em 1, 2 e 3.

for w=1:length(sinal)

%-----1-----

if w<N/2+2
% Inicialmente(para n<N/2+2), de acordo com Silva(2009, admite-se que tal
% é considerado para 1 ciclo do sinal;
tal=1/f;

% Dessa forma o td para a condição inicial será:
td=round(tal/dt);

% Cálculo do Ganho do Filtro para a condição inicial será:
K=1/sqrt((1+td*td*cos(2*pi*f*dt))^2 +(td*sin(2*pi*f*dt))^2);

if w==1

```

```

% Filtragem do sinal em sinalf visto que não existe valor anterior
sinalf(w,1)= K*((1+td)*sinal(w,1));

elseif w>1 && w<N/2+2
% Filtragem do sinal em sinal existindo valores anteriores
sinalf(w,1)= K*((1+td)*sinal(w,1)-td*sinal(w-1,1));

end

%-----2-----

elseif (w>=N/2+2)&(w<=N-1)

% Para essa condição é necessário calcular iota, como mostrado abaixo:
iota=(sinal(w,1)+ sinal(w-N/2,1))/(sinal(w-1,1)+sinal(w-N/2-1,1));

% Em posse de iota, calcula-se a constante de tempo (tal)
tal=dt/(1-iota);

% Por fim, encontra-se td e K da iteração
td=round(tal/dt);
K=1/sqrt((1+td-td*cos(2*pi*f*dt))^2+(td*sin(2*pi*f*dt))^2);

% Filtragem do sinal em sinalf
sinalf(w,1)= K*((1+td)*sinal(w,1)-td*sinal(w-1,1));

%-----3-----

elseif w>N-1

% Para essa condição é necessário calcular iota, obedecendo a razão
% entre PS1 e PS2

PS1=sum(sinal(1:2:N-1));
PS2=sum(sinal(2:2:N));

iota=PS2/PS1;

% Novamente calcula-se a constante de tempo (tal)
tal=dt/(1-iota);

% Por ultimo, calcula-se o valor de td e de K para a iteração
td=round(tal/dt);
K=1/sqrt((1+td-td*cos(2*pi*f*dt))^2+(td*sin(2*pi*f*dt))^2);

% Filtragem do sinal em sinalf
sinalf(w,1)= K*((1+td)*sinal(w,1)-td*sinal(w-1,1));
end

% DESLOCAMENTO DA JANELA DE DADOS

for i=1:1:N-1
janela(i,1)=janela(i+1,1);

end

```

```

%o ultimo dado da janela sempre é atualizado
janela(N,1)=sinalf(w,1);

Xre=0;
Xim=0;

% AFCC
for k=0:1:N-1

Xre= Xre +(2/N)*janela(k+1,1)*cos(2*pi*n*k/N);
Xim= Xim +(2/N)*janela(k+1,1)*sin(2*pi*n*k/N);

end

%Encontrando a posição da estimação para casa tempo de amostragem

if n==0
% Para a harmônica 0 (Valor CC), a série polar de Fourier afirma que o coeficiente  $C=a_0/2$  ;

Fasor(w,1)=complex(Xre,-Xim)/2;

else
% Para qualquer outra harmônica a Equação genérica é válida

Fasor(w,1)=complex(Xre,-Xim);

end

end

end

function [ID1,ID2,ID3]=IDEST(app,fasor,N)

fasor=abs(fasor);
fasorfinal=round(abs(fasor(length(fasor),1)));

fasor=fasor/fasorfinal;
fasorfinal=fasorfinal/fasorfinal;

z=1;

while(1)

if fasor(z,1)> fasorfinal
T0=z;
break

```

```

end

if z==length(fasor)
T0=length(fasor)-1;
break
end

z=z+1;
end

%Indice de Desempenho 1 (ID1)
ID1=0;

if z==length(fasor)

else

    for k=T0:1:length(fasor)-1

        ID1ant=(1-fasor(k,1))^2;
        ID1=ID1+ID1ant;

    end

end

%Indice de Desempenho 2 (ID2)
% Valor ja está em porcentagem
ID2=(max(fasor(T0:length(fasor)-1,1))-1)*100;

%Indice de Desempenho 3 (ID3)
%Foi escolhido +-0.5% de Variação

S=stepinfo(abs(fasor),'SettlingTimeThreshold',0.05);
Nvar=round(S(1).SettlingTime);
ID3=abs(Nvar-N)/N;

end

function dist= GIRGIS2T(app,VS,VR,IS,IR,Zabc,L)

%Montagem da matriz Y

Y=VS-VR+L*Zabc*IR;

%Montagem da matriz M
M=Zabc*(IS+IR);

%Mconjugado
MC=conj(M);

%Mconjugado transposto
MCT=MC';

```



```

dist=real(inv(MCT*M)*MCT*Y);

    end

function dist= PRESTON(app,VS,VR,IS,IR,L)

%matriz de transformação

alfa = -0.5+i*sqrt(3)/2;
alfa2= -0.5-i*sqrt(3)/2;

T=[1 1 1;1 alfa2 alfa;1 alfa alfa2];

%Matriz trifásica no dominio das sequências

VSS=inv(T)*VS;
VRS=inv(T)*VR;
ISS=inv(T)*IS;
IRS=inv(T)*IR;

%Calculo da distancia

num= (VSS(2,1)-VRS(2,1))*IRS(3,1) - (VSS(3,1)-VRS(3,1))*IRS(2,1);
den= (VSS(2,1)-VRS(2,1))*(ISS(3,1)+IRS(3,1))-(VSS(3,1)-VRS(3,1))*(ISS(2,1)+IRS(2,1));

distporc=100*num/den;

dist=L*real(distporc)/100;

    end

function dist = JJ(app,VS,VR,IS,IR,z1,y1,L)

%Impedancia característica p/ moda 2
Z02=sqrt(z1/y1);

%Constante de propagação p/ moda 2
CP2=sqrt(z1*y1);

%MATRIZES DE AUTOVETORES Q e S

Q=[1 1 1;1 0 -2;1 -1 1];
S=Q;

%Matriz trifásica no dominio modal

VSM=inv(Q)*VS;
VRM=inv(Q)*VR;
ISM=inv(S)*IS;
IRM=inv(S)*IR;

%Retirando a moda 2

```

```

VS2=VSM(2,1);
VR2=VRM(2,1);
IS2=ISM(2,1);
IR2=IRM(2,1);

%Cálculo dos parâmetros A2,B2

A2=Z02*cosh(CP2*L)*IR2 -sinh(CP2*L)*VR2 +Z02*IS2;

B2=cosh(CP2*L)*VR2 -Z02*sinh(CP2*L)*IR2 -VS2;

dist= real(atanh(-B2./A2)/CP2)

end

function delta= SINCRO(app,VS,VR,IS,IR)
%Matriz de transformação em componentes de sequência
alfa = -0.5+i*sqrt(3)/2;
alfa2= -0.5-i*sqrt(3)/2;

T=[1 1 1;1 alfa2 alfa;1 alfa alfa2];

% %Impedância de sequência positiva
% z1=0.115674+i*0.46218;
%
% %Admitância shunt de sequência positiva
% y1=0+i*3.59649526982*10^-6;

%Transformação da matriz para o domínio da sequência

VSS=inv(T)*VS;
VRS=inv(T)*VR;
ISS=inv(T)*IS;
IRS=inv(T)*IR;

%Separação da componente de sequência positiva

VS1=VSS(2,1);
VR1=VRS(2,1);
IS1=ISS(2,1);
IR1=IRS(2,1);

%Calculo dos parâmetros a,b,c,d

a=abs(IS1)*cos(angle(IS1));
b=abs(IS1)*sin(angle(IS1));
c=abs(VS1)*sin(angle(VS1));
d=abs(VS1)*cos(angle(VS1));

%Calculo do parâmetro A
A=a*d + b*c + abs(VR1)*abs(IR1)*cos(angle(VR1)-angle(IR1));

%Cálculo dos parâmetros x1,x2,x3,x4 e x
x1=-a*abs(VR1)*cos(angle(VR1));

```

```

x2=-b*abs(VR1)*sin(angle(VR1));
x3=-d*abs(IR1)*cos(angle(IR1));
x4=-c*abs(IR1)*sin(angle(IR1));

x=x1+x2+x3+x4;

%Calculo dos parâmetros y1,y2,y3,y4 e y
y1=a*abs(VR1)*sin(angle(VR1));
y2=b*abs(VR1)*cos(angle(VR1));
y3=d*abs(IR1)*sin(angle(IR1));
y4=c*abs(IR1)*cos(angle(IR1));

y=-y1+y2-y3+y4;

%Cálculo dos Angulos auxiliares

beta1=asin((abs(x))/(sqrt(x^2+y^2)));

fi=asin(A/(sqrt(x^2+y^2)));

%Condições de rotação dos angulos

if x>0 && y>0

    if abs(IR1)<abs(IS1)
        delta=beta1-fi;

    elseif abs(IR1)>abs(IS1)
        delta= beta1-pi+fi;

    end

end

if x>0 && y<0

    if abs(IR1)<abs(IS1)
        delta= pi-fi-beta1;

    elseif abs(IR1)>abs(IS1)
        delta= fi-beta1;

    end

end

if x<0 && y>0

    if abs(IR1)<abs(IS1)
        delta=-beta1-fi;

    elseif abs(IR1)>abs(IS1)
        delta=-beta1-pi+fi;

```

```

    end
end

if x<0 && y<0

    if abs(IR1)<abs(IS1)
        delta= pi-fi+beta1;

    elseif abs(IR1)>abs(IS1)
        delta= fi+beta1;

    end
end

end

function Fasor= MIMADAP(app,sinal,n,N,dt)

%Criar a janela de dados
janela=zeros(N,1);

%Criar a Matriz do Fasor
Fasor=[];

%Descobrimo o tempo de amostragem
%dt=t(2,1)-t(1,1);

%frequência do sinal fundamental
f=1/(dt*N);
% dt=1/(f*N);

%A constante de tempo do filtro mímico(tal) pode ser definida pela equação
%tal= N°ciclos/f ;

%No filtro mímico adaptativo, o valor da constante de tempo é iterativo, e
%varia a cada iteração.

%O trabalho de cálculo de td e K é dividido em 3 regiões (n<N/2+2),
%(n>=N/2+2 & n<=N-1 ) e (n>N-1).
%Essas regiões serão divididas respectivamente em 1, 2 e 3.

for w=1:1:length(sinal)

%-----1-----

    if w<N/2+2
        %Inicialmente(para n<N/2+2), de acordo com Silva(2009, admite-se que tal
        %é considerado para 1 ciclo do sinal;
        tal=1/f;

        %Dessa forma o td para a condição inicial será:
        %   td=round(tal/dt);
        td=tal/dt;

        %Cálculo do Ganho do Filtro para a condição inicial será:

```

```

K=1/sqrt((1+td-td*cos(2*pi*f*dt))^2 +(td*sin(2*pi*f*dt))^2);

if w==1
%Filtragem do sinal em sinalf visto que não existe valor anterior
sinalf(w,1)= K*((1+td)*sinal(w,1));

elseif w>1 && w<N/2+2
%Filtragem do sinal em sinal existindo valores anteriores
sinalf(w,1)= K*((1+td)*sinal(w,1)-td*sinal(w-1,1));

end

%-----2-----

elseif (w>=N/2+2)&&(w<=N-1)

%Para essa condição é necessário calcular iota, como mostrado abaixo:
iota=(sinal(w,1)+sinal(w-N/2,1))/(sinal(w-1,1)+sinal(w-N/2-1,1));

%Em posse de iota, calcula-se a constante de tempo (tal)
tal=dt/(1-iota);

%Por fim, encontra-se td e K da iteração
%   td=round(tal/dt);
td=tal/dt;
K=1/sqrt((1+td-td*cos(2*pi*f*dt))^2+(td*sin(2*pi*f*dt))^2);

%Filtragem do sinal em sinalf
sinalf(w,1)= K*((1+td)*sinal(w,1)-td*sinal(w-1,1));

%-----3-----

elseif w>N-1

%Para essa condição é necessário calcular iota, obedecendo a razão
%entre PS1 e PS2

PS1=sum(sinal(1:2:N-1));
PS2=sum(sinal(2:2:N));

iota=PS2/PS1;

%Novamente calcula-se a constante de tempo (tal)
tal=dt/(1-iota);

%Por ultimo, calcula-se o valor de td e de K para a iteração
%   td=round(tal/dt);
td=tal/dt;
K=1/sqrt((1+td-td*cos(2*pi*f*dt))^2+(td*sin(2*pi*f*dt))^2);

%Filtragem do sinal em sinalf
sinalf(w,1)= K*((1+td)*sinal(w,1)-td*sinal(w-1,1));
end

```

```

%DESLOCAMENTO DA JANELA DE DADOS
for i=1:1:N-1
janela(i,1)=janela(i+1,1);

end
%o ultimo dado da janela sempre é atualizado
janela(N,1)=sinalf(w,1);

Xre=0;
Xim=0;

% AFCC
for k=0:1:N-1

Xre= Xre +(2/N)*janela(k+1,1)*cos(2*pi*n*k/N);
Xim= Xim +(2/N)*janela(k+1,1)*sin(2*pi*n*k/N);

end

%Encontrando a posição da estimação para casa tempo de amostragem

if n==0
% Para a harmônica 0 (Valor CC), a série polar de Fourier afirma que o coeficiente  $C=a_0/2$  ;

Fasor(w,1)=complex(Xre,-Xim)/2;

else
% Para qualquer outra harmônica a Equação genérica é válida

Fasor(w,1)=complex(Xre,-Xim);

end

end

end

function erro= ERROLOC(app,Dmed,Dteor,L)

erro=(abs(Dmed-Dteor)/L)*100;

end

function [emed,emax,emin]=ERROSPORCICLO(app,Dmed,Dteor,L,N,ciclo,iniciofalta)

%Calculo de todos os erros de loc. pontuais possíveis
for w=1:1:length(Dmed)

erro(w,1)=abs(Dmed(w,1)-Dteor)*100/L;

```

```

end

somaerromed=0;
ant=((ciclo-1)*N+1)+iniciofalta;
post=N*ciclo+iniciofalta;

for z=ant:1:post

    erromed=erro(z,1);
    somaerromed=somaerromed+erromed;

end

emed=somaerromed/N;
emax=max(erro(ant:post,1));
emin=min(erro(ant:post,1));

    end

    function [Zabc,Yabc]= MATRIZLT(app,R0,L0,R1,L1,C0,C1,f)

z0=R0+i*2*pi*f*L0;
z1=R1+i*2*pi*f*L1;

Zm=(z0-z1)/3
Zp=Zm+z1;

Zabc=[Zp Zm Zm;Zm Zp Zm;Zm Zm Zp];

y0=i*2*pi*f*C0;
y1=i*2*pi*f*C1;

Ym=(y0-y1)/3;
Yp=Ym+y1;

Yabc=[Yp Ym Ym;Ym Yp Ym;Ym Ym Yp];

    end

function
[dist1,dist11,dist2,dist22,dist3,dist33]=GIRGIS3T(app,VS,VR,VP,IS,IR,IP,ZabcLS,ZabcLR,ZabcLP,LS,LR,LP)

% Algoritmo para Falta em LS-----

YS1= VS-VR+ (LR*ZabcLR+LS*ZabcLS)*IR +LS*ZabcLS*IP;
YP1= VS-VP+ (LP*ZabcLP+LS*ZabcLS)*IP +LS*ZabcLS*IR;

M1=ZabcLS*(IS+IR+IP);
MC1=conj(M1);
MCT1=MC1.';

% Algoritmo para Falta em LP -----

YS2= VS-VR+ (-LS*ZabcLS+LS*ZabcLR)*IS +(LS+LR)*ZabcLR*IR+ LS*ZabcLR*IP;
% M3=Z2*(I1+I2+I3);

```

```

YP2= VP-VR +LS*(ZabcLR*IS)+(LS+LP)*ZabcLR*IR-(LP*ZabcLP-LS*ZabcLR)*IP;
M2=ZabcLR*(IS+IR+IP);
MC2=conj(M2);
MCT2=MCT2.';

%Algoritmo para Falta em LP -----

YS3= VS-VP+(-LS*ZabcLS+LS*ZabcLP)*IS+ (LS)*ZabcLP*IR+(LS+LP)*ZabcLP*IP;
% M5=Z3*(I1+I2+I3);

YP3= VR-VP+LS*ZabcLP*IS+(-LR*ZabcLR+LS*ZabcLP)*IR+(LS+LP)*ZabcLP*IP;
M3=ZabcLP*(IS+IR+IP);
MC3=conj(M3);
MCT3=MCT3.';

dist1=real(inv(MCT1*M1)*MCT1*YS1);
dist11=real(inv(MCT1*M1)*MCT1*YP1);

dist2=real(inv(MCT2*M2)*MCT2*YS2);
dist22=real(inv(MCT2*M2)*MCT2*YP2);

dist3=real(inv(MCT3*M3)*MCT3*YS3);
dist33=real(inv(MCT3*M3)*MCT3*YP3);

    end
end

methods (Access = private)

    % Code that executes after component creation
    function startupFcn(app)

    end

    % Button pushed function: IrProxPagCaracLT
    function IrProxPagCaracLTButtonPushed(app, event)
    %BOTÃO DE PRÓXIMA PÁGINA DA ABA "CONFIGURAÇÕES INICIAIS"

    %Definindo como propriedades Sbase,Vbase,frede,famost,N -----

    app.Sbase=app.Sbasea.Value;
    app.Vbase=app.Vbasea.Value;
    app.f=app.fa.Value;
    app.famost=app.famosta.Value;
    app.N=app.Na.Value;

    if app.Sbase==0 || app.Vbase==0 || app.f==0 || app.famost==0 ||app.N==0

    else

        if app.Med2T.Value==1 % se o valor do botão Medição a 2 terminais for verdadeiro

            app.TabGroup.SelectedTab=app.CaracLT2T; %Salte para a Caract. LT (2T)

```



```

elseif app.Med3T.Value==1 % se o valor do botão Medição a 3 terminais for verdadeiro

app.TabGroup.SelectedTab=app.CaracLT3T; %Salte para a Caract. LT (3T)

end

end

end

% Button pushed function: VoltarparaPaginaApresentacao
function VoltarparaPaginaApresentacaoButtonPushed(app, event)

app.TabGroup.SelectedTab=app.Apresentacao;

end

% Callback function
function BotaodaApresentacao2Pushed(app, event)
%BOTÃO DE ENTRADA NO PROGRAMA

% Ao apertar, ele leva a aba "Configurações Iniciais"
app.TabGroup.SelectedTab=app.ConfiguracoesIniciais;
end

% Callback function
function ProxPAgCaracLT2T2ButtonPushed(app, event)
%BOTÃO DE PRÓXIMA PÁGINA PARA A ABA "CARACT. LT 2T

if app.R0L.Value==0 || app.R1L.Value==0 || app.L0L.Value==0 || app.L1L.Value==0 || app.L.Value==0

else

app.TabGroup.SelectedTab=app.SinaisSimul2T; %Salte para a Sinais.Simul(2T)

end
end

% Button pushed function: ProcurarSinaisSimul2T
function ProcurarSinaisSimul2TButtonPushed(app, event)
%BOTÃO QUE VAI PROCURAR O TXT DOS DADOS SIMULADOS 2 TERMINAIS

enderecosimul2T=uigetfile('* .txt');

app.dadossimul2T=load(enderecosimul2T);

% Aplica os valores na Tabela
app.TabelaSinaisSimul2T.Data=app.dadossimul2T;

% Transforma os sinais em propriedades

app.t=app.dadossimul2T(:,1);
app.vsa=app.dadossimul2T(:,2);
app.vsb=app.dadossimul2T(:,3);
app.vsc=app.dadossimul2T(:,4);

```

```

app.isa=app.dadossimul2T(:,5);
app.isb=app.dadossimul2T(:,6);
app.isc=app.dadossimul2T(:,7);
app.vra=app.dadossimul2T(:,8);
app.vrb=app.dadossimul2T(:,9);
app.vrc=app.dadossimul2T(:,10);
app.ira=app.dadossimul2T(:,11);
app.irb=app.dadossimul2T(:,12);
app.irc=app.dadossimul2T(:,13);

end

% Button pushed function: PlotarSinaisSimul2T
function PlotarSinaisSimul2TButtonPushed(app, event)
%BOTAO PARA PLOTAR UM SINAL RETIRADO DO TXT DOS DADOS SIMULADOS 2
TERMINAIS

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,0,0);

%Calculo do deltaT
app.deltaT=1/(app.famosta.Value);

%Definindo a amostra maxima para a simulação com base no valor digitado na caixa tmax
amostmaxsimul2T=(app.tmaxsimul2T.Value)/app.deltaT;

%Para definir todos os casos vsa,vsb,vsc,isa,isb,isc,vra,vrb,vrc,ira,irb,irc
%
if app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vsa'

y=app.dadossimul2T(1:amostmaxsimul2T,2);
app.GraficoSinaisSimul2T.YLabel.String='vsa (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vsb'

y=app.dadossimul2T(1:amostmaxsimul2T,3);
app.GraficoSinaisSimul2T.YLabel.String='vsb (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vsc'

y=app.dadossimul2T(1:amostmaxsimul2T,4);
app.GraficoSinaisSimul2T.YLabel.String='vsc (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao2T.Value=='isa'

y=app.dadossimul2T(1:amostmaxsimul2T,5);
app.GraficoSinaisSimul2T.YLabel.String='isa (A)';

elseif app.SinalSimulOpcao2T.Value=='isb'

y=app.dadossimul2T(1:amostmaxsimul2T,6);
app.GraficoSinaisSimul2T.YLabel.String='isb (A)';

elseif app.SinalSimulOpcao2T.Value=='isc'

```

```

y=app.dadossimul2T(1:amostmaxsimul2T,7);
app.GraficoSinaisSimul2T.YLabel.String='isc (A)';

elseif app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vra'

y=app.dadossimul2T(1:amostmaxsimul2T,8);
app.GraficoSinaisSimul2T.YLabel.String='vra (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vrb'

y=app.dadossimul2T(1:amostmaxsimul2T,9);
app.GraficoSinaisSimul2T.YLabel.String='vrb (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vrc'

y=app.dadossimul2T(1:amostmaxsimul2T,10);
app.GraficoSinaisSimul2T.YLabel.String='vrc (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao2T.Value=='ira'

y=app.dadossimul2T(1:amostmaxsimul2T,11);
app.GraficoSinaisSimul2T.YLabel.String='ira (A)';

elseif app.SinalSimulOpcao2T.Value=='irb'

y=app.dadossimul2T(1:amostmaxsimul2T,12);
app.GraficoSinaisSimul2T.YLabel.String='irb (A)';

elseif app.SinalSimulOpcao2T.Value=='irc'

y=app.dadossimul2T(1:amostmaxsimul2T,13);
app.GraficoSinaisSimul2T.YLabel.String='irc (A)';
end

```

```

% Sinalizador de falta elétrica

```

```

%Calculando as correntes em P.U
isapu=cpu(app,app.isa,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);
isbpu=cpu(app,app.isb,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);
iscpu=cpu(app,app.isc,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);

irapu=cpu(app,app.ira,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);
irbpu=cpu(app,app.irb,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);
ircpu=cpu(app,app.irc,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);

app.amostrainicials=locpontofalta(app,isapu,isbpu,iscpu,app.N);
app.amostrainicialr=locpontofalta(app,irapu,irbpu,ircpu,app.N);

%Definindo o valor de t para o gráfico e de N para o gráfico
tgraficosimul2T=app.dadossimul2T(1:amostmaxsimul2T,1);
Ngraficoimul2T=[1:1:amostmaxsimul2T];

```

```

%-----
%
%   if app.amostrainiciais(1,1)==app.amostrainiciais(2,1) &&
app.amostrainiciais(2,1)==app.amostrainiciais(3,1) && app.amostrainiciais(3,1)==0
%
%   app.PontodeFaltaSSimul2T.Value=0;
%   app.PontoFaltaS2T=app.PontodeFaltaSSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
%   app.PontodeFaltaRSimul2T.Value=0;
%   app.PontoFaltaR2T=app.PontodeFaltaRSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
%   app.tempodeFaltaSSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul2T.Value)*app.deltaT;
%   app.tempodeFaltaRSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul2T.Value)*app.deltaT;
%
%   elseif app.amostrainiciais(1,1)==app.amostrainiciais(2,1) &&
app.amostrainiciais(2,1)==app.amostrainiciais(3,1) && app.amostrainiciais(3,1)~=0
%
%   app.PontodeFaltaSSimul2T.Value=max(app.amostrainiciais);
%   app.PontoFaltaS2T=app.PontodeFaltaSSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
%   app.PontodeFaltaRSimul2T.Value=max(app.amostrainicialr);
%   app.PontoFaltaR2T=app.PontodeFaltaRSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
%   app.tempodeFaltaSSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul2T.Value)*app.deltaT;
%   app.tempodeFaltaRSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul2T.Value)*app.deltaT;
%
%   elseif app.amostrainiciais(1,1)==app.amostrainiciais(2,1) &&
app.amostrainiciais(2,1)~=app.amostrainiciais(3,1) && app.amostrainiciais(3,1)~=0
%
%   app.PontodeFaltaSSimul2T.Value=app.amostrainiciais(3,1);
%   app.PontoFaltaS2T=app.PontodeFaltaSSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
%   app.PontodeFaltaRSimul2T.Value=app.amostrainicialr(3,1);
%   app.PontoFaltaR2T=app.PontodeFaltaRSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
%   app.tempodeFaltaSSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul2T.Value)*app.deltaT;
%   app.tempodeFaltaRSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul2T.Value)*app.deltaT;
%
%   elseif app.amostrainiciais(3,1)==app.amostrainiciais(2,1) &&
app.amostrainiciais(2,1)~=app.amostrainiciais(1,1) && app.amostrainiciais(1,1)~=0
%
%   app.PontodeFaltaSSimul2T.Value=app.amostrainiciais(1,1);
%   app.PontoFaltaS2T=app.PontodeFaltaSSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
%   app.PontodeFaltaRSimul2T.Value=app.amostrainicialr(1,1);
%   app.PontoFaltaR2T=app.PontodeFaltaRSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
%   app.tempodeFaltaSSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul2T.Value)*app.deltaT;
%   app.tempodeFaltaRSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul2T.Value)*app.deltaT;
%
%   elseif app.amostrainiciais(1,1)==app.amostrainiciais(3,1) &&
app.amostrainiciais(3,1)~=app.amostrainiciais(2,1) && app.amostrainiciais(2,1)~=0
%
%   app.PontodeFaltaSSimul2T.Value=app.amostrainiciais(2,1);
%   app.PontoFaltaS2T=app.PontodeFaltaSSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
%   app.PontodeFaltaRSimul2T.Value=app.amostrainicialr(2,1);

```

```

% app.PontoFaltaR2T=app.PontodeFaltaRSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
% app.tempodeFaltaSSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul2T.Value)*app.deltaT;
% app.tempodeFaltaRSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul2T.Value)*app.deltaT;
%
% end

%-----
% %Definindo os pontos de Falta e o tempo de falta nos terminais S e R
% app.PontodeFaltaSSimul2T.Value=max(app.amostrainiciais);
% app.PontoFaltaS2T=app.PontodeFaltaSSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
% app.PontodeFaltaRSimul2T.Value=max(app.amostrainicialr);
% app.PontoFaltaR2T=app.PontodeFaltaRSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
% app.tempodeFaltaSSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul2T.Value)*app.deltaT;
% app.tempodeFaltaRSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul2T.Value)*app.deltaT;
%
%
%-----

if app.amostrainiciais(1,1)~=0 && app.amostrainiciais(2,1)~=0 && app.amostrainiciais(3,1)~=0
app.PontodeFaltaSSimul2T.Value=min(app.amostrainiciais);
app.PontoFaltaS2T=app.PontodeFaltaSSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
app.PontodeFaltaRSimul2T.Value=min(app.amostrainicialr);
app.PontoFaltaR2T=app.PontodeFaltaRSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
app.tempodeFaltaSSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul2T.Value)*app.deltaT;
app.tempodeFaltaRSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul2T.Value)*app.deltaT;

elseif app.amostrainiciais(1,1)~=0 && app.amostrainiciais(2,1)~=0 && app.amostrainiciais(3,1)==0
app.PontodeFaltaSSimul2T.Value=min([app.amostrainiciais(1,1) app.amostrainiciais(2,1)]);
app.PontoFaltaS2T=app.PontodeFaltaSSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
app.PontodeFaltaRSimul2T.Value=min([app.amostrainicialr(1,1) app.amostrainicialr(2,1)]);
app.PontoFaltaR2T=app.PontodeFaltaRSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
app.tempodeFaltaSSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul2T.Value)*app.deltaT;
app.tempodeFaltaRSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul2T.Value)*app.deltaT;

elseif app.amostrainiciais(1,1)~=0 && app.amostrainiciais(2,1)==0 && app.amostrainiciais(3,1)~=0
app.PontodeFaltaSSimul2T.Value=min([app.amostrainiciais(1,1) app.amostrainiciais(3,1)]);
app.PontoFaltaS2T=app.PontodeFaltaSSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
app.PontodeFaltaRSimul2T.Value=min([app.amostrainicialr(1,1) app.amostrainicialr(3,1)]);
app.PontoFaltaR2T=app.PontodeFaltaRSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
app.tempodeFaltaSSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul2T.Value)*app.deltaT;
app.tempodeFaltaRSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul2T.Value)*app.deltaT;

elseif app.amostrainiciais(1,1)==0 && app.amostrainiciais(2,1)~=0 && app.amostrainiciais(3,1)~=0
app.PontodeFaltaSSimul2T.Value=min([app.amostrainiciais(3,1) app.amostrainiciais(2,1)]);
app.PontoFaltaS2T=app.PontodeFaltaSSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
app.PontodeFaltaRSimul2T.Value=min([app.amostrainicialr(3,1) app.amostrainicialr(2,1)]);

```

```

    app.PontoFaltaR2T=app.PontodeFaltaRSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
    app.tempodeFaltaSSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul2T.Value)*app.deltaT;
    app.tempodeFaltaRSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul2T.Value)*app.deltaT;

    elseif app.amostrainiciais(1,1)==0 && app.amostrainiciais(2,1)==0 && app.amostrainiciais(3,1)==0
    app.PontodeFaltaSSimul2T.Value=min(app.amostrainiciais);
    app.PontoFaltaS2T=app.PontodeFaltaSSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
    app.PontodeFaltaRSimul2T.Value=min(app.amostrainicialr);
    app.PontoFaltaR2T=app.PontodeFaltaRSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
    app.tempodeFaltaSSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul2T.Value)*app.deltaT;
    app.tempodeFaltaRSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul2T.Value)*app.deltaT;

end

%-----

%Determinando o ponto de existencia da falta auxiliar
pontodefaltaem2T=max([app.PontoFaltaS2T;app.PontoFaltaR2T]);

if pontodefaltaem2T==0

% app.LetreiroSinalizFaltaSimul2T.Value = 'SEP sem Falta Elétrica';
app.TextoPontodeFaltaSimul2T.Text='Sem perturbações'
app.LedSinalFaltaSimul2T.Color='b';

else

% app.LetreiroSinalizFaltaSimul2T.Value = 'SEP com Falta Elétrica';
app.TextoPontodeFaltaSimul2T.Text='Falta Elétrica!'
app.LedSinalFaltaSimul2T.Color='r';

end

if app.SinalSimulOpcao2TDominio.Value=='t'

    app.GraficoSinaisSimul2T.XLabel.String='t (s)';

    if pontodefaltaem2T==0
    plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T,y,'b','linewidth',1.25);

    else

        if (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vsa')

```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T(1:app.PontoFaltaS2T),y(1:app.PontoFaltaS2T),'b',tgraficosimul2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vsb')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T(1:app.PontoFaltaS2T),y(1:app.PontoFaltaS2T),'b',tgraficosimul2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vsc')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T(1:app.PontoFaltaS2T),y(1:app.PontoFaltaS2T),'b',tgraficosimul2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='isa')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T(1:app.PontoFaltaS2T),y(1:app.PontoFaltaS2T),'b',tgraficosimul2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='isb')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T(1:app.PontoFaltaS2T),y(1:app.PontoFaltaS2T),'b',tgraficosimul2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='isc')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T(1:app.PontoFaltaS2T),y(1:app.PontoFaltaS2T),'b',tgraficosimul2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vra')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T(1:app.PontoFaltaR2T),y(1:app.PontoFaltaR2T),'b',tgraficosimul2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vrb')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T(1:app.PontoFaltaR2T),y(1:app.PontoFaltaR2T),'b',tgraficosimul2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vrc')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T(1:app.PontoFaltaR2T),y(1:app.PontoFaltaR2T),'b',tgraficosimul2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='ira')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T(1:app.PontoFaltaR2T),y(1:app.PontoFaltaR2T),'b',tgraficosimul2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);
```

```

elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='irb')

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T(1:app.PontoFaltaR2T),y(1:app.PontoFaltaR2T),'b',tgraficosimul
2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='irc')

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T(1:app.PontoFaltaR2T),y(1:app.PontoFaltaR2T),'b',tgraficosimul
2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);

end

end

elseif app.SinalSimulOpcao2TDominio.Value=='Namostras'

app.GraficoSinaisSimul2T.XLabel.String='Nº de amostras';

if pontodefaltaem2T==0
plot(app.GraficoSinaisSimul2T,Ngraficoimul2T,y,'b','linewidth',1.25);

else
if (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vsa')

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,Ngraficoimul2T(1:app.PontoFaltaS2T),y(1:app.PontoFaltaS2T),'b',Ngraficoimul
2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vsb')

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,Ngraficoimul2T(1:app.PontoFaltaS2T),y(1:app.PontoFaltaS2T),'b',Ngraficoimul
2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vsc')

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,Ngraficoimul2T(1:app.PontoFaltaS2T),y(1:app.PontoFaltaS2T),'b',Ngraficoimul
2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='isa')

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,Ngraficoimul2T(1:app.PontoFaltaS2T),y(1:app.PontoFaltaS2T),'b',Ngraficoimul
2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='isb')

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,Ngraficoimul2T(1:app.PontoFaltaS2T),y(1:app.PontoFaltaS2T),'b',Ngraficoimul
2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);

```



```

elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='isc')

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,Ngraficoimul2T(1:app.PontoFaltaS2T),y(1:app.PontoFaltaS2T),'b',Ngraficoimul
2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaS2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vra')

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,Ngraficoimul2T(1:app.PontoFaltaR2T),y(1:app.PontoFaltaR2T),'b',Ngraficoimul
2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vrb')

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,Ngraficoimul2T(1:app.PontoFaltaR2T),y(1:app.PontoFaltaR2T),'b',Ngraficoimul
2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='vrc')

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,Ngraficoimul2T(1:app.PontoFaltaR2T),y(1:app.PontoFaltaR2T),'b',Ngraficoimul
2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='ira')

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,Ngraficoimul2T(1:app.PontoFaltaR2T),y(1:app.PontoFaltaR2T),'b',Ngraficoimul
2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='irb')

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,Ngraficoimul2T(1:app.PontoFaltaR2T),y(1:app.PontoFaltaR2T),'b',Ngraficoimul
2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao2T.Value=='irc')

plot(app.GraficoSinaisSimul2T,Ngraficoimul2T(1:app.PontoFaltaR2T),y(1:app.PontoFaltaR2T),'b',Ngraficoimul
2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxsimul2T),'r','linewidth',1.25);

end
end
end

% Botões de selecao que definem se vai plotar vsa,vsb,vsc,isa,isb,isc,vra,vrb,vrc,ira,irb,irc em função de t
ou Namstras

% if app.SinalSimulOpcao2TDominio.Value=='t'
%
```

```

%
plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T(1:pontodefaltaem2T),y(1:pontodefaltaem2T),tgraficosimul2T(p
ontodefaltaem2T:amostmaxsimul2T),y(pontodefaltaem2T:amostmaxsimul2T),'r');
%
% %
plot(app.GraficoSinaisSimul2T,tgraficosimul2T(pontodefaltaem2T:amostmaxsimul2T),y(pontodefaltaem2T:am
ostmaxsimul2T),'r');
%
%     app.GraficoSinaisSimul2T.XLabel.String='t (s)';
%
%     elseif app.SinalSimulOpcao2TDominio.Value=='Namostras'
%
%     plot(app.GraficoSinaisSimul2T,Ngraficoimul2T,y);
%     app.GraficoSinaisSimul2T.XLabel.String='Namostras';
%     end
% Plotar no gráfico

%     %Sinalizador de falta elétrica
%
%
%     %Calculando as correntes em P.U
%     isapu=cpu(app,app.isa,app.Sbase,app.Vbase);
%     isbpu=cpu(app,app.isb,app.Sbase,app.Vbase);
%     iscpu=cpu(app,app.isc,app.Sbase,app.Vbase);
%
%     irapu=cpu(app,app.ira,app.Sbase,app.Vbase);
%     irbpu=cpu(app,app.irb,app.Sbase,app.Vbase);
%     ircpu=cpu(app,app.irc,app.Sbase,app.Vbase);
%
%     app.amostrainicials=locpontofalta(app,isapu,isbpu,iscpu,app.N);
%     app.amostrainicialr=locpontofalta(app,irapu,irbpu,ircpu,app.N);
%
%
%     if app.amostrainicials==[0;0;0]
%
%     % app.LetreiroSinalizFaltaSimul2T.Value = 'SEP sem Falta Elétrica';
%     app.TextoPontodeFaltaSimul2T.Text='Sem perturbações'
%     app.LedSinalFaltaSimul2T.Color='0.00,0.45,0.74';
%
%     else
%
%     % app.LetreiroSinalizFaltaSimul2T.Value = 'SEP com Falta Elétrica';
%     app.TextoPontodeFaltaSimul2T.Text='Falta Elétrica!'
%     app.LedSinalFaltaSimul2T.Color='r';
%
%     end

%     %Definindo os pontos de Falta e o tempo de falta nos terminais S e R
%     app.PontodeFaltaSSimul2T.Value=max(app.amostrainicials);
%     app.PontoFaltaS2T=app.PontodeFaltaSSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
%     app.PontodeFaltaRSimul2T.Value=max(app.amostrainicialr);
%     app.PontoFaltaR2T=app.PontodeFaltaRSimul2T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
%     app.tempodeFaltaSSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul2T.Value)*app.deltaT;
%     app.tempodeFaltaRSimul2T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul2T.Value)*app.deltaT;

```

```

end

% Callback function
function LetreiroSinalizFaltaSimul2TValueChanging(app, event)

end

% Callback function
function LetreiroSinalizFaltaSimul2TValueChanged(app, event)

end

% Callback function
function PlotarSinaisAnali2TButtonPushed(app, event)

% Criando a base de tempo necessária para plotar o gráfico

tanalit2t=[];
tanalit2T=[0:app.deltaT:app.tmaxanalit2T.Value]';

app.UITable.Data=tanalit2T;

% % Construindo os vetores de correntes trifásicos da simulação
%
% ianalit2Ta=
sinalanalitico2T(app,tanalit2T,app.f,app.A.Value,app.a.Value,app.B.Value,app.b.Value,app.C.Value,app.c.Value
,app.D.Value,app.tanalit2T.Value,app.deltaT)
%
%
% % Definindo amostra máxima para simulação
% amostmaxanalit2T=(app.tmaxanalit2T.Value)/(app.deltaT);
%
% % Definindo Namostras para plotar
%
% Namostrasplotanalit2T=[1:1:amostmaxanalit2T]';
%
%
% if app.SinalAnalitOpcao2T.Value=='ia'
%
% y=ianalit2Ta(1:amostmaxanalit2T,1);
% app.GraficoSinaisAnalit2T.YLabel.String='ia (A)';

%
% elseif app.SinalAnalitOpcao2T.Value=='ib'
%
% y=ianalit2Tb(1:amostmaxanalit2T,1);
% app.GraficoSinaisAnalit2T.YLabel.String='ib (A)';
%
% elseif app.SinalAnalitOpcao2T.Value=='ic'
%
% y=ianalit2Tc(1:amostmaxanalit2T,1);
% app.GraficoSinaisAnalit2T.YLabel.String='ic (A)';
%
% end
%
%
%

```

```

%     if app.SinalAnalitOpcaoDominio2T.Value=='t'
%
%     plot(app.GraficoSinaisAnalit2T,tanalit2T,y);
%
%     elseif app.SinalAnalitOpcaoDominio2T.Value=='Namostras'
%
%     plot(app.GraficoSinaisAnalit2T,Namostrasplotanalit2T,y);
%
%     end
%
%
end

% Button pushed function: ProcurarSinaisSimul3T
function ProcurarSinaisSimul3TButtonPushed(app, event)
%BOTÃO QUE VAI PROCURAR O TXT DOS DADOS SIMULADOS 3 TERMINAIS

enderecosimul3T=uigetfile('* .txt');

app.dadossimul3T=load(enderecosimul3T);

%Aplica os valores na Tabela
app.TabelaSinaisSimul3T.Data=app.dadossimul3T;

%Transforma os sinais em propriedades

app.t3T=app.dadossimul3T(:,1);
app.vsa3T=app.dadossimul3T(:,2);
app.vsb3T=app.dadossimul3T(:,3);
app.vsc3T=app.dadossimul3T(:,4);
app.isa3T=app.dadossimul3T(:,5);
app.isb3T=app.dadossimul3T(:,6);
app.isc3T=app.dadossimul3T(:,7);
app.vra3T=app.dadossimul3T(:,8);
app.vrb3T=app.dadossimul3T(:,9);
app.vrc3T=app.dadossimul3T(:,10);
app.ira3T=app.dadossimul3T(:,11);
app.irb3T=app.dadossimul3T(:,12);
app.irc3T=app.dadossimul3T(:,13);
app.vpa3T=app.dadossimul3T(:,14);
app.vpb3T=app.dadossimul3T(:,15);
app.vpc3T=app.dadossimul3T(:,16);
app.ipa3T=app.dadossimul3T(:,17);
app.ipb3T=app.dadossimul3T(:,18);
app.ipc3T=app.dadossimul3T(:,19);
end

% Button pushed function: PlotarSinaisSimul3T
function PlotarSinaisSimul3TButtonPushed(app, event)
%BOTAO PARA PLOTAR UM SINAL RETIRADO DO TXT DOS DADOS SIMULADOS 3
TERMINAIS

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,0,0);
%     %Calculo do deltaT
app.deltaT=1/(app.famosta.Value);

```

```

%Definindo a amostra maxima para a simulação com base no valor digitado na caixa tmax
amostmaxsimul3T=(app.tmaxsimul3T.Value)/app.deltaT;

%Para definir todos os casos vsa,vsb,vsc,isa,isb,isc,vra,vrb,vrc,ira,irb,irc,vpa,vpb,vpc,ipa,ipb,ipc
%
if app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vsa'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,2);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='vsa (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vsb'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,3);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='vsb (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vsc'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,4);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='vsc (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='isa'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,5);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='isa (A)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='isb'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,6);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='isb (A)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='isc'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,7);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='isc (A)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vra'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,8);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='vra (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vrb'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,9);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='vrb (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vrc'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,10);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='vrc (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='ira'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,11);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='ira (A)';

```

```

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='irb'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,12);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='irb (A)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='irc'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,13);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='irc (A)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vpa'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,14);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='vpa (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vpb'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,15);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='vpb (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vpc'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,16);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='vpc (V)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='ipa'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,17);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='ipa (A)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='ipb'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,18);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='ipb (A)';

elseif app.SinalSimulOpcao3T.Value=='ipc'

y=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,19);
app.GraficoSinaisSimul3T.YLabel.String='ipc (A)';

end

```

```

% Calculando as correntes em P.U
isapu=cpu(app,app.isa3T,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);
isbpu=cpu(app,app.isb3T,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);
iscpu=cpu(app,app.isc3T,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);

irapu=cpu(app,app.ira3T,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);
irbpu=cpu(app,app.irb3T,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);
ircpu=cpu(app,app.irc3T,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);

ipapu=cpu(app,app.ipa3T,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);
ipbpu=cpu(app,app.ipb3T,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);
ipcpcu=cpu(app,app.ipc3T,app.Sbase*10^6,app.Vbase*10^3);

```

```

app.amostrainiciais3T=locpontofalta(app,isapu,isbpu,iscpu,app.N);
app.amostrainicialr3T=locpontofalta(app,irapu,irbpu,ircpu,app.N);
app.amostrainicialp3T=locpontofalta(app,ipapu,ipbpu,ipcpcu,app.N);

%-----
% app.PontodeFaltaSSimul3T.Value=max(app.amostrainiciais3T);
% app.PontodeFaltaRSimul3T.Value=max(app.amostrainicialr3T);
% app.PontodeFaltaPSimul3T.Value=max(app.amostrainicialp3T);
% %
% app.tempodeFaltaSSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul3T.Value)*app.deltaT;
% app.tempodeFaltaRSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul3T.Value)*app.deltaT;
% app.tempodeFaltaPSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaPSimul3T.Value)*app.deltaT;
%
% app.PontoFaltaS3T=app.PontodeFaltaSSimul3T.Value;
% app.PontoFaltaR3T=app.PontodeFaltaRSimul3T.Value;
% app.PontoFaltaP3T=app.PontodeFaltaPSimul3T.Value;
%
% pontodefaltaem3T=max([app.PontoFaltaS3T app.PontoFaltaR3T app.PontoFaltaP3T]);
%-----

tgraficosimul3T=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,1);
Ngraficoimul3T=[1:1:amostmaxsimul3T]';

%-----
if app.amostrainiciais3T(1,1)~=0 && app.amostrainiciais3T(2,1)~=0 && app.amostrainiciais3T(3,1)~=0
app.PontodeFaltaSSimul3T.Value=min(app.amostrainiciais3T);
app.PontoFaltaS3T=app.PontodeFaltaSSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
app.PontodeFaltaRSimul3T.Value=min(app.amostrainicialr3T);
app.PontoFaltaR3T=app.PontodeFaltaRSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
app.PontodeFaltaPSimul3T.Value=min(app.amostrainicialp3T);
app.PontoFaltaP3T=app.PontodeFaltaPSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal P
app.tempodeFaltaSSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul3T.Value)*app.deltaT;
app.tempodeFaltaRSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul3T.Value)*app.deltaT;
app.tempodeFaltaPSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaPSimul3T.Value)*app.deltaT;

elseif app.amostrainiciais3T(1,1)~=0 && app.amostrainiciais3T(2,1)~=0 &&
app.amostrainiciais3T(3,1)==0
app.PontodeFaltaSSimul3T.Value=min([app.amostrainiciais3T(1,1) app.amostrainiciais3T(2,1)]);
app.PontoFaltaS3T=app.PontodeFaltaSSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
app.PontodeFaltaRSimul3T.Value=min([app.amostrainicialr3T(1,1) app.amostrainicialr3T(2,1)]);
app.PontoFaltaR3T=app.PontodeFaltaRSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
app.PontodeFaltaPSimul3T.Value=min([app.amostrainicialp3T(1,1) app.amostrainicialp3T(2,1)]);
app.PontoFaltaP3T=app.PontodeFaltaPSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal P
app.tempodeFaltaSSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul3T.Value)*app.deltaT;
app.tempodeFaltaRSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul3T.Value)*app.deltaT;
app.tempodeFaltaPSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaPSimul3T.Value)*app.deltaT;

elseif app.amostrainiciais3T(1,1)~=0 && app.amostrainiciais3T(2,1)==0 &&
app.amostrainiciais3T(3,1)~=0
app.PontodeFaltaSSimul3T.Value=min([app.amostrainiciais3T(1,1) app.amostrainiciais3T(3,1)]);

```

```

    app.PontoFaltaS3T=app.PontodeFaltaSSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
    app.PontodeFaltaRSimul3T.Value=min([app.amostrainicialr3T(1,1) app.amostrainicialr3T(3,1)]);
    app.PontoFaltaR3T=app.PontodeFaltaRSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
    app.PontodeFaltaPSimul3T.Value=min([app.amostrainicialp3T(1,1) app.amostrainicialp3T(3,1)]);
    app.PontoFaltaP3T=app.PontodeFaltaPSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal P
    app.tempodeFaltaSSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul3T.Value)*app.deltaT;
    app.tempodeFaltaRSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul3T.Value)*app.deltaT;
    app.tempodeFaltaPSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaPSimul3T.Value)*app.deltaT;

    elseif app.amostrainiciais3T(1,1)==0 && app.amostrainiciais3T(2,1)~=0 &&
app.amostrainiciais3T(3,1)~=0
    app.PontodeFaltaSSimul3T.Value=min([app.amostrainiciais3T(3,1) app.amostrainiciais3T(2,1)]);
    app.PontoFaltaS3T=app.PontodeFaltaSSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
    app.PontodeFaltaRSimul3T.Value=min([app.amostrainicialr3T(3,1) app.amostrainicialr3T(2,1)]);
    app.PontoFaltaR3T=app.PontodeFaltaRSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
    app.PontodeFaltaPSimul3T.Value=min([app.amostrainicialp3T(3,1) app.amostrainicialp3T(2,1)]);
    app.PontoFaltaP3T=app.PontodeFaltaPSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal P
    app.tempodeFaltaSSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul3T.Value)*app.deltaT;
    app.tempodeFaltaRSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul3T.Value)*app.deltaT;
    app.tempodeFaltaPSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaPSimul3T.Value)*app.deltaT;

    elseif app.amostrainiciais3T(1,1)==0 && app.amostrainiciais3T(2,1)==0 &&
app.amostrainiciais3T(3,1)==0
    app.PontodeFaltaSSimul3T.Value=min(app.amostrainiciais3T);
    app.PontoFaltaS3T=app.PontodeFaltaSSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal S
    app.PontodeFaltaRSimul3T.Value=min(app.amostrainicialr3T);
    app.PontoFaltaR3T=app.PontodeFaltaRSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal R
    app.PontodeFaltaPSimul3T.Value=min(app.amostrainicialp3T);
    app.PontoFaltaP3T=app.PontodeFaltaPSimul3T.Value; %definindo uma propriedade p/ o ponto no
terminal P
    app.tempodeFaltaSSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul3T.Value)*app.deltaT;
    app.tempodeFaltaRSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul3T.Value)*app.deltaT;
    app.tempodeFaltaPSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaPSimul3T.Value)*app.deltaT;

end

pontodefaltaem3T=max([app.PontoFaltaS3T app.PontoFaltaR3T app.PontoFaltaP3T]);

%-----
if pontodefaltaem3T==0

    %app.LetreiroSinalizFaltaSimul2T.Value = 'SEP sem Falta Elétrica';
    app.TextoPontodeFaltaSimul3T.Text='Sem perturbações!'
    app.LedSinalFaltaSimul3T.Color='b';

else

```



```

% app.LetreiroSinalizFaltaSimul2T.Value = 'SEP com Falta Elétrica';
app.TextoPontodeFaltaSimul3T.Text='Falta Elétrica!'
app.LedSinalFaltaSimul3T.Color='r';

end

if app.SinalSimulOpcao3TDominio.Value=='t'

app.GraficoSinaisSimul3T.XLabel.String='t (s)';

if pontodefaltaem3T==0

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T,y,'b','linewidth',1.25);

else

if (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vsa')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaS3T),y(1:app.PontoFaltaS3T),'b',tgraficosimul
3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vsb')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaS3T),y(1:app.PontoFaltaS3T),'b',tgraficosimul
3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vsc')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaS3T),y(1:app.PontoFaltaS3T),'b',tgraficosimul
3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='isa')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaS3T),y(1:app.PontoFaltaS3T),'b',tgraficosimul
3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='isb')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaS3T),y(1:app.PontoFaltaS3T),'b',tgraficosimul
3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='isc')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaS3T),y(1:app.PontoFaltaS3T),'b',tgraficosimul
3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vra')

```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaR3T),y(1:app.PontoFaltaR3T),'b',tgraficosimul3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vrb')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaR3T),y(1:app.PontoFaltaR3T),'b',tgraficosimul3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vrc')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaR3T),y(1:app.PontoFaltaR3T),'b',tgraficosimul3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='ira')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaR3T),y(1:app.PontoFaltaR3T),'b',tgraficosimul3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='irb')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaR3T),y(1:app.PontoFaltaR3T),'b',tgraficosimul3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='irc')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaR3T),y(1:app.PontoFaltaR3T),'b',tgraficosimul3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vpa')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaP3T),y(1:app.PontoFaltaP3T),'b',tgraficosimul3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vpb')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaP3T),y(1:app.PontoFaltaP3T),'b',tgraficosimul3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vpa')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaP3T),y(1:app.PontoFaltaP3T),'b',tgraficosimul3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vpc')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaP3T),y(1:app.PontoFaltaP3T),'b',tgraficosimul3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='ipa')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaP3T),y(1:app.PontoFaltaP3T),'b',tgraficosimul
3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='ipb')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaP3T),y(1:app.PontoFaltaP3T),'b',tgraficosimul
3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='ipc')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T(1:app.PontoFaltaP3T),y(1:app.PontoFaltaP3T),'b',tgraficosimul
3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

end

end

end

if app.SinalSimulOpcao3TDominio.Value=='Namostras'

app.GraficoSinaisSimul3T.XLabel.String='N° de Amostras';

if pontodefaltaem3T==0

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T,y,'b','linewidth',1.25);

else

if (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vsa')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaS3T),y(1:app.PontoFaltaS3T),'b',Ngraficoimul
3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vsb')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaS3T),y(1:app.PontoFaltaS3T),'b',Ngraficoimul
3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vsc')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaS3T),y(1:app.PontoFaltaS3T),'b',Ngraficoimul
3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='isa')

```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaS3T),y(1:app.PontoFaltaS3T),'b',Ngraficoimul3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='sb')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaS3T),y(1:app.PontoFaltaS3T),'b',Ngraficoimul3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='isc')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaS3T),y(1:app.PontoFaltaS3T),'b',Ngraficoimul3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vra')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaR3T),y(1:app.PontoFaltaR3T),'b',Ngraficoimul3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vrb')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaR3T),y(1:app.PontoFaltaR3T),'b',Ngraficoimul3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vrc')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaR3T),y(1:app.PontoFaltaR3T),'b',Ngraficoimul3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='ira')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaR3T),y(1:app.PontoFaltaR3T),'b',Ngraficoimul3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='irb')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaR3T),y(1:app.PontoFaltaR3T),'b',Ngraficoimul3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='irc')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaR3T),y(1:app.PontoFaltaR3T),'b',Ngraficoimul3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaR3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vpa')
```

```
plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaP3T),y(1:app.PontoFaltaP3T),'b',Ngraficoimul3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);
```

```

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vpb')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaP3T),y(1:app.PontoFaltaP3T),'b',Ngraficoimul
3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vpa')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaP3T),y(1:app.PontoFaltaP3T),'b',Ngraficoimul
3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='vpc')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaP3T),y(1:app.PontoFaltaP3T),'b',Ngraficoimul
3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='ipa')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaP3T),y(1:app.PontoFaltaP3T),'b',Ngraficoimul
3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='ipb')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaP3T),y(1:app.PontoFaltaP3T),'b',Ngraficoimul
3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

elseif (app.SinalSimulOpcao3T.Value=='ipc')

plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T(1:app.PontoFaltaP3T),y(1:app.PontoFaltaP3T),'b',Ngraficoimul
3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxsimul3T),'r','linewidth',1.25);

end

end

end

% %Definindo o valor de t para o gráfico e de N para o gráfico
% tgraficosimul3T=app.dadossimul3T(1:amostmaxsimul3T,1);
% Ngraficoimul3T=[1:1:amostmaxsimul3T]';
%
% % Botões de selecao que definem se vai plotar
vsa,vsb,vs,c,isa,isb,isc,vra,vrb,vrc,ira,irb,irc,vpa,vpb,vpc,ipa,ipb,ipc em função de t ou Namostas
%
% if app.SinalSimulOpcao3TDominio.Value=='t'
%
% plot(app.GraficoSinaisSimul3T,tgraficosimul3T,y);
% app.GraficoSinaisSimul3T.XLabel.String='t (s)';
%
% elseif app.SinalSimulOpcao3TDominio.Value=='Namostas'

```

```

%
% plot(app.GraficoSinaisSimul3T,Ngraficoimul3T,y);
% app.GraficoSinaisSimul3T.XLabel.String='Namostas';
% end
% %Plotar no gráfico
%
%
% %Sinalizador de falta elétrica
%
%
% %Calculando as correntes em P.U
% isapu=cpu(app,app.isa3T,app.Sbase,app.Vbase);
% isbpu=cpu(app,app.isb3T,app.Sbase,app.Vbase);
% iscpu=cpu(app,app.isc3T,app.Sbase,app.Vbase);
%
% irapu=cpu(app,app.ira3T,app.Sbase,app.Vbase);
% irbpu=cpu(app,app.irb3T,app.Sbase,app.Vbase);
% ircpu=cpu(app,app.irc3T,app.Sbase,app.Vbase);
%
% ipapu=cpu(app,app.ipa3T,app.Sbase,app.Vbase);
% ipbpu=cpu(app,app.ipb3T,app.Sbase,app.Vbase);
% ipcpcu=cpu(app,app.ipc3T,app.Sbase,app.Vbase);
%
%
% amostrainicials=locpontofalta(app,isapu,isbpu,iscpu,app.N);
% amostrainicialr=locpontofalta(app,irapu,irbpu,ircpu,app.N);
% amostrainicialp=locpontofalta(app,ipapu,ipbpu,ipcpcu,app.N);
%
%
% if (amostrainicials==[0;0;0])
%
% %app.LetreiroSinalizFaltaSimul2T.Value = 'SEP sem Falta Elétrica';
% app.TextoPontodeFaltaSimul3T.Text='Sem perturbações'
% app.LedSinalFaltaSimul3T.Color='g';
%
% else
%
% % app.LetreiroSinalizFaltaSimul2T.Value = 'SEP com Falta Elétrica';
% app.TextoPontodeFaltaSimul3T.Text='Falta Elétrica!'
% app.LedSinalFaltaSimul3T.Color='r';
%
% end
%
% app.PontodeFaltaSSimul3T.Value=max(amostrainicials);
% app.PontodeFaltaRSimul3T.Value=max(amostrainicialr);
% app.PontodeFaltaPSimul3T.Value=max(amostrainicialp);
%
% app.tempodeFaltaSSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaSSimul3T.Value)*app.deltaT;
% app.tempodeFaltaRSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaRSimul3T.Value)*app.deltaT;
% app.tempodeFaltaPSimul3T.Value=(app.PontodeFaltaPSimul3T.Value)*app.deltaT;
%
% app.PontoFaltaS3T=app.PontodeFaltaSSimul3T.Value;
% app.PontoFaltaR3T=app.PontodeFaltaRSimul3T.Value;
% app.PontoFaltaP3T=app.PontodeFaltaPSimul3T.Value;
end

```

```

% Button pushed function: CalcularEstimFasor2T
function CalcularEstimFasor2TButtonPushed(app, event)

%Lendo os dados da LT e armazenando em parâmetros

app.R02T=app.R0L.Value;
app.R12T=app.R1L.Value;
app.L02T=(app.L0L.Value)*10^-3;
app.L12T=(app.L1L.Value)*10^-3;
app.C02T=(app.C0L.Value)*10^-6;
app.C12T=(app.C1L.Value)*10^-6;
app.L2T=app.L.Value;

% 1ª PARTE - Definir os fasores dos métodos calculados

switch app.MetodosEstim2T.Value

case 'AFCC' % Algoritmo de Fourier de Ciclo Completo

% definição da harmônica
app.harmonica=app.harmonicaEstim2T.Value;

% Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC

app.VSA=AFCC(app,app.vsa,app.harmonica,app.N);
app.VSB=AFCC(app,app.vsb,app.harmonica,app.N);
app.VSC=AFCC(app,app.vsc,app.harmonica,app.N);
app.ISA=AFCC(app,app.isa,app.harmonica,app.N);
app.ISB=AFCC(app,app.isb,app.harmonica,app.N);
app.ISC=AFCC(app,app.isc,app.harmonica,app.N);

app.VRA=AFCC(app,app.vra,app.harmonica,app.N);
app.VRB=AFCC(app,app.vrb,app.harmonica,app.N);
app.VRC=AFCC(app,app.vrc,app.harmonica,app.N);
app.IRA=AFCC(app,app.ira,app.harmonica,app.N);
app.IRB=AFCC(app,app.irb,app.harmonica,app.N);
app.IRC=AFCC(app,app.irc,app.harmonica,app.N);

case 'AFMC' % Algoritmo de Fourier de Meio Ciclo

% definição da harmônica
app.harmonica=app.harmonicaEstim2T.Value;

% Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC

app.VSA=AFMC(app,app.vsa,app.harmonica,app.N);
app.VSB=AFMC(app,app.vsb,app.harmonica,app.N);
app.VSC=AFMC(app,app.vsc,app.harmonica,app.N);
app.ISA=AFMC(app,app.isa,app.harmonica,app.N);
app.ISB=AFMC(app,app.isb,app.harmonica,app.N);
app.ISC=AFMC(app,app.isc,app.harmonica,app.N);

app.VRA=AFMC(app,app.vra,app.harmonica,app.N);
app.VRB=AFMC(app,app.vrb,app.harmonica,app.N);
app.VRC=AFMC(app,app.vrc,app.harmonica,app.N);

```

```
app.IRA=AFMC(app,app.ira,app.harmonica,app.N);
app.IRB=AFMC(app,app.irb,app.harmonica,app.N);
app.IRC=AFMC(app,app.irc,app.harmonica,app.N);
```

```
case 'FCOS' %Filtro Cosseno
```

```
%definição da harmônica
app.harmonica=app.harmonicaEstim2T.Value;
```

```
%Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC
```

```
app.VSA=FCOS(app,app.vsa,app.harmonica,app.N);
app.VSB=FCOS(app,app.vsb,app.harmonica,app.N);
app.VSC=FCOS(app,app.vsc,app.harmonica,app.N);
app.ISA=FCOS(app,app.isa,app.harmonica,app.N);
app.ISB=FCOS(app,app.isb,app.harmonica,app.N);
app.ISC=FCOS(app,app.isc,app.harmonica,app.N);
```

```
app.VRA=FCOS(app,app.vra,app.harmonica,app.N);
app.VRB=FCOS(app,app.vrb,app.harmonica,app.N);
app.VRC=FCOS(app,app.vrc,app.harmonica,app.N);
app.IRA=FCOS(app,app.ira,app.harmonica,app.N);
app.IRB=FCOS(app,app.irb,app.harmonica,app.N);
app.IRC=FCOS(app,app.irc,app.harmonica,app.N);
```

```
case 'FCSM' %Filtro Cosseno Modificado
```

```
%definição da harmônica
app.harmonica=app.harmonicaEstim2T.Value;
```

```
%Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC
```

```
app.VSA=FCOSM (app,app.vsa,app.harmonica,app.N);
app.VSB=FCOSM (app,app.vsb,app.harmonica,app.N);
app.VSC=FCOSM (app,app.vsc,app.harmonica,app.N);
app.ISA=FCOSM (app,app.isa,app.harmonica,app.N);
app.ISB=FCOSM (app,app.isb,app.harmonica,app.N);
app.ISC=FCOSM (app,app.isc,app.harmonica,app.N);
```

```
app.VRA=FCOSM (app,app.vra,app.harmonica,app.N);
app.VRB=FCOSM (app,app.vrb,app.harmonica,app.N);
app.VRC=FCOSM (app,app.vrc,app.harmonica,app.N);
app.IRA=FCOSM (app,app.ira,app.harmonica,app.N);
app.IRB=FCOSM (app,app.irb,app.harmonica,app.N);
app.IRC=FCOSM (app,app.irc,app.harmonica,app.N);
```

```
case 'AGZC' %Guo,Zechonvic e Chen
```

```
%definição da harmônica
app.harmonica=app.harmonicaEstim2T.Value;
```

```
%Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC
```

```
app.VSA=GZC(app,app.vsa,app.harmonica,app.N);
app.VSB=GZC(app,app.vsb,app.harmonica,app.N);
app.VSC=GZC(app,app.vsc,app.harmonica,app.N);
app.ISA=GZC(app,app.isa,app.harmonica,app.N);
```



```

app.ISB=GZC(app,app.isb,app.harmonica,app.N);
app.ISC=GZC(app,app.isc,app.harmonica,app.N);

app.VRA=GZC(app,app.vra,app.harmonica,app.N);
app.VRB=GZC(app,app.vrb,app.harmonica,app.N);
app.VRC=GZC(app,app.vrc,app.harmonica,app.N);
app.IRA=GZC(app,app.ira,app.harmonica,app.N);
app.IRB=GZC(app,app.irb,app.harmonica,app.N);
app.IRC=GZC(app,app.irc,app.harmonica,app.N);

case 'MIMIC' %Mimico por Benmoyal

%definição da harmônica
app.harmonica=app.harmonicaEstim2T.Value;

%Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC

app.VSA=MIMIC(app,app.vsa,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.VSB=MIMIC(app,app.vsb,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.VSC=MIMIC(app,app.vsc,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.ISA=MIMIC(app,app.isa,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.ISB=MIMIC(app,app.isb,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.ISC=MIMIC(app,app.isc,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);

app.VRA=MIMIC(app,app.vra,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.VRB=MIMIC(app,app.vrb,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.VRC=MIMIC(app,app.vrc,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.IRA=MIMIC(app,app.ira,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.IRB=MIMIC(app,app.irb,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.IRC=MIMIC(app,app.irc,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);

% case 'MIMA' %Mimico adaptado por Silva
%
% %definição da harmônica
% app.harmonica=app.harmonicaEstim2T.Value;
%
% %Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC
%
% app.VSA=MIMADAP(app,app.vsa,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.VSB=MIMADAP(app,app.vsb,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.VSC=MIMADAP(app,app.vsc,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.ISA=MIMADAP(app,app.isa,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.ISB=MIMADAP(app,app.isb,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.ISC=MIMADAP(app,app.isc,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
%
% app.VRA=MIMADAP(app,app.vra,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.VRB=MIMADAP(app,app.vrb,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.VRC=MIMADAP(app,app.vrc,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.IRA=MIMADAP(app,app.ira,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.IRB=MIMADAP(app,app.irb,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.IRC=MIMADAP(app,app.irc,app.harmonica,app.N,app.deltaT);

end %end switchcase1

```

%FIM DA 1ª PARTE -----

% 2ª PARTE - Definir se existe ou não ponto de falta e habilitar ou não os dados

```
%Definicao do ponto de falta como o maior entre os terminais S e R
app.PontoFalta2T=max([app.PontoFaltaS2T app.PontoFaltaR2T]);
% app.PontoFaltaS2T - leitura do ponto de falta terminal S
% app.PontoFaltaR2T - leitura do ponto de falta terminal R
```

%SÓ EXISTE "PÓS-FALTA" PARA LOCAL.FALTA

```
%-----
% if app.PontoFalta2T==0
% %Caso esteja no "Pós-Falta e não tenha ponto de Falta, deve desabilitar as caixas de dados"
%
% app.AmosInicFalta2T.Visible='off';
% app.TempoInicFalta2T.Visible='off';
% app.TipoFalta2T.Visible='off';
%
% else
%
% pontoposfalta2T=app.PontoFalta2T+app.CicloAnaliseLoc2T.Value*app.N;
%
% if pontoposfalta2T>length(app.VSA)
%
% pontoposfalta2T=length(app.VSA);
%
% else
% pontoposfalta2T=app.PontoFalta2T+app.CicloAnaliseLoc2T.Value*app.N;
%
% end
%-----
```

%CASO 1- CASO "PÓS-FALTA"

```
if app.TipoFasores2T.Value=='Pós-Falta'

    if app.PontoFalta2T==0
    %Caso esteja no "Pós-Falta e não tenha ponto de Falta, deve desabilitar as caixas de dados"

        app.modVSA2T.Visible='off';
        app.modVSA2T.Visible='off';
        app.modVSB2T.Visible='off';
        app.modVSC2T.Visible='off';
        app.faseVSA2T.Visible='off';
        app.faseVSB2T.Visible='off';
        app.faseVSC2T.Visible='off';

        app.modVRa2T.Visible='off';
        app.modVRb2T.Visible='off';
        app.modVRc2T.Visible='off';
```

```

app.faseVRa2T.Visible='off';
app.faseVRb2T.Visible='off';
app.faseVRc2T.Visible='off';

app.modISa2T.Visible='off';
app.modISb2T.Visible='off';
app.modISc2T.Visible='off';
app.faseISa2T.Visible='off';
app.faseISb2T.Visible='off';
app.faseISc2T.Visible='off';

app.modIRa2T.Visible='off';
app.modIRb2T.Visible='off';
app.modIRc2T.Visible='off';
app.faseIRa2T.Visible='off';
app.faseIRb2T.Visible='off';
app.faseIRc2T.Visible='off';

app.PlotarSinaisFasor2T.Visible='off'
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,zeros(1,1),zeros(1,1));
app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='Fasor';
app.GraficoSinaisFasor2T.XLabel.String="";

app.ID1Fasor2T.Visible='off';
app.ID2Fasor2T.Visible='off';
app.ID3Fasor2T.Visible='off';

pontoposfalta2T=2;

else

% pontoposfalta2T=app.PontoFalta2T+app.CicloFasor2T.Value*app.N;
ciclomaxpos=floor((length(app.VSA)-app.PontoFalta2T)/app.N)
qq=app.CicloFasor2T.Value;

if qq>ciclomaxpos

    app.modVsa2T.Visible='off';
    app.modVsb2T.Visible='off';
    app.modVsc2T.Visible='off';
    app.faseVsa2T.Visible='off';
    app.faseVsb2T.Visible='off';
    app.faseVsc2T.Visible='off';

    app.modVRa2T.Visible='off';
    app.modVRb2T.Visible='off';
    app.modVRc2T.Visible='off';
    app.faseVRa2T.Visible='off';
    app.faseVRb2T.Visible='off';
    app.faseVRc2T.Visible='off';

    app.modISa2T.Visible='off';
    app.modISb2T.Visible='off';
    app.modISc2T.Visible='off';
    app.faseISa2T.Visible='off';
    app.faseISb2T.Visible='off';

```

```

app.faseISc2T.Visible='off';

app.modIRa2T.Visible='off';
app.modIRb2T.Visible='off';
app.modIRc2T.Visible='off';
app.faseIRa2T.Visible='off';
app.faseIRb2T.Visible='off';
app.faseIRc2T.Visible='off';

app.PlotarSinaisFasor2T.Visible='off'
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,zeros(1,1),zeros(1,1));
app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='Fasor';
app.GraficoSinaisFasor2T.XLabel.String="";

app.ID1Fasor2T.Visible='off';
app.ID2Fasor2T.Visible='off';
app.ID3Fasor2T.Visible='off';

pontoposfalta2T=2;

else
app.modV Sa2T.Visible='on';
app.modV Sa2T.Visible='on';
app.modV Sb2T.Visible='on';
app.modV Sc2T.Visible='on';
app.faseV Sa2T.Visible='on';
app.faseV Sb2T.Visible='on';
app.faseV Sc2T.Visible='on';

app.modVRa2T.Visible='on';
app.modVRb2T.Visible='on';
app.modVRc2T.Visible='on';
app.faseVRa2T.Visible='on';
app.faseVRb2T.Visible='on';
app.faseVRc2T.Visible='on';

app.modISa2T.Visible='on';
app.modISb2T.Visible='on';
app.modISc2T.Visible='on';
app.faseISa2T.Visible='on';
app.faseISb2T.Visible='on';
app.faseISc2T.Visible='on';

app.modIRa2T.Visible='on';
app.modIRb2T.Visible='on';
app.modIRc2T.Visible='on';
app.faseIRa2T.Visible='on';
app.faseIRb2T.Visible='on';
app.faseIRc2T.Visible='on';

app.PlotarSinaisFasor2T.Visible='on'

app.ID1Fasor2T.Visible='on';
app.ID2Fasor2T.Visible='on';
app.ID3Fasor2T.Visible='on';

```

```
    pontoposfalta2T=app.PontoFalta2T+app.CicloFasor2T.Value*app.N;
end
```

```
end %fim do if acima
```

```
%Imprimir os fasores na tela
```

```
%VS
```

```
app.modVSa2T.Value=modulo(app,app.VSA,pontoposfalta2T);
app.modVSb2T.Value=modulo(app,app.VSB,pontoposfalta2T);
app.modVSc2T.Value=modulo(app,app.VSC,pontoposfalta2T);
app.faseVSa2T.Value=fase(app,app.VSA,pontoposfalta2T);
app.faseVSb2T.Value=fase(app,app.VSB,pontoposfalta2T);
app.faseVSc2T.Value=fase(app,app.VSC,pontoposfalta2T);
```

```
%IS
```

```
app.modISa2T.Value=modulo(app,app.ISA,pontoposfalta2T);
app.modISb2T.Value=modulo(app,app.ISB,pontoposfalta2T);
app.modISc2T.Value=modulo(app,app.ISC,pontoposfalta2T);
app.faseISa2T.Value=fase(app,app.ISA,pontoposfalta2T);
app.faseISb2T.Value=fase(app,app.ISB,pontoposfalta2T);
app.faseISc2T.Value=fase(app,app.ISC,pontoposfalta2T);
```

```
%VR
```

```
app.modVRa2T.Value=modulo(app,app.VRA,pontoposfalta2T);
app.modVRb2T.Value=modulo(app,app.VRB,pontoposfalta2T);
app.modVRc2T.Value=modulo(app,app.VRC,pontoposfalta2T);
app.faseVRa2T.Value=fase(app,app.VRA,pontoposfalta2T);
app.faseVRb2T.Value=fase(app,app.VRB,pontoposfalta2T);
app.faseVRc2T.Value=fase(app,app.VRC,pontoposfalta2T);
```

```
%IR
```

```
app.modIRa2T.Value=modulo(app,app.IRA,pontoposfalta2T);
app.modIRb2T.Value=modulo(app,app.IRB,pontoposfalta2T);
app.modIRc2T.Value=modulo(app,app.IRC,pontoposfalta2T);
app.faseIRa2T.Value=fase(app,app.IRA,pontoposfalta2T);
app.faseIRb2T.Value=fase(app,app.IRB,pontoposfalta2T);
app.faseIRc2T.Value=fase(app,app.IRC,pontoposfalta2T);
```

```
%CASO 2 - CASO "PRÉ-FALTA"
```

```
elseif app.TipoFasores2T.Value=='Pré-Falta'
```

```
app.modVSa2T.Visible='on';
app.modVSa2T.Visible='on';
app.modVSb2T.Visible='on';
app.modVSc2T.Visible='on';
app.faseVSa2T.Visible='on';
app.faseVSb2T.Visible='on';
app.faseVSc2T.Visible='on';
```

```
app.modVRa2T.Visible='on';
app.modVRb2T.Visible='on';
app.modVRc2T.Visible='on';
```

```
app.faseVRa2T.Visible='on';
app.faseVRb2T.Visible='on';
app.faseVRc2T.Visible='on';
```

```
app.modISa2T.Visible='on';
app.modISb2T.Visible='on';
app.modISc2T.Visible='on';
app.faseISa2T.Visible='on';
app.faseISb2T.Visible='on';
app.faseISc2T.Visible='on';
```

```
app.modIRa2T.Visible='on';
app.modIRb2T.Visible='on';
app.modIRc2T.Visible='on';
app.faseIRa2T.Visible='on';
app.faseIRb2T.Visible='on';
app.faseIRc2T.Visible='on';
```

```
app.PlotarSinaisFasor2T.Visible='on'
```

```
app.ID1Fasor2T.Visible='on';
app.ID2Fasor2T.Visible='on';
app.ID3Fasor2T.Visible='on';
```

```
% Critério de definição de existência ou não da falta
```

```
%-----
% if app.PontoFalta2T==0
% %Se não existir um ponto de falta
%
% pontoprefalta2T=length(app.VSA);
%
% else
%
% pontoprefalta2T=app.PontoFalta2T-abs(app.PontoFaltaS2T-app.PontoFaltaR2T)-1;
%
%
% end
%-----
```

```
if app.PontoFalta2T~=0
```

```
    ciclomax=floor(app.PontoFalta2T/app.N);
    q=app.CicloFasor2T.Value;
```

```
    if q>ciclomax
```

```
        app.modVSA2T.Visible='off';
        app.modVSA2T.Visible='off';
        app.modVSB2T.Visible='off';
        app.modVSC2T.Visible='off';
        app.faseVSA2T.Visible='off';
        app.faseVSB2T.Visible='off';
        app.faseVSC2T.Visible='off';
```

```
        app.modVRa2T.Visible='off';
        app.modVRb2T.Visible='off';
        app.modVRc2T.Visible='off';
```

```

app.faseVRa2T.Visible='off';
app.faseVRb2T.Visible='off';
app.faseVRc2T.Visible='off';

app.modISa2T.Visible='off';
app.modISb2T.Visible='off';
app.modISc2T.Visible='off';
app.faseISa2T.Visible='off';
app.faseISb2T.Visible='off';
app.faseISc2T.Visible='off';

app.modIRa2T.Visible='off';
app.modIRb2T.Visible='off';
app.modIRc2T.Visible='off';
app.faseIRa2T.Visible='off';
app.faseIRb2T.Visible='off';
app.faseIRc2T.Visible='off';

app.PlotarSinaisFasor2T.Visible='off'
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,zeros(1,1),zeros(1,1));
app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='Fasor';
app.GraficoSinaisFasor2T.XLabel.String='';

app.ID1Fasor2T.Visible='off';
app.ID2Fasor2T.Visible='off';
app.ID3Fasor2T.Visible='off';

pontoprefalta2T=2;

else

app.modV Sa2T.Visible='on';
app.modV Sa2T.Visible='on';
app.modV Sb2T.Visible='on';
app.modV Sc2T.Visible='on';
app.faseV Sa2T.Visible='on';
app.faseV Sb2T.Visible='on';
app.faseV Sc2T.Visible='on';

app.modV Ra2T.Visible='on';
app.modV Rb2T.Visible='on';
app.modV Rc2T.Visible='on';
app.faseV Ra2T.Visible='on';
app.faseV Rb2T.Visible='on';
app.faseV Rc2T.Visible='on';

app.modI Sa2T.Visible='on';
app.modI Sb2T.Visible='on';
app.modI Sc2T.Visible='on';
app.faseI Sa2T.Visible='on';
app.faseI Sb2T.Visible='on';
app.faseI Sc2T.Visible='on';

app.modI Ra2T.Visible='on';
app.modI Rb2T.Visible='on';
app.modI Rc2T.Visible='on';
app.faseI Ra2T.Visible='on';

```

```

app.faseIRb2T.Visible='on';
app.faseIRc2T.Visible='on';

app.PlotarSinaisFasor2T.Visible='on'

app.ID1Fasor2T.Visible='on';
app.ID2Fasor2T.Visible='on';
app.ID3Fasor2T.Visible='on';

pontoprefalta2T=(q)*app.N;

end

else

q=app.CicloFasor2T.Value;
ciclomaxpre=floor(length(app.VSA)/app.N);

if q>ciclomaxpre

app.modVSA2T.Visible='off';
app.modVSA2T.Visible='off';
app.modVSB2T.Visible='off';
app.modVSC2T.Visible='off';
app.faseVSA2T.Visible='off';
app.faseVSB2T.Visible='off';
app.faseVSC2T.Visible='off';

app.modVRa2T.Visible='off';
app.modVRb2T.Visible='off';
app.modVRc2T.Visible='off';
app.faseVRa2T.Visible='off';
app.faseVRb2T.Visible='off';
app.faseVRc2T.Visible='off';

app.modISa2T.Visible='off';
app.modISb2T.Visible='off';
app.modISc2T.Visible='off';
app.faseISa2T.Visible='off';
app.faseISb2T.Visible='off';
app.faseISc2T.Visible='off';

app.modIRa2T.Visible='off';
app.modIRb2T.Visible='off';
app.modIRc2T.Visible='off';
app.faseIRa2T.Visible='off';
app.faseIRb2T.Visible='off';
app.faseIRc2T.Visible='off';

app.PlotarSinaisFasor2T.Visible='off'
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,zeros(1,1),zeros(1,1));
app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='Fasor';
app.GraficoSinaisFasor2T.XLabel.String='';

app.ID1Fasor2T.Visible='off';
app.ID2Fasor2T.Visible='off';

```



```

app.ID3Fasor2T.Visible='off';

pontoprefalta2T=2;

else

app.modV Sa2T.Visible='on';
app.modV Sa2T.Visible='on';
app.modV Sb2T.Visible='on';
app.modV Sc2T.Visible='on';
app.faseV Sa2T.Visible='on';
app.faseV Sb2T.Visible='on';
app.faseV Sc2T.Visible='on';

app.modV Ra2T.Visible='on';
app.modV Rb2T.Visible='on';
app.modV Rc2T.Visible='on';
app.faseV Ra2T.Visible='on';
app.faseV Rb2T.Visible='on';
app.faseV Rc2T.Visible='on';

app.modI Sa2T.Visible='on';
app.modI Sb2T.Visible='on';
app.modI Sc2T.Visible='on';
app.faseI Sa2T.Visible='on';
app.faseI Sb2T.Visible='on';
app.faseI Sc2T.Visible='on';

app.modI Ra2T.Visible='on';
app.modI Rb2T.Visible='on';
app.modI Rc2T.Visible='on';
app.faseI Ra2T.Visible='on';
app.faseI Rb2T.Visible='on';
app.faseI Rc2T.Visible='on';

app.PlotarSinaisFasor2T.Visible='on'

app.ID1Fasor2T.Visible='on';
app.ID2Fasor2T.Visible='on';
app.ID3Fasor2T.Visible='on';

pontoprefalta2T=(q)*app.N;

end

end

%-----
% Imprimir os fasores na tela
% VS

```

```

app.modVSA2T.Value=modulo(app,app.VSA,pontoprefalta2T);
app.modVSB2T.Value=modulo(app,app.VSB,pontoprefalta2T);
app.modVSc2T.Value=modulo(app,app.VSC,pontoprefalta2T);
app.faseVSA2T.Value=fase(app,app.VSA,pontoprefalta2T);
app.faseVSB2T.Value=fase(app,app.VSB,pontoprefalta2T);
app.faseVSc2T.Value=fase(app,app.VSC,pontoprefalta2T);

%IS
app.modISA2T.Value=modulo(app,app.ISA,pontoprefalta2T);
app.modISb2T.Value=modulo(app,app.ISB,pontoprefalta2T);
app.modISc2T.Value=modulo(app,app.ISC,pontoprefalta2T);
app.faseISA2T.Value=fase(app,app.ISA,pontoprefalta2T);
app.faseISb2T.Value=fase(app,app.ISB,pontoprefalta2T);
app.faseISc2T.Value=fase(app,app.ISC,pontoprefalta2T);

%VR
app.modVRa2T.Value=modulo(app,app.VRA,pontoprefalta2T);
app.modVRb2T.Value=modulo(app,app.VRB,pontoprefalta2T);
app.modVRc2T.Value=modulo(app,app.VRC,pontoprefalta2T);
app.faseVRa2T.Value=fase(app,app.VRA,pontoprefalta2T);
app.faseVRb2T.Value=fase(app,app.VRB,pontoprefalta2T);
app.faseVRc2T.Value=fase(app,app.VRC,pontoprefalta2T);

%IR
app.modIRA2T.Value=modulo(app,app.IRA,pontoprefalta2T);
app.modIRb2T.Value=modulo(app,app.IRB,pontoprefalta2T);
app.modIRc2T.Value=modulo(app,app.IRC,pontoprefalta2T);
app.faseIRA2T.Value=fase(app,app.IRA,pontoprefalta2T);
app.faseIRb2T.Value=fase(app,app.IRB,pontoprefalta2T);
app.faseIRc2T.Value=fase(app,app.IRC,pontoprefalta2T);

app.VSAPRE2T=app.VSA(pontoprefalta2T,1);
app.VSBPRE2T=app.VSB(pontoprefalta2T,1);
app.VSCP2T=app.VSC(pontoprefalta2T,1);

app.ISAPRE2T=app.ISA(pontoprefalta2T,1);
app.ISBP2T=app.ISB(pontoprefalta2T,1);
app.ISCP2T=app.ISC(pontoprefalta2T,1);

app.VRAPRE2T=app.VRA(pontoprefalta2T,1);
app.VRBP2T=app.VRB(pontoprefalta2T,1);
app.VRCP2T=app.VRC(pontoprefalta2T,1);

app.IRAPRE2T=app.IRA(pontoprefalta2T,1);
app.IRBP2T=app.IRB(pontoprefalta2T,1);
app.IRCP2T=app.IRC(pontoprefalta2T,1);

VSPRE2T=[app.VSAPRE2T;app.VSBPRE2T;app.VSCP2T];
VRPRE2T=[app.VRAPRE2T;app.VRBP2T;app.VRCP2T];
ISPRE2T=[app.ISAPRE2T;app.ISBP2T;app.ISCP2T];
IRPRE2T=[app.IRAPRE2T;app.IRBP2T;app.IRCP2T];

app.angSincR2T.Value=-SINCRO(app,VSPRE2T,VRPRE2T,ISPRE2T,IRPRE2T);

```

```

end

if app.harmonicaEstim2T.Value==1

    app.PlotarSinaisFasor2T.Enable='on';
    app.ID1Fasor2T.Visible='on';
    app.ID2Fasor2T.Visible='on';
    app.ID3Fasor2T.Visible='on';

else

    app.PlotarSinaisFasor2T.Enable='off';
    plot(app.GraficoSinaisFasor2T,zeros(1,1),zeros(1,1));
    app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='Fasor';
    app.GraficoSinaisFasor2T.XLabel.String='';
    app.ID1Fasor2T.Visible='off';
    app.ID2Fasor2T.Visible='off';
    app.ID3Fasor2T.Visible='off';
end

end

% Button pushed function: PlotarSinaisFasor2T
function PlotarSinaisFasor2TButtonPushed(app, event)

    %BOTAO PARA PLOTAR UM SINAL RETIRADO DOS FASORES CALCULADOS EM 2
    TERMINAIS

    %Definindo a amostra maxima para a simulação com base no valor digitado na caixa tmax
    amostmaxfasor2T=(app.tmaxfasor2T.Value)/app.deltaT;

    %Para definir todos os casos vsa,vsb,vsc,isa,isb,isc,vra,vrb,vrc,ira,irb,irc
    %
    if app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSA'

        y=app.VSA(1:amostmaxfasor2T,1);
        yindice=app.VSA;
        app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='|VSA| (V)';

    elseif app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSB'

        y=app.VSB(1:amostmaxfasor2T,1);
        app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='|VSB| (V)';
        yindice=app.VSB;

    elseif app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSC'

        y=app.VSC(1:amostmaxfasor2T,1);
        app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='|VSC| (V)';
        yindice=app.VSC;

    elseif app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISA'

        y=app.ISA(1:amostmaxfasor2T,1);

```

```

app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='|ISA| (A)';
yindice=app.ISA;

elseif app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISB'

y=app.ISB(1:amostmaxfasor2T,1);
app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='|ISB| (A)';
yindice=app.ISB;

elseif app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISC'

y=app.ISC(1:amostmaxfasor2T,1);
app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='|ISC| (A)';
yindice=app.ISC;

elseif app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRA'

y=app.VRA(1:amostmaxfasor2T,1);
app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='|VRA| (V)';
yindice=app.VRA;

elseif app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRB'

y=app.VRB(1:amostmaxfasor2T,1);
app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='|VRB| (V)';
yindice=app.VRB;

elseif app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRC'

y=app.VRC(1:amostmaxfasor2T,1);
app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='|VRC| (V)';
yindice=app.VRC;

elseif app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRA'

y=app.IRA(1:amostmaxfasor2T,1);
app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='|IRA| (A)';
yindice=app.IRA;

elseif app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRB'

y=app.IRB(1:amostmaxfasor2T,1);
app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='|IRB| (A)';
yindice=app.IRB;

elseif app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRC'

y=app.IRC(1:amostmaxfasor2T,1);
app.GraficoSinaisFasor2T.YLabel.String='|IRC| (A)';
yindice=app.IRC;

end

%Definindo o valor de t para o gráfico e de N para o gráfico
tgraficofasor2T=app.t(1:amostmaxfasor2T,1);
Ngraficofasor2T=[1:1:amostmaxfasor2T]';

```

```

% Botões de seleção que definem se vai plotar vsa, vsb, vsc, isa, isb, isc, vra, vrb, vrc, ira, irb, irc em função de t
ou Namostras

% if app.SinalSimulOpcao2TDominio_2.Value=='t'
%
% plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T,abs(y));
% app.GraficoSinaisFasor2T.XLabel.String='t (s)';
%
% elseif app.SinalSimulOpcao2TDominio_2.Value=='Namostras'
%
% plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T,abs(y));
% app.GraficoSinaisFasor2T.XLabel.String='Namostras';
% end

% Determinando o ponto de existência da falta auxiliar
pontodefaltaem2T=max([app.PontoFaltaS2T;app.PontoFaltaR2T]);

if app.SinalSimulOpcao2TDominio_2.Value=='t'

    app.GraficoSinaisFasor2T.XLabel.String='t (s)';

    if pontodefaltaem2T==0
        plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T,abs(y),'b','linewidth',1.25);

    else

        if app.TipoFasores2T.Value=='Pós-Falta'

            if (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSA')

                plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaS2T
                :amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

                elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSB')

                plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaS2T
                :amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

                elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSC')

                plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaS2T
                :amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

                elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISA')

                plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaS2T
                :amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

                elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISB')

```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaS2T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISC')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaS2T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRA')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRB')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRC')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRA')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRB')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRC')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);
```

```
end
```

```
else
```

```
if (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSA')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(1:app.PontoFaltaS2T),abs(y(1:app.PontoFaltaS2T)), 'b', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSB')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(1:app.PontoFaltaS2T),abs(y(1:app.PontoFaltaS2T)),'b','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSC')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(1:app.PontoFaltaS2T),abs(y(1:app.PontoFaltaS2T)),'b','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISA')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(1:app.PontoFaltaS2T),abs(y(1:app.PontoFaltaS2T)),'b','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISB')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(1:app.PontoFaltaS2T),abs(y(1:app.PontoFaltaS2T)),'b','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISC')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(1:app.PontoFaltaS2T),abs(y(1:app.PontoFaltaS2T)),'b','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRA')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(1:app.PontoFaltaR2T),abs(y(1:app.PontoFaltaR2T)),'b','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRB')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(1:app.PontoFaltaR2T),abs(y(1:app.PontoFaltaR2T)),'b','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRC')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(1:app.PontoFaltaR2T),abs(y(1:app.PontoFaltaR2T)),'b','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRA')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(1:app.PontoFaltaR2T),abs(y(1:app.PontoFaltaR2T)),'b','linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRB')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(1:app.PontoFaltaR2T),abs(y(1:app.PontoFaltaR2T)),'b','linewidth',1.25);
```

```

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRC')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,tgraficofasor2T(1:app.PontoFaltaR2T),abs(y(1:app.PontoFaltaR2T)), 'b', 'linewidth
h',1.25);

end

end

end

elseif app.SinalSimulOpcao2TDominio_2.Value=='Namostras'

app.GraficoSinaisFasor2T.XLabel.String='N° de Amostras';

if pontodefaltaem2T==0
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T,abs(y),'b','linewidth',1.25);
else

if app.TipoFasores2T.Value=='Pós-Falta'

if (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSA')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaS2
T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSB')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaS2
T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSC')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaS2
T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISA')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaS2
T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISB')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaS2
T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

```



```

        elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISC')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(app.PontoFaltaS2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaS2
T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRA')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaR2
T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRB')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaR2
T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRC')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaR2
T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRA')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaR2
T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRB')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaR2
T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRC')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(app.PontoFaltaR2T:amostmaxfasor2T),abs(y(app.PontoFaltaR2
T:amostmaxfasor2T)), 'r', 'linewidth',1.25);

        end

    else
        if (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSA')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(1:app.PontoFaltaS2T),abs(y(1:app.PontoFaltaS2T)), 'b', 'linewid
h',1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSB')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(1:app.PontoFaltaS2T),abs(y(1:app.PontoFaltaS2T)), 'b', 'linewid
h',1.25);

```

```

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VSC')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(1:app.PontoFaltaS2T),abs(y(1:app.PontoFaltaS2T)),'b','linewidth
h',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISA')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(1:app.PontoFaltaS2T),abs(y(1:app.PontoFaltaS2T)),'b','linewidth
h',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISB')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(1:app.PontoFaltaS2T),abs(y(1:app.PontoFaltaS2T)),'b','linewidth
h',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='ISC')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(1:app.PontoFaltaS2T),abs(y(1:app.PontoFaltaS2T)),'b','linewidth
h',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRA')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(1:app.PontoFaltaR2T),abs(y(1:app.PontoFaltaR2T)),'b','linewidth
th',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRB')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(1:app.PontoFaltaR2T),abs(y(1:app.PontoFaltaR2T)),'b','linewidth
th',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='VRC')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(1:app.PontoFaltaR2T),abs(y(1:app.PontoFaltaR2T)),'b','linewidth
th',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRA')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(1:app.PontoFaltaR2T),abs(y(1:app.PontoFaltaR2T)),'b','linewidth
th',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRB')

plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(1:app.PontoFaltaR2T),abs(y(1:app.PontoFaltaR2T)),'b','linewidth
th',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor2T.Value=='IRC')

```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor2T,Ngraficofasor2T(1:app.PontoFaltaR2T),abs(y(1:app.PontoFaltaR2T)), 'b', 'linewidth',1.25);
```

```
end
```

```
end
```

```
end
```

```
end
```

```
if app.TipoFasores2T.Value=='Pré-Falta'
```

```
if app.PontoFalta2T==0
```

```
ciclomaxpre=floor(length(app.VSA)/app.N);
```

```
else
```

```
ciclomaxpre=floor(app.PontoFalta2T/app.N);
```

```
end
```

```
yindice=yindice(1:ciclomaxpre*app.N);  
[ID1,ID2,ID3]=IDEST(app,yindice,app.N);
```

```
app.ID1Fasor2T.Visible='on';  
app.ID2Fasor2T.Visible='on';  
app.ID3Fasor2T.Visible='on';
```

```
app.ID1Fasor2T.Value= ID1;  
app.ID2Fasor2T.Value= ID2;  
app.ID3Fasor2T.Value= ID3;
```

```
elseif app.TipoFasores2T.Value=='Pós-Falta'
```

```
if app.PontoFalta2T==0
```

```
app.ID1Fasor2T.Visible='off';  
app.ID2Fasor2T.Visible='off';  
app.ID3Fasor2T.Visible='off';
```

```
else
```

```
ciclomaxpos=floor((length(app.VSA)-app.PontoFalta2T)/app.N);  
intmaxpos=floor((length(app.VSA)-app.PontoFalta2T));
```

```
yindice=yindice(app.PontoFalta2T:length(app.VSA));
```

```

[ID4,ID5,ID6]=IDEST(app,yindice,app.N);

app.ID1Fasor2T.Visible='on';
app.ID2Fasor2T.Visible='on';
app.ID3Fasor2T.Visible='on';

app.ID1Fasor2T.Value= ID4;
app.ID2Fasor2T.Value= ID5;
app.ID3Fasor2T.Value= ID6;

% [ID1,ID2,ID3]=IDEST(app,abs(y),app.N);
%
% app.ID1Fasor2T.Value= ID1;
% app.ID2Fasor2T.Value= ID2;
% app.ID3Fasor2T.Value= ID3;
%

end

end

end

% Button pushed function: CalcularEstimFasor3T
function CalcularEstimFasor3TButtonPushed(app, event)
%Lendo os dados das LT's e armazenando em parâmetros

app.R0LS3T=app.R0LS.Value;
app.R1LS3T=app.R1LS.Value;
app.L0LS3T=(app.L0LS.Value)*10^-3;
app.L1LS3T=(app.L1LS.Value)*10^-3;
app.C0LS3T=(app.C0LS.Value)*10^-6;
app.C1LS3T=(app.C1LS.Value)*10^-6;
app.LS3T=app.LS.Value;

app.R0LR3T=app.R0LR.Value;
app.R1LR3T=app.R1LR.Value;
app.L0LR3T=(app.L0LR.Value)*10^-3;
app.L1LR3T=(app.L1LR.Value)*10^-3;
app.C0LR3T=(app.C0LR.Value)*10^-6;
app.C1LR3T=(app.C1LR.Value)*10^-6;
app.LR3T=app.LR.Value;

```

```

app.R0LP3T=app.R0LP.Value;
app.R1LP3T=app.R1LP.Value;
app.L0LP3T=(app.L0LP.Value)*10^-3;
app.L1LP3T=(app.L1LP.Value)*10^-3;
app.C0LP3T=(app.C0LP.Value)*10^-6;
app.C1LP3T=(app.C1LP.Value)*10^-6;
app.LP3T=app.LP.Value;

```

% 1ª PARTE - Definir os fasores dos métodos calculados

```

switch app.MetodosEstim3T.Value

```

```

case 'AFCC' % Algoritmo de Fourier de Ciclo Completo

```

```

% definição da harmônica

```

```

app.harmonica3T=app.harmonicaEstim3T.Value;

```

```

% Encontrando os Fasores VSA, VSB, VSC, ISA, ISB, ISC, VRA, VRB, VRC, IRA, IRB, IRC

```

```

app.VSA3T=AFCC(app,app.vsa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSB3T=AFCC(app,app.vsb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSC3T=AFCC(app,app.vsc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISA3T=AFCC(app,app.isa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISB3T=AFCC(app,app.isb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISC3T=AFCC(app,app.isc3T,app.harmonica3T,app.N);

```

```

app.VRA3T=AFCC(app,app.vra3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VRB3T=AFCC(app,app.vrb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VRC3T=AFCC(app,app.vrc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRA3T=AFCC(app,app.ira3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRB3T=AFCC(app,app.irb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRC3T=AFCC(app,app.irc3T,app.harmonica3T,app.N);

```

```

app.VPA3T=AFCC(app,app.vpa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPB3T=AFCC(app,app.vpb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPC3T=AFCC(app,app.vpc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPA3T=AFCC(app,app.ipa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPB3T=AFCC(app,app.ipb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPC3T=AFCC(app,app.ipc3T,app.harmonica3T,app.N);

```

```

case 'AFMC' % Algoritmo de Fourier de Meio Ciclo

```

```

% definição da harmônica

```

```

app.harmonica3T=app.harmonicaEstim3T.Value;

```

```

% Encontrando os Fasores VSA, VSB, VSC, ISA, ISB, ISC, VRA, VRB, VRC, IRA, IRB, IRC

```

```

app.VSA3T=AFMC(app,app.vsa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSB3T=AFMC(app,app.vsb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSC3T=AFMC(app,app.vsc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISA3T=AFMC(app,app.isa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISB3T=AFMC(app,app.isb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISC3T=AFMC(app,app.isc3T,app.harmonica3T,app.N);

```

```

app.VRA3T=AFMC(app,app.vra3T,app.harmonica3T,app.N);

```

```
app.VRB3T=AFMC(app,app.vrb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VRC3T=AFMC(app,app.vrc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRA3T=AFMC(app,app.ira3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRB3T=AFMC(app,app.irb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRC3T=AFMC(app,app.irc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
app.VPA3T=AFMC(app,app.vpa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPB3T=AFMC(app,app.vpb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPC3T=AFMC(app,app.vpc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPA3T=AFMC(app,app.ipa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPB3T=AFMC(app,app.ipb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPC3T=AFMC(app,app.ipc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

case 'FCOS' %Filtro Cosseno

```
%definição da harmônica
app.harmonica3T=app.harmonicaEstim3T.Value;
```

```
%Encontrando os Fasores VSA, VSB, VSC, ISA, ISB, ISC, VRA, VRB, VRC, IRA, IRB, IRC
```

```
app.VSA3T=FCOS(app,app.vsa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSB3T=FCOS(app,app.vsb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSC3T=FCOS(app,app.vsc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISA3T=FCOS(app,app.isa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISB3T=FCOS(app,app.isb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISC3T=FCOS(app,app.isc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
app.VRA3T=FCOS(app,app.vra3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VRB3T=FCOS(app,app.vrb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VRC3T=FCOS(app,app.vrc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRA3T=FCOS(app,app.ira3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRB3T=FCOS(app,app.irb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRC3T=FCOS(app,app.irc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
app.VPA3T=FCOS(app,app.vpa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPB3T=FCOS(app,app.vpb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPC3T=FCOS(app,app.vpc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPA3T=FCOS(app,app.ipa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPB3T=FCOS(app,app.ipb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPC3T=FCOS(app,app.ipc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

case 'FCSM' %Filtro Cosseno Modificado

```
%definição da harmônica
app.harmonica3T=app.harmonicaEstim3T.Value;
```

```
%Encontrando os Fasores VSA, VSB, VSC, ISA, ISB, ISC, VRA, VRB, VRC, IRA, IRB, IRC
```

```
app.VSA3T=FCOSM(app,app.vsa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSB3T=FCOSM(app,app.vsb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSC3T=FCOSM(app,app.vsc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISA3T=FCOSM(app,app.isa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISB3T=FCOSM(app,app.isb3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
app.ISC3T=FCOSM(app,app.isc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
app.VRA3T=FCOSM(app,app.vra3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.VRB3T=FCOSM(app,app.vrb3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.VRC3T=FCOSM(app,app.vrc3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.IRA3T=FCOSM(app,app.ira3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.IRB3T=FCOSM(app,app.irb3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.IRC3T=FCOSM(app,app.irc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
app.VPA3T=FCOSM(app,app.vpa3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.VPB3T=FCOSM(app,app.vpb3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.VPC3T=FCOSM(app,app.vpc3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.IPA3T=FCOSM(app,app.ipa3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.IPB3T=FCOSM(app,app.ipb3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.IPC3T=FCOSM(app,app.ipc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
case 'AGZC' % Guo,Zechonvic e Chen
```

```
%definição da harmônica  
app.harmonica3T=app.harmonicaEstim3T.Value;
```

```
%Encontrando os Fasores VSA, VSB, VSC, ISA, ISB, ISC, VRA, VRB, VRC, IRA, IRB, IRC
```

```
app.VSA3T=GZC(app,app.vsa3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.VSB3T=GZC(app,app.vsb3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.VSC3T=GZC(app,app.vsc3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.ISA3T=GZC(app,app.isa3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.ISB3T=GZC(app,app.isb3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.ISC3T=GZC(app,app.isc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
app.VRA3T=GZC(app,app.vra3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.VRB3T=GZC(app,app.vrb3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.VRC3T=GZC(app,app.vrc3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.IRA3T=GZC(app,app.ira3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.IRB3T=GZC(app,app.irb3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.IRC3T=GZC(app,app.irc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
app.VPA3T=GZC(app,app.vpa3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.VPB3T=GZC(app,app.vpb3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.VPC3T=GZC(app,app.vpc3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.IPA3T=GZC(app,app.ipa3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.IPB3T=GZC(app,app.ipb3T,app.harmonica3T,app.N);  
app.IPC3T=GZC(app,app.ipc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
case 'MIMIC' %Mimico por Benmoyal
```

```
%definição da harmônica  
app.harmonica3T=app.harmonicaEstim3T.Value;
```

```
%Encontrando os Fasores VSA, VSB, VSC, ISA, ISB, ISC, VRA, VRB, VRC, IRA, IRB, IRC
```

```
app.VSA3T=MIMIC(app,app.vsa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LS3T,app.R1LS3T);  
app.VSB3T=MIMIC(app,app.vsb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LS3T,app.R1LS3T);  
app.VSC3T=MIMIC(app,app.vsc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LS3T,app.R1LS3T);
```

```

app.ISA3T=MIMIC(app,app.isa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LS3T,app.R1LS3T);
app.ISB3T=MIMIC(app,app.isb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LS3T,app.R1LS3T);
app.ISC3T=MIMIC(app,app.isc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LS3T,app.R1LS3T);

app.VRA3T=MIMIC(app,app.vra3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LR3T,app.R1LR3T);
app.VRB3T=MIMIC(app,app.vrb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LR3T,app.R1LR3T);
app.VRC3T=MIMIC(app,app.vrc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LR3T,app.R1LR3T);
app.IRA3T=MIMIC(app,app.ira3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LR3T,app.R1LR3T);
app.IRB3T=MIMIC(app,app.irb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LR3T,app.R1LR3T);
app.IRC3T=MIMIC(app,app.irc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LR3T,app.R1LR3T);

app.VPA3T=MIMIC(app,app.vpa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LP3T,app.R1LP3T);
app.VPB3T=MIMIC(app,app.vpb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LP3T,app.R1LP3T);
app.VPC3T=MIMIC(app,app.vpc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LP3T,app.R1LP3T);
app.IPA3T=MIMIC(app,app.ipa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LP3T,app.R1LP3T);
app.IPB3T=MIMIC(app,app.ipb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LP3T,app.R1LP3T);
app.IPC3T=MIMIC(app,app.ipc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LP3T,app.R1LP3T);

% case 'MIMA' %Mimico adaptado por Silva
%
% %definição da harmônica
% app.harmonica3T=app.harmonicaEstim3T.Value;
%
% %Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC
%
% app.VSA3T=MIMICS(app,app.vsa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.VSB3T=MIMICS(app,app.vsb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.VSC3T=MIMICS(app,app.vsc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.ISA3T=MIMICS(app,app.isa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.ISB3T=MIMICS(app,app.isb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.ISC3T=MIMICS(app,app.isc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
%
% app.VRA3T=MIMICS(app,app.vra3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.VRB3T=MIMICS(app,app.vrb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.VRC3T=MIMICS(app,app.vrc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.IRA3T=MIMICS(app,app.ira3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.IRB3T=MIMICS(app,app.irb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.IRC3T=MIMICS(app,app.irc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
%
% app.VPA3T=MIMICS(app,app.vpa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.VPB3T=MIMICS(app,app.vpb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.VPC3T=MIMICS(app,app.vpc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.IPA3T=MIMICS(app,app.ipa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.IPB3T=MIMICS(app,app.ipb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.IPC3T=MIMICS(app,app.ipc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);

```

```
end %end switchcase1
```

```
%FIM DA 1ª PARTE -----
```

```
% 2ª PARTE - Definir se existe ou não ponto de falta e habilitar ou não os dados
```

```
%Definicao do ponto de falta como o maior entre os terminais S e R
```



```

app.PontoFalta3T=max([app.PontoFaltaS3T app.PontoFaltaR3T app.PontoFaltaP3T]);
% app.PontoFaltaS3T - leitura do ponto de falta terminal S
% app.PontoFaltaR3T - leitura do ponto de falta terminal R
% app.PontoFaltaP3T - leitura do ponto de falta terminal P

```

```

%CASO 1- CASO "PÓS-FALTA"

```

```

if app.TipoFasores3T.Value=='Pós-Falta'

```

```

    if app.PontoFalta3T==0

```

```

        %Caso esteja no "Pós-Falta e não tenha ponto de Falta, deve desabilitar as caixas de dados"

```

```

        app.modVsa3T.Visible='off';
        app.modVsb3T.Visible='off';
        app.modVsc3T.Visible='off';
        app.faseVsa3T.Visible='off';
        app.fasevsb3T.Visible='off';
        app.fasevsc3T.Visible='off';

```

```

        app.modvra3T.Visible='off';
        app.modvr3T.Visible='off';
        app.modvrc3T.Visible='off';
        app.fasevra3T.Visible='off';
        app.fasevr3T.Visible='off';
        app.fasevrc3T.Visible='off';

```

```

        app.modvpa3T.Visible='off';
        app.modvpb3T.Visible='off';
        app.modvpc3T.Visible='off';
        app.fasevpa3T.Visible='off';
        app.fasevpb3T.Visible='off';
        app.fasevpc3T.Visible='off';

```

```

        app.modisa3T.Visible='off';
        app.modisb3T.Visible='off';
        app.modisc3T.Visible='off';
        app.faseisa3T.Visible='off';
        app.faseisb3T.Visible='off';
        app.faseisc3T.Visible='off';

```

```

        app.modira3T.Visible='off';
        app.modirb3T.Visible='off';
        app.modirc3T.Visible='off';
        app.faseira3T.Visible='off';
        app.faseirb3T.Visible='off';
        app.faseirc3T.Visible='off';

```

```

        app.modipa3T.Visible='off';
        app.modipb3T.Visible='off';
        app.modipc3T.Visible='off';
        app.faseipa3T.Visible='off';
        app.faseipb3T.Visible='off';
        app.faseipc3T.Visible='off';

```

```

        pontopofalta3T=2;

```

```

else
%   pontoposfalta3T=app.PontoFalta3T+app.CicloFasor3T.Value*app.N;
    ciclomaxpos=floor((length(app.VSA3T)-app.PontoFalta3T)/app.N)
    qq=app.CicloFasor3T.Value;

    if qq>ciclomaxpos
        app.modVSA3T.Visible='off';
        app.modVSA3T.Visible='off';
        app.modVSB3T.Visible='off';
        app.modVSC3T.Visible='off';
        app.faseVSA3T.Visible='off';
        app.faseVSB3T.Visible='off';
        app.faseVSC3T.Visible='off';

        app.modVRA3T.Visible='off';
        app.modVRB3T.Visible='off';
        app.modVRC3T.Visible='off';
        app.faseVRA3T.Visible='off';
        app.faseVRB3T.Visible='off';
        app.faseVRC3T.Visible='off';

        app.modVPA3T.Visible='off';
        app.modVPB3T.Visible='off';
        app.modVPC3T.Visible='off';
        app.faseVPA3T.Visible='off';
        app.faseVPB3T.Visible='off';
        app.faseVPC3T.Visible='off';

        app.modISA3T.Visible='off';
        app.modISB3T.Visible='off';
        app.modISC3T.Visible='off';
        app.faseISA3T.Visible='off';
        app.faseISB3T.Visible='off';
        app.faseISC3T.Visible='off';

        app.modIRA3T.Visible='off';
        app.modIRB3T.Visible='off';
        app.modIRC3T.Visible='off';
        app.faseIRA3T.Visible='off';
        app.faseIRB3T.Visible='off';
        app.faseIRC3T.Visible='off';

        app.modIPA3T.Visible='off';
        app.modIPB3T.Visible='off';
        app.modIPC3T.Visible='off';
        app.faseIPA3T.Visible='off';
        app.faseIPB3T.Visible='off';
        app.faseIPC3T.Visible='off';

        pontoposfalta3T=2;

    else
        app.modVSA3T.Visible='on';
        app.modVSA3T.Visible='on';
        app.modVSB3T.Visible='on';
        app.modVSC3T.Visible='on';
        app.faseVSA3T.Visible='on';

```

```
app.faseVSb3T.Visible='on';
app.faseVSc3T.Visible='on';
```

```
app.modVRa3T.Visible='on';
app.modVRb3T.Visible='on';
app.modVRc3T.Visible='on';
app.faseVRa3T.Visible='on';
app.faseVRb3T.Visible='on';
app.faseVRc3T.Visible='on';
```

```
app.modVPa3T.Visible='on';
app.modVPb3T.Visible='on';
app.modVPc3T.Visible='on';
app.faseVPa3T.Visible='on';
app.faseVPb3T.Visible='on';
app.faseVPc3T.Visible='on';
```

```
app.modISa3T.Visible='on';
app.modISb3T.Visible='on';
app.modISc3T.Visible='on';
app.faseISa3T.Visible='on';
app.faseISb3T.Visible='on';
app.faseISc3T.Visible='on';
```

```
app.modIRa3T.Visible='on';
app.modIRb3T.Visible='on';
app.modIRc3T.Visible='on';
app.faseIRa3T.Visible='on';
app.faseIRb3T.Visible='on';
app.faseIRc3T.Visible='on';
```

```
app.modIPa3T.Visible='on';
app.modIPb3T.Visible='on';
app.modIPc3T.Visible='on';
app.faseIPa3T.Visible='on';
app.faseIPb3T.Visible='on';
app.faseIPc3T.Visible='on';
```

```
pontoposfalta3T=app.PontoFalta3T+app.CicloFasor3T.Value*app.N;
```

```
end
```

```
end
```

```
%Imprimir os fasores na tela
```

```
%VS
```

```
app.modVSA3T.Value=modulo(app,app.VSA3T,pontoposfalta3T);
app.modVSB3T.Value=modulo(app,app.VSB3T,pontoposfalta3T);
app.modVSC3T.Value=modulo(app,app.VSC3T,pontoposfalta3T);
app.faseVSA3T.Value=fase(app,app.VSA3T,pontoposfalta3T);
app.faseVSB3T.Value=fase(app,app.VSB3T,pontoposfalta3T);
app.faseVSC3T.Value=fase(app,app.VSC3T,pontoposfalta3T);
```

```
%IS
```

```
app.modISA3T.Value=modulo(app,app.ISA3T,pontoposfalta3T);
```

```
app.modISb3T.Value=modulo(app,app.ISB3T,pontoposfalta3T);
app.modISc3T.Value=modulo(app,app.ISC3T,pontoposfalta3T);
app.faseISa3T.Value=fase(app,app.ISA3T,pontoposfalta3T);
app.faseISb3T.Value=fase(app,app.ISB3T,pontoposfalta3T);
app.faseISc3T.Value=fase(app,app.ISC3T,pontoposfalta3T);
```

```
%VR
```

```
app.modVRa3T.Value=modulo(app,app.VRA3T,pontoposfalta3T);
app.modVRb3T.Value=modulo(app,app.VRB3T,pontoposfalta3T);
app.modVRc3T.Value=modulo(app,app.VRC3T,pontoposfalta3T);
app.faseVRa3T.Value=fase(app,app.VRA3T,pontoposfalta3T);
app.faseVRb3T.Value=fase(app,app.VRB3T,pontoposfalta3T);
app.faseVRc3T.Value=fase(app,app.VRC3T,pontoposfalta3T);
```

```
%IR
```

```
app.modIRA3T.Value=modulo(app,app.IRA3T,pontoposfalta3T);
app.modIRb3T.Value=modulo(app,app.IRB3T,pontoposfalta3T);
app.modIRC3T.Value=modulo(app,app.IRC3T,pontoposfalta3T);
app.faseIRA3T.Value=fase(app,app.IRA3T,pontoposfalta3T);
app.faseIRb3T.Value=fase(app,app.IRB3T,pontoposfalta3T);
app.faseIRC3T.Value=fase(app,app.IRC3T,pontoposfalta3T);
```

```
%VP
```

```
app.modVPa3T.Value=modulo(app,app.VPA3T,pontoposfalta3T);
app.modVPb3T.Value=modulo(app,app.VPB3T,pontoposfalta3T);
app.modVPc3T.Value=modulo(app,app.VPC3T,pontoposfalta3T);
app.faseVPa3T.Value=fase(app,app.VPA3T,pontoposfalta3T);
app.faseVPb3T.Value=fase(app,app.VPB3T,pontoposfalta3T);
app.faseVPc3T.Value=fase(app,app.VPC3T,pontoposfalta3T);
```

```
%IP
```

```
app.modIPa3T.Value=modulo(app,app.IPA3T,pontoposfalta3T);
app.modIPb3T.Value=modulo(app,app.IPB3T,pontoposfalta3T);
app.modIPc3T.Value=modulo(app,app.IPC3T,pontoposfalta3T);
app.faseIPa3T.Value=fase(app,app.IPA3T,pontoposfalta3T);
app.faseIPb3T.Value=fase(app,app.IPB3T,pontoposfalta3T);
app.faseIPc3T.Value=fase(app,app.IPC3T,pontoposfalta3T);
```

```
%CASO 2 - CASO "PRÉ-FALTA"
```

```
elseif app.TipoFasores3T.Value=='Pré-Falta'
```

```
app.modVsa3T.Visible='on';
app.modVsb3T.Visible='on';
app.modVsc3T.Visible='on';
app.faseVsa3T.Visible='on';
app.faseVsb3T.Visible='on';
app.faseVsc3T.Visible='on';
```

```
app.modVra3T.Visible='on';
app.modVrb3T.Visible='on';
app.modVrc3T.Visible='on';
app.faseVra3T.Visible='on';
```

```
app.faseVRb3T.Visible='on';
app.faseVRc3T.Visible='on';
```

```
app.modVPa3T.Visible='on';
app.modVPb3T.Visible='on';
app.modVPc3T.Visible='on';
app.faseVPa3T.Visible='on';
app.faseVPb3T.Visible='on';
app.faseVPc3T.Visible='on';
```

```
app.modISa3T.Visible='on';
app.modISb3T.Visible='on';
app.modISc3T.Visible='on';
app.faseISa3T.Visible='on';
app.faseISb3T.Visible='on';
app.faseISc3T.Visible='on';
```

```
app.modIRa3T.Visible='on';
app.modIRb3T.Visible='on';
app.modIRc3T.Visible='on';
app.faseIRa3T.Visible='on';
app.faseIRb3T.Visible='on';
app.faseIRc3T.Visible='on';
```

```
app.modIPa3T.Visible='on';
app.modIPb3T.Visible='on';
app.modIPc3T.Visible='on';
app.faseIPa3T.Visible='on';
app.faseIPb3T.Visible='on';
app.faseIPc3T.Visible='on';
```

%Critério de definição de existência ou não da falta

```
if app.PontoFalta3T~=0
```

```
    ciclomax=floor(app.PontoFalta3T/app.N);
    q=app.CicloFasor3T.Value;
```

```
    if q>ciclomax
```

```
        app.modVsa3T.Visible='off';
        app.modVsb3T.Visible='off';
        app.modVsc3T.Visible='off';
        app.faseVsa3T.Visible='off';
        app.faseVsb3T.Visible='off';
        app.faseVsc3T.Visible='off';
```

```
        app.modVra3T.Visible='off';
        app.modVRb3T.Visible='off';
        app.modVRc3T.Visible='off';
        app.faseVra3T.Visible='off';
        app.faseVRb3T.Visible='off';
        app.faseVRc3T.Visible='off';
```

```
        app.modVpa3T.Visible='off';
        app.modVPb3T.Visible='off';
```

```
app.modVPc3T.Visible='off';
app.faseVPa3T.Visible='off';
app.faseVPb3T.Visible='off';
app.faseVPc3T.Visible='off';
```

```
app.modISa3T.Visible='off';
app.modISb3T.Visible='off';
app.modISc3T.Visible='off';
app.faseISa3T.Visible='off';
app.faseISb3T.Visible='off';
app.faseISc3T.Visible='off';
```

```
app.modIRa3T.Visible='off';
app.modIRb3T.Visible='off';
app.modIRc3T.Visible='off';
app.faseIRa3T.Visible='off';
app.faseIRb3T.Visible='off';
app.faseIRc3T.Visible='off';
```

```
app.modIPa3T.Visible='off';
app.modIPb3T.Visible='off';
app.modIPc3T.Visible='off';
app.faseIPa3T.Visible='off';
app.faseIPb3T.Visible='off';
app.faseIPc3T.Visible='off';
```

```
pontoprefalta3T=2;
```

else

```
app.modVsa3T.Visible='on';
app.modVsa3T.Visible='on';
app.modVsb3T.Visible='on';
app.modVsc3T.Visible='on';
app.faseVsa3T.Visible='on';
app.faseVsb3T.Visible='on';
app.faseVsc3T.Visible='on';
```

```
app.modVra3T.Visible='on';
app.modVRb3T.Visible='on';
app.modVRc3T.Visible='on';
app.faseVra3T.Visible='on';
app.faseVRb3T.Visible='on';
app.faseVRc3T.Visible='on';
```

```
app.modVpa3T.Visible='on';
app.modVPb3T.Visible='on';
app.modVPc3T.Visible='on';
app.faseVpa3T.Visible='on';
app.faseVPb3T.Visible='on';
app.faseVPc3T.Visible='on';
```

```
app.modISa3T.Visible='on';
app.modISb3T.Visible='on';
app.modISc3T.Visible='on';
```

```

app.faseISa3T.Visible='on';
app.faseISb3T.Visible='on';
app.faseISc3T.Visible='on';

app.modIRa3T.Visible='on';
app.modIRb3T.Visible='on';
app.modIRc3T.Visible='on';
app.faseIRa3T.Visible='on';
app.faseIRb3T.Visible='on';
app.faseIRc3T.Visible='on';

app.modIPa3T.Visible='on';
app.modIPb3T.Visible='on';
app.modIPc3T.Visible='on';
app.faseIPa3T.Visible='on';
app.faseIPb3T.Visible='on';
app.faseIPc3T.Visible='on';

pontoprefalta3T=(q)*app.N;

end

else

q=app.CicloFasor3T.Value;
ciclomaxpre=floor(length(app.VSA3T)/app.N);

if q>ciclomaxpre

    app.modVSA3T.Visible='off';
    app.modVSA3T.Visible='off';
    app.modVSB3T.Visible='off';
    app.modVSC3T.Visible='off';
    app.faseVSA3T.Visible='off';
    app.faseVSB3T.Visible='off';
    app.faseVSC3T.Visible='off';

    app.modVRA3T.Visible='off';
    app.modVRB3T.Visible='off';
    app.modVRC3T.Visible='off';
    app.faseVRA3T.Visible='off';
    app.faseVRB3T.Visible='off';
    app.faseVRC3T.Visible='off';

    app.modVPA3T.Visible='off';
    app.modVPB3T.Visible='off';
    app.modVPC3T.Visible='off';
    app.faseVPA3T.Visible='off';
    app.faseVPB3T.Visible='off';
    app.faseVPC3T.Visible='off';

    app.modISA3T.Visible='off';
    app.modISB3T.Visible='off';
    app.modISC3T.Visible='off';
    app.faseISa3T.Visible='off';
    app.faseISb3T.Visible='off';
    app.faseISc3T.Visible='off';

```

```
app.modIRa3T.Visible='off';
app.modIRb3T.Visible='off';
app.modIRc3T.Visible='off';
app.faseIRa3T.Visible='off';
app.faseIRb3T.Visible='off';
app.faseIRc3T.Visible='off';
```

```
app.modIPa3T.Visible='off';
app.modIPb3T.Visible='off';
app.modIPc3T.Visible='off';
app.faseIPa3T.Visible='off';
app.faseIPb3T.Visible='off';
app.faseIPc3T.Visible='off';
```

```
pontoprefalta3T=2;
```

else

```
app.modVsa3T.Visible='on';
app.modVsb3T.Visible='on';
app.modVsc3T.Visible='on';
app.faseVsa3T.Visible='on';
app.faseVsb3T.Visible='on';
app.faseVsc3T.Visible='on';
```

```
app.modVra3T.Visible='on';
app.modVrb3T.Visible='on';
app.modVrc3T.Visible='on';
app.faseVra3T.Visible='on';
app.faseVrb3T.Visible='on';
app.faseVrc3T.Visible='on';
```

```
app.modVpa3T.Visible='on';
app.modVpb3T.Visible='on';
app.modVpc3T.Visible='on';
app.faseVpa3T.Visible='on';
app.faseVpb3T.Visible='on';
app.faseVpc3T.Visible='on';
```

```
app.modIsa3T.Visible='on';
app.modIsb3T.Visible='on';
app.modIsc3T.Visible='on';
app.faseIsa3T.Visible='on';
app.faseIsb3T.Visible='on';
app.faseIsc3T.Visible='on';
```

```
app.modIRa3T.Visible='on';
app.modIRb3T.Visible='on';
app.modIRc3T.Visible='on';
app.faseIRa3T.Visible='on';
app.faseIRb3T.Visible='on';
app.faseIRc3T.Visible='on';
```

```
app.modIPa3T.Visible='on';
app.modIPb3T.Visible='on';
```



```

    app.modIPc3T.Visible='on';
    app.faseIPa3T.Visible='on';
    app.faseIPb3T.Visible='on';
    app.faseIPc3T.Visible='on';

    pontoprefalta3T=(q)*app.N;

end
end

% if app.PontoFalta3T==0
%
% pontoprefalta3T=length(app.VSA3T);
%
% else
%
% x=abs(app.PontoFaltaS3T-app.PontoFaltaR3T);
% y=abs(app.PontoFaltaS3T-app.PontoFaltaP3T);
% z=abs(app.PontoFaltaP3T-app.PontoFaltaR3T);
%
% maior=max([x y z]);
%
% pontoprefalta3T=app.PontoFalta3T-maior-1;
%
% end

% Imprimir os fasores na tela
% VS

app.modVSA3T.Value=modulo(app,app.VSA3T,pontoprefalta3T);
app.modVSB3T.Value=modulo(app,app.VSB3T,pontoprefalta3T);
app.modVSc3T.Value=modulo(app,app.VSC3T,pontoprefalta3T);
app.faseVSA3T.Value=fase(app,app.VSA3T,pontoprefalta3T);
app.faseVSB3T.Value=fase(app,app.VSB3T,pontoprefalta3T);
app.faseVSc3T.Value=fase(app,app.VSC3T,pontoprefalta3T);

% IS
app.modISA3T.Value=modulo(app,app.ISA3T,pontoprefalta3T);
app.modISb3T.Value=modulo(app,app.ISB3T,pontoprefalta3T);
app.modISc3T.Value=modulo(app,app.ISC3T,pontoprefalta3T);
app.faseISA3T.Value=fase(app,app.ISA3T,pontoprefalta3T);
app.faseISb3T.Value=fase(app,app.ISB3T,pontoprefalta3T);
app.faseISc3T.Value=fase(app,app.ISC3T,pontoprefalta3T);

% VR
app.modVRa3T.Value=modulo(app,app.VRA3T,pontoprefalta3T);
app.modVRb3T.Value=modulo(app,app.VRB3T,pontoprefalta3T);
app.modVRc3T.Value=modulo(app,app.VRC3T,pontoprefalta3T);
app.faseVRa3T.Value=fase(app,app.VRA3T,pontoprefalta3T);
app.faseVRb3T.Value=fase(app,app.VRB3T,pontoprefalta3T);
app.faseVRc3T.Value=fase(app,app.VRC3T,pontoprefalta3T);

% IR
app.modIRA3T.Value=modulo(app,app.IRA3T,pontoprefalta3T);
app.modIRb3T.Value=modulo(app,app.IRB3T,pontoprefalta3T);
app.modIRC3T.Value=modulo(app,app.IRC3T,pontoprefalta3T);

```

```

app.faseIRa3T.Value=fase(app,app.IRa3T,pontoprefalta3T);
app.faseIRb3T.Value=fase(app,app.IRb3T,pontoprefalta3T);
app.faseIRc3T.Value=fase(app,app.IRc3T,pontoprefalta3T);

%VP
app.modVPa3T.Value=modulo(app,app.VPa3T,pontoprefalta3T);
app.modVPb3T.Value=modulo(app,app.VPb3T,pontoprefalta3T);
app.modVPc3T.Value=modulo(app,app.VPc3T,pontoprefalta3T);
app.faseVPa3T.Value=fase(app,app.VPa3T,pontoprefalta3T);
app.faseVPb3T.Value=fase(app,app.VPb3T,pontoprefalta3T);
app.faseVPc3T.Value=fase(app,app.VPc3T,pontoprefalta3T);

%IP
app.modIPa3T.Value=modulo(app,app.IPa3T,pontoprefalta3T);
app.modIPb3T.Value=modulo(app,app.IPb3T,pontoprefalta3T);
app.modIPc3T.Value=modulo(app,app.IPc3T,pontoprefalta3T);
app.faseIPa3T.Value=fase(app,app.IPa3T,pontoprefalta3T);
app.faseIPb3T.Value=fase(app,app.IPb3T,pontoprefalta3T);
app.faseIPc3T.Value=fase(app,app.IPc3T,pontoprefalta3T);

end

if app.harmonicaEstim3T.Value==1

    app.PlotarSinaisFasor3T.Enable='on';
    app.ID1Fasor3T.Visible='on';
    app.ID2Fasor3T.Visible='on';
    app.ID3Fasor3T.Visible='on';

else

    app.PlotarSinaisFasor3T.Enable='off';
    plot(app.GraficoSinaisFasor3T,zeros(1,1),zeros(1,1));
    app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='Fasor';
    app.GraficoSinaisFasor3T.XLabel.String='';
    app.ID1Fasor3T.Visible='off';
    app.ID2Fasor3T.Visible='off';
    app.ID3Fasor3T.Visible='off';
end

end

% Button pushed function: PlotarSinaisFasor3T
function PlotarSinaisFasor3TButtonPushed(app, event)
%BOTAO PARA PLOTAR UM SINAL RETIRADO DOS FASORES CALCULADOS EM 2 TERMINAIS

%Definindo a amostra maxima para a simulação com base no valor digitado na caixa tmax
amostmaxfasor3T=(app.tmaxfasor3T.Value)/app.deltaT;

%Para definir todos os casos vsa,vsb,vsc,isa,isb,isc,vra,vrb,vrc,ira,irb,irc
%
if app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSA'

```

```

y=app.VSA3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|VSA| (V)';
yindice=app.VSA3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSB'

y=app.VSB3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|VSB| (V)';
yindice=app.VSB3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSC'

y=app.VSC3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|VSC| (V)';
yindice=app.VSC3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISA'

y=app.ISA3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|ISA| (A)';
yindice=app.ISA3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISB'

y=app.ISB3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|ISB| (A)';
yindice=app.ISB3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISC'

y=app.ISC3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|ISC| (A)';
yindice=app.ISC3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRA'

y=app.VRA3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|VRA| (V)';
yindice=app.VRA3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRB'

y=app.VRB3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|VRB| (V)';
yindice=app.VRB3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRC'

y=app.VRC3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|VRC| (V)';
yindice=app.VRC3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRA'

y=app.IRA3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|IRA| (A)';
yindice=app.IRA3T;

```

```

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRB'

y=app.IRB3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|IRB| (A)';
yindice=app.IRB3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRC'

y=app.IRC3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|IRC| (A)';
yindice=app.IRC3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPA'

y=app.VPA3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|VPA| (V)';
yindice=app.VPA3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPB'

y=app.VPB3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|VPB| (V)';
yindice=app.VPB3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPC'

y=app.VPC3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|VPC| (V)';
yindice=app.VPC3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPA'

y=app.IPA3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|IPA| (A)';
yindice=app.IPA3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPB'

y=app.IPB3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|IPB| (A)';
yindice=app.IPB3T;

elseif app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPC'

y=app.IPC3T(1:amostmaxfasor3T,1);
app.GraficoSinaisFasor3T.YLabel.String='|IPC| (A)';
yindice=app.IPC3T;

end

%Definindo o valor de t para o gráfico e de N para o gráfico
tgraficofasor3T=app.t3T(1:amostmaxfasor3T,1);
Ngraficofasor3T=[1:1:amostmaxfasor3T]';

```

```

% %      Botões de selecao que definem se vai plotar vsa,vsb,vsc,isa,isb,isc,vra,vrb,vrc,ira,irb,irc em função de
% t ou Namostras
%
%      if app.SinalSimulOpcao3T_Dominio.Value=='t'
%
%      plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T,abs(y));
%      app.GraficoSinaisFasor3T.XLabel.String='t (s)';
%
%      elseif app.SinalSimulOpcao3T_Dominio.Value=='Namostras'
%
%      plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T,abs(y));
%      app.GraficoSinaisFasor3T.XLabel.String='Namostras';
%      end

pontodefaltaem3T=max([app.PontoFaltaS3T app.PontoFaltaR3T app.PontoFaltaP3T]);

if app.SinalSimulOpcao3T_Dominio.Value=='t'

    app.GraficoSinaisFasor3T.XLabel.String='t (s)';

    if pontodefaltaem3T==0

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T,abs(y),'b','linewidth',1.25);

    else
        if app.TipoFasores3T.Value=='Pós-Falta'

            if (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSA')

                plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaS3T
                :amostmaxfasor3T)), 'r','linewidth',1.25);

                elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSB')

                plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaS3T
                :amostmaxfasor3T)), 'r','linewidth',1.25);

                elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSC')

                plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaS3T
                :amostmaxfasor3T)), 'r','linewidth',1.25);

                elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISA')

                plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaS3T
                :amostmaxfasor3T)), 'r','linewidth',1.25);

                elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISB')

                plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaS3T
                :amostmaxfasor3T)), 'r','linewidth',1.25);

```

```

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISC')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaS3T
:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRA')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaR3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRB')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaR3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRC')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaR3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRA')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaR3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRB')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaR3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRC')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaR3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPA')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaP3T
:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPB')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaP3T
:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPC')

```

```

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaP3T
:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth', 1.25);

    elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPA')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaP3T
:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth', 1.25);

    elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPB')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaP3T
:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth', 1.25);

    elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPC')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,tgraficofasor3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaP3T
:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth', 1.25);

    end

else
    if (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSA')

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaS3T),abs(y(1:app.PontoFaltaS3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSB')

            plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaS3T),abs(y(1:app.PontoFaltaS3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

            elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSC')

                plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaS3T),abs(y(1:app.PontoFaltaS3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

                elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISA')

                    plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaS3T),abs(y(1:app.PontoFaltaS3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

                    elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISB')

                        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaS3T),abs(y(1:app.PontoFaltaS3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

                        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISC')

                            plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaS3T),abs(y(1:app.PontoFaltaS3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

                            elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRA')

```

```

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaR3T),abs(y(1:app.PontoFaltaR3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRB')

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaR3T),abs(y(1:app.PontoFaltaR3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRC')

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaR3T),abs(y(1:app.PontoFaltaR3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRA')

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaR3T),abs(y(1:app.PontoFaltaR3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRB')

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaR3T),abs(y(1:app.PontoFaltaR3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRC')

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaR3T),abs(y(1:app.PontoFaltaR3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPA')

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaP3T),abs(y(1:app.PontoFaltaP3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPB')

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaP3T),abs(y(1:app.PontoFaltaP3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPC')

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaP3T),abs(y(1:app.PontoFaltaP3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPA')

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaP3T),abs(y(1:app.PontoFaltaP3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPB')

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaP3T),abs(y(1:app.PontoFaltaP3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPC')

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
tgraficofasor3T(1:app.PontoFaltaP3T),abs(y(1:app.PontoFaltaP3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

```



```

end

end

end

elseif app.SinalSimulOpcao3T_Dominio.Value=='Namostras'

app.GraficoSinaisFasor3T.XLabel.String='N° de Amostras';

if pontodefaltaem3T==0

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T,abs(y),'b','linewidth',1.25);

else

if app.TipoFasores3T.Value=='Pós-Falta'

if (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSA')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSB')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSC')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISA')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISB')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISC')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaS3T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

```

```

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRA')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaR3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRB')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaR3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRC')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaR3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRA')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaR3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRB')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaR3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRC')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaR3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaR3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPA')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaP3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPB')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaP3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPC')

plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaP3
T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);

elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPA')

```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPB')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPC')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor3T,Ngraficofasor3T(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T),abs(y(app.PontoFaltaP3T:amostmaxfasor3T)), 'r', 'linewidth',1.25);
```

```
end
```

```
else
```

```
if (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSA')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor3T,  
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaS3T),abs(y(1:app.PontoFaltaS3T)), 'b', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSB')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor3T,  
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaS3T),abs(y(1:app.PontoFaltaS3T)), 'b', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VSC')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor3T,  
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaS3T),abs(y(1:app.PontoFaltaS3T)), 'b', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISA')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor3T,  
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaS3T),abs(y(1:app.PontoFaltaS3T)), 'b', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISB')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor3T,  
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaS3T),abs(y(1:app.PontoFaltaS3T)), 'b', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='ISC')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor3T,  
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaS3T),abs(y(1:app.PontoFaltaS3T)), 'b', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRA')
```

```
plot(app.GraficoSinaisFasor3T,  
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaR3T),abs(y(1:app.PontoFaltaR3T)), 'b', 'linewidth',1.25);
```

```
elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRB')
```

```

        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaR3T),abs(y(1:app.PontoFaltaR3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VRC')

            plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaR3T),abs(y(1:app.PontoFaltaR3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

            elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRA')

                plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaR3T),abs(y(1:app.PontoFaltaR3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

                elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRB')

                    plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaR3T),abs(y(1:app.PontoFaltaR3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

                    elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IRC')

                        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaR3T),abs(y(1:app.PontoFaltaR3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

                        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPA')

                            plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaP3T),abs(y(1:app.PontoFaltaP3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

                            elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPB')

                                plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaP3T),abs(y(1:app.PontoFaltaP3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

                                elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='VPC')

                                    plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaP3T),abs(y(1:app.PontoFaltaP3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

                                    elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPA')

                                        plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaP3T),abs(y(1:app.PontoFaltaP3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

                                        elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPB')

                                            plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaP3T),abs(y(1:app.PontoFaltaP3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

                                            elseif (app.SinalGraficoFasor3T.Value=='IPC')

                                                plot(app.GraficoSinaisFasor3T,
Ngraficofasor3T(1:app.PontoFaltaP3T),abs(y(1:app.PontoFaltaP3T)), 'b', 'linewidth', 1.25);

                                                end
end

```

```

end

end
end

% [ID1,ID2,ID3]=IDEST(app,abs(y),app.N);
%
% app.ID1Fasor3T.Value= ID1;
% app.ID2Fasor3T.Value= ID2;
% app.ID3Fasor3T.Value= ID3;
%

if app.TipoFasores3T.Value=='Pré-Falta'

    if app.PontoFalta3T==0

        ciclomaxpre3T=floor(length(app.VSA3T)/app.N);

    else

        ciclomaxpre3T=floor(app.PontoFalta3T/app.N);

    end

    yindice=yindice(1:ciclomaxpre3T*app.N);
    [ID1,ID2,ID3]=IDEST(app,yindice,app.N);

    app.ID1Fasor3T.Visible='on';
    app.ID2Fasor3T.Visible='on';
    app.ID3Fasor3T.Visible='on';

    app.ID1Fasor3T.Value= ID1;
    app.ID2Fasor3T.Value= ID2;
    app.ID3Fasor3T.Value= ID3;

elseif app.TipoFasores3T.Value=='Pós-Falta'

    if app.PontoFalta3T==0

        app.ID1Fasor3T.Visible='off';
        app.ID2Fasor3T.Visible='off';
        app.ID3Fasor3T.Visible='off';

    else

        ciclomaxpos=floor((length(app.VSA3T)-app.PontoFalta3T)/app.N);
        intmaxpos=floor((length(app.VSA3T)-app.PontoFalta3T));

        yindice=yindice(app.PontoFalta3T:length(app.VSA3T));

```

```

[ID4,ID5,ID6]=IDEST(app,yindice,app.N);

app.ID1Fasor3T.Visible='on';
app.ID2Fasor3T.Visible='on';
app.ID3Fasor3T.Visible='on';

app.ID1Fasor3T.Value= ID4;
app.ID2Fasor3T.Value= ID5;
app.ID3Fasor3T.Value= ID6;

    end

end

    end

    % Button pushed function: CalcularLoc2T
    function CalcularLoc2TButtonPushed(app, event)
%definição da harmônica fundamental
app.harmonica=1;

switch app.MetodosEstimLoc2T.Value

case 'AFCC' % Algoritmo de Fourier de Ciclo Completo

    %Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC

    app.VSA=AFCC(app,app.vsa,app.harmonica,app.N);
    app.VSB=AFCC(app,app.vsb,app.harmonica,app.N);
    app.VSC=AFCC(app,app.vsc,app.harmonica,app.N);
    app.ISA=AFCC(app,app.isa,app.harmonica,app.N);
    app.ISB=AFCC(app,app.isb,app.harmonica,app.N);
    app.ISC=AFCC(app,app.isc,app.harmonica,app.N);

    app.VRA=AFCC(app,app.vra,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
    app.VRB=AFCC(app,app.vrb,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
    app.VRC=AFCC(app,app.vrc,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
    app.IRA=AFCC(app,app.ira,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
    app.IRB=AFCC(app,app.irb,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
    app.IRC=AFCC(app,app.irc,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);

case 'AFMC' % Algoritmo de Fourier de Meio Ciclo

    %Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC

    app.VSA=AFMC(app,app.vsa,app.harmonica,app.N);
    app.VSB=AFMC(app,app.vsb,app.harmonica,app.N);
    app.VSC=AFMC(app,app.vsc,app.harmonica,app.N);
    app.ISA=AFMC(app,app.isa,app.harmonica,app.N);
    app.ISB=AFMC(app,app.isb,app.harmonica,app.N);

```

```

app.ISC=AFMC(app,app.isc,app.harmonica,app.N);

app.VRA=AFMC(app,app.vra,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.VRB=AFMC(app,app.vrb,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.VRC=AFMC(app,app.vrc,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.IRA=AFMC(app,app.ira,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.IRB=AFMC(app,app.irb,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.IRC=AFMC(app,app.irc,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);

case 'FCOS' % Filtro Cosseno

% Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC

app.VSA=FCOS(app,app.vsa,app.harmonica,app.N);
app.VSB=FCOS(app,app.vsb,app.harmonica,app.N);
app.VSC=FCOS(app,app.vsc,app.harmonica,app.N);
app.ISA=FCOS(app,app.isa,app.harmonica,app.N);
app.ISB=FCOS(app,app.isb,app.harmonica,app.N);
app.ISC=FCOS(app,app.isc,app.harmonica,app.N);

app.VRA=FCOS(app,app.vra,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.VRB=FCOS(app,app.vrb,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.VRC=FCOS(app,app.vrc,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.IRA=FCOS(app,app.ira,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.IRB=FCOS(app,app.irb,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.IRC=FCOS(app,app.irc,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);

case 'FCSM' % Filtro Cosseno Modificad

% Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC

app.VSA=FCOSM (app,app.vsa,app.harmonica,app.N);
app.VSB=FCOSM (app,app.vsb,app.harmonica,app.N);
app.VSC=FCOSM (app,app.vsc,app.harmonica,app.N);
app.ISA=FCOSM (app,app.isa,app.harmonica,app.N);
app.ISB=FCOSM (app,app.isb,app.harmonica,app.N);
app.ISC=FCOSM (app,app.isc,app.harmonica,app.N);

app.VRA=FCOSM (app,app.vra,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.VRB=FCOSM (app,app.vrb,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.VRC=FCOSM (app,app.vrc,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.IRA=FCOSM (app,app.ira,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.IRB=FCOSM (app,app.irb,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.IRC=FCOSM (app,app.irc,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);

case 'AGZC' % Guo,Zechonvic e Chen

% Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC

app.VSA=GZC(app,app.vsa,app.harmonica,app.N);
app.VSB=GZC(app,app.vsb,app.harmonica,app.N);
app.VSC=GZC(app,app.vsc,app.harmonica,app.N);
app.ISA=GZC(app,app.isa,app.harmonica,app.N);
app.ISB=GZC(app,app.isb,app.harmonica,app.N);
app.ISC=GZC(app,app.isc,app.harmonica,app.N);

app.VRA=GZC(app,app.vra,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);

```

```

app.VRB=GZC(app,app.vrb,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.VRC=GZC(app,app.vrc,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.IRA=GZC(app,app.ira,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.IRB=GZC(app,app.irb,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
app.IRC=GZC(app,app.irc,app.harmonica,app.N)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);

case 'MIMB' %Mimico por Benmoyal

%Lendo os dados da LT e armazenando em parâmetros

% app.R02T=app.R0L.Value;
% app.R12T=app.R1L.Value;
% app.L02T=(app.L0L.Value)*10^-3;
% app.L12T=(app.L1L.Value)*10^-3;
% app.C02T=(app.C0L.Value)*10^-6;
% app.C12T=(app.C1L.Value)*10^-6;

%Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC

app.VSA=MIMIC(app,app.vsa,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.VSB=MIMIC(app,app.vsb,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.VSC=MIMIC(app,app.vsc,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.ISA=MIMIC(app,app.isa,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.ISB=MIMIC(app,app.isb,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);
app.ISC=MIMIC(app,app.isc,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T);

app.VRA=MIMIC(app,app.vra,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T)*exp(i*-
app.angSincR2T.Value);
app.VRB=MIMIC(app,app.vrb,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T)*exp(i*-
app.angSincR2T.Value);
app.VRC=MIMIC(app,app.vrc,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T)*exp(i*-
app.angSincR2T.Value);
app.IRA=MIMIC(app,app.ira,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T)*exp(i*-
app.angSincR2T.Value);
app.IRB=MIMIC(app,app.irb,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T)*exp(i*-
app.angSincR2T.Value);
app.IRC=MIMIC(app,app.irc,app.harmonica,app.N,app.deltaT,app.L12T,app.R12T)*exp(i*-
app.angSincR2T.Value);

% case 'MIMA' %Mimico adaptado por Silva
%
% %Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC
%
% app.VSA=MIMICS(app,app.vsa,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.VSB=MIMICS(app,app.vsb,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.VSC=MIMICS(app,app.vsc,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.ISA=MIMICS(app,app.isa,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.ISB=MIMICS(app,app.isb,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
% app.ISC=MIMICS(app,app.isc,app.harmonica,app.N,app.deltaT);
%
% app.VRA=MIMICS(app,app.vra,app.harmonica,app.N,app.deltaT)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
% app.VRB=MIMICS(app,app.vrb,app.harmonica,app.N,app.deltaT)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
% app.VRC=MIMICS(app,app.vrc,app.harmonica,app.N,app.deltaT)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
% app.IRA=MIMICS(app,app.ira,app.harmonica,app.N,app.deltaT)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
% app.IRB=MIMICS(app,app.irb,app.harmonica,app.N,app.deltaT)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);
% app.IRC=MIMICS(app,app.irc,app.harmonica,app.N,app.deltaT)*exp(i*-app.angSincR2T.Value);

```



```
end %end switchcase1
```

```
% 2ª PARTE - Definir se existe ou não ponto de falta e habilitar ou não os dados
```

```
%Definicao do ponto de falta como o maior entre os terminais S e R
```

```
app.PontoFalta2T=max([app.PontoFaltaS2T app.PontoFaltaR2T]);
```

```
% app.PontoFaltaS2T - leitura do ponto de falta terminal S
```

```
% app.PontoFaltaR2T - leitura do ponto de falta terminal R
```

```
          %SÓ EXISTE "PÓS-FALTA" PARA LOCAL.FALTA
```

```
    if app.PontoFalta2T==0
```

```
    % Caso esteja no "Pós-Falta e não tenha ponto de Falta, deve desabilitar as caixas de dados"
```

```
        app.AmosInicFalta2T.Visible='off';
```

```
        app.TempoInicFalta2T.Visible='off';
```

```
        app.TipoFalta2T.Visible='off';
```

```
    else
```

```
        pontoposfalta2T=app.PontoFalta2T+app.CicloAnaliseLoc2T.Value*app.N;
```

```
        if pontoposfalta2T>length(app.VSA)
```

```
            pontoposfalta2T=length(app.VSA);
```

```
        else
```

```
            pontoposfalta2T=app.PontoFalta2T+app.CicloAnaliseLoc2T.Value*app.N;
```

```
    end
```

```
%      % Definir o ponto de estimação do fasor posfalta
```

```
%
```

```
%  if app.MetodosEstim2T.Value=='AFCC'
```

```
%
```

```
%  pontoposfalta2T=app.PontoFalta2T+app.N+1;
```

```
%
```

```
%  elseif app.MetodosEstim2T.Value=='AFMC'
```

```
%
```

```
%  pontoposfalta2T=app.PontoFalta2T+app.N/2+1;
```

```
%
```

```
%  elseif app.MetodosEstim2T.Value=='FCOS'
```

```
%
```

```
%  pontoposfalta2T=app.PontoFalta2T+5*app.N/4+1;
```

```
%
```

```
%  elseif app.MetodosEstim2T.Value=='FCSM'
```

```
%
```

```
%  pontoposfalta2T=app.PontoFalta2T+app.N+2;
```

```
%
```

```
%  elseif app.MetodosEstim2T.Value=='AGZC'
```

```
%
```

```
%  pontoposfalta2T=app.PontoFalta2T+app.N+1;
```

```

%
% elseif app.MetodosEstim2T.Value=='MIMB'
%
% pontoposfalta2T=app.PontoFalta2T+app.N+1;
%
% elseif app.MetodosEstim2T.Value=='MIMA'
%
% pontoposfalta2T=app.PontoFalta2T+app.N+1;
% %
% end %end if acima

end %fim do if acima

%Definição das matrizes trifásicas dos terminais S e R;

VS=[app.VSA(pontoposfalta2T,1);app.VSB(pontoposfalta2T,1);app.VSC(pontoposfalta2T,1)];
IS=[app.ISA(pontoposfalta2T,1);app.ISB(pontoposfalta2T,1);app.ISC(pontoposfalta2T,1)];

VR=[app.VRA(pontoposfalta2T,1);app.VRB(pontoposfalta2T,1);app.VRC(pontoposfalta2T,1)];
IR=[app.IRA(pontoposfalta2T,1);app.IRB(pontoposfalta2T,1);app.IRC(pontoposfalta2T,1)];

%Definição da matriz de impedância e admitância trifásica da LT

[Zabc2T,Yabc2T]=MATRIZLT(app,app.R02T,app.L02T,app.R12T,app.L12T,app.C02T,app.C12T,app.f);

% z0=app.R02T+i*2*pi*app.f*app.L02T;
% z1=app.R12T+i*2*pi*app.f*app.L12T;
% y0=0+i*2*pi*app.f*app.C02T;
% y1=0+i*2*pi*app.f*app.C12T;
%
% Zm=(z0-z1)/3;
% Zp=Zm+z1;
%
% Ym=(y0-y1)/3;
% Yp=Ym+y1;
%
% Zabc2T=[Zp Zm Zm;Zm Zp Zm;Zm Zm Zp];
% Yabc2T=[Yp Ym Ym;Ym Yp Ym;Ym Ym Yp];

% -----

if app.amostrainiciais(1,1)==app.amostrainiciais(2,1) &&
app.amostrainiciais(2,1)==app.amostrainiciais(3,1) && app.amostrainiciais(3,1)~=0

app.TipoFalta2T.Value='Trifásica - ABC'

elseif app.amostrainiciais(1,1)==app.amostrainiciais(2,1) &&
app.amostrainiciais(2,1)~=app.amostrainiciais(3,1) && app.amostrainiciais(3,1)~=0

app.TipoFalta2T.Value='Monofásica - C'

```

```

    elseif app.amostrainiciais(3,1)==app.amostrainiciais(2,1) &&
app.amostrainiciais(2,1)~=app.amostrainiciais(1,1) && app.amostrainiciais(1,1)~=0

    app.TipoFalta2T.Value='Monofásica - A'

    elseif app.amostrainiciais(1,1)==app.amostrainiciais(3,1) &&
app.amostrainiciais(3,1)~=app.amostrainiciais(2,1) && app.amostrainiciais(2,1)~=0

    app.TipoFalta2T.Value='Monofásica - B'

    elseif app.amostrainiciais(1,1)==app.amostrainiciais(2,1) && app.amostrainiciais(3,1)==0

    app.TipoFalta2T.Value='Bifásica - AB'

    elseif app.amostrainiciais(1,1)==app.amostrainiciais(3,1) && app.amostrainiciais(2,1)==0

    app.TipoFalta2T.Value='Bifásica - AC'

    elseif app.amostrainiciais(2,1)==app.amostrainiciais(3,1) && app.amostrainiciais(1,1)==0

    app.TipoFalta2T.Value='Bifásica - BC'

end

%-----

% %DEFINICAO DO TIPO DE FALTA
%
% if app.amostrainiciais(1,1)~=0 && app.amostrainiciais(2,1)==0 && app.amostrainiciais(3,1)==0
%
% app.TipoFalta2T.Value='Monofásica - A'
%
% elseif app.amostrainiciais(1,1)==0 && app.amostrainiciais(2,1)~=0 && app.amostrainiciais(3,1)==0
%
% app.TipoFalta2T.Value='Monofásica - B'
%
% elseif app.amostrainiciais(1,1)==0 && app.amostrainiciais(2,1)==0 && app.amostrainiciais(3,1)~=0
%
% app.TipoFalta2T.Value='Monofásica - C'
%
% elseif app.amostrainiciais(1,1)~=0 && app.amostrainiciais(2,1)~=0 && app.amostrainiciais(3,1)==0
%
% app.TipoFalta2T.Value='Bifásica - AB'
%
% elseif app.amostrainiciais(1,1)~=0 && app.amostrainiciais(2,1)==0 && app.amostrainiciais(3,1)~=0
%
% app.TipoFalta2T.Value='Bifásica - AC'
%
% elseif app.amostrainiciais(1,1)==0 && app.amostrainiciais(2,1)~=0 && app.amostrainiciais(3,1)~=0
%
% app.TipoFalta2T.Value='Bifásica - BC'
%
% elseif app.amostrainiciais(1,1)~=0 && app.amostrainiciais(2,1)~=0 && app.amostrainiciais(3,1)~=0
%

```

```

% app.TipoFalta2T.Value='Trifásica - ABC'
%
% end

% Aparecer nas caixas os valores das amostras no ponto de falta e o tempo de falta
app.AmosInicFalta2T.Value=app.PontoFalta2T;
app.TempoInicFalta2T.Value=app.PontoFalta2T*app.deltaT;

% DEFINICAO DO MÉTODO DE ESTIMAÇÃO

if app.AlgorLoc2T.Value=='GHP'

app.D2T=GIRGIS2T(app,VS,VR,IS,IR,Zabc2T,app.L2T);
app.dist2T.Value=app.D2T;

elseif app.AlgorLoc2T.Value=='PRE'

app.D2T=PRESTON(app,VS,VR,IS,IR,app.L2T);
app.dist2T.Value=app.D2T;

elseif app.AlgorLoc2T.Value=='AJJ'

z1=app.R12T+i*2*pi*app.f*app.L12T;
y1=0+i*2*pi*app.f*app.C12T;

app.D2T=JJ(app,VS,VR,IS,IR,z1,y1,app.L2T);
app.dist2T.Value=app.D2T;

end

end

% Button pushed function: PlotarLoc2T
function PlotarLoc2TButtonPushed(app, event)

%
% %Definição da matriz de impedância e admitância trifásica da LT
%
% z0=app.R02T+i*2*pi*app.f*app.L02T;
% z1=app.R12T+i*2*pi*app.f*app.L12T;
% y0=0+i*2*pi*app.f*app.C02T;
% y1=0+i*2*pi*app.f*app.C12T;
%
% Zm=(z0-z1)/3;
% Zp=Zm+z1;
%
% Ym=(y0-y1)/3;
% Yp=Ym+y1;
%
% Zabc2T=[Zp Zm Zm;Zm Zp Zm;Zm Zm Zp];
% Yabc2T=[Yp Ym Ym;Ym Yp Ym;Ym Ym Yp];
[Zabc2T,Yabc2T]=MATRIZLT(app,app.R02T,app.L02T,app.R12T,app.L12T,app.C02T,app.C12T,app.f);

for w=1:1:length(app.VSA)

VSGRAF=[app.VSA(w,1);app.VSB(w,1);app.VSC(w,1)];

```

```

VRGRAF=[app.VRA(w,1);app.VRB(w,1);app.VRC(w,1)];
ISGRAF=[app.ISA(w,1);app.ISB(w,1);app.ISC(w,1)];
IRGRAF=[app.IRA(w,1);app.IRB(w,1);app.IRC(w,1)];

if app.AlgorLoc2T.Value=='GHP'

distGRAF(w,1)=GIRGIS2T(app,VSGRAF,VRGRAF,ISGRAF,IRGRAF,Zabc2T,app.L2T);

elseif app.AlgorLoc2T.Value=='PRE'

distGRAF(w,1)=PRESTON(app,VSGRAF,VRGRAF,ISGRAF,IRGRAF,app.L2T);

elseif app.AlgorLoc2T.Value=='AJJ'

z1=app.R12T+i*2*pi*app.f*app.L12T;
y1=0+i*2*pi*app.f*app.C12T;
distGRAF(w,1)=JJ(app,VSGRAF,VRGRAF,ISGRAF,IRGRAF,z1,y1,app.L2T);

end

end

amostmaxLoc2T=(app.tmaxLoc2T.Value)/app.deltaT;

%Definindo o valor de t para o gráfico e de N para o gráfico
tgraficoLoc2T=app.t(app.PontoFalta2T+app.N:amostmaxLoc2T);
% Ngraficofasor2T=[1:1:amostmaxfasor2T]';
ref=app.distTeoricaLoc2T.Value*ones(length(app.VSA),1);

%
% if app.distTeoricaLoc2T.Value==0
%
% plot(app.GraficoSinaisLoc2T,tgraficoLoc2T,distGRAF(app.PontoFalta2T+app.N:amostmaxLoc2T),'r');
%
% else
% ref=app.distTeoricaLoc2T.Value*ones(length(app.VSA),1);
%
plot(app.GraficoSinaisLoc2T,tgraficoLoc2T,distGRAF(app.PontoFalta2T+app.N:amostmaxLoc2T),'r',tgraficoL
oc2T,ref(app.PontoFalta2T+app.N:amostmaxLoc2T),'b');
%
% end
%plot(app.GraficoSinaisLoc2T,tgraficoLoc2T,distGRAF(1:amostmaxLoc2T),'r',tgraficoLoc2T,ref(1:amostmaxL
oc2T));

% app.GraficoSinaisLoc2T.XLim=[app.PontoFalta2T amostmaxLoc2T];

if app.distTeoricaLoc2T.Value<0

app.ErroLocFalta2T.Visible='off';
app.ErroMLocFalta2T.Visible='off';
app.ErroMinLocFalta2T.Visible='off';
app.ErroMaxLocFalta2T.Visible='off';

```

```

elseif app.distTeoricaLoc2T.Value==0

app.ErroLocFalta2T.Visible='off';
app.ErroMLocFalta2T.Visible='off';
app.ErroMinLocFalta2T.Visible='off';
app.ErroMaxLocFalta2T.Visible='off';

plot(app.GraficoSinaisLoc2T,tgraficoLoc2T,distGRAF(app.PontoFalta2T+app.N:amostmaxLoc2T),'r');

elseif app.distTeoricaLoc2T.Value>0

app.ErroLocFalta2T.Visible='on';
app.ErroMLocFalta2T.Visible='on';
app.ErroMinLocFalta2T.Visible='on';
app.ErroMaxLocFalta2T.Visible='on';

pontoposfalta2T=app.PontoFalta2T+app.CicloAnaliseLoc2T.Value*app.N;

app.ErroLocFalta2T.Value=ERROLOC(app,app.D2T,app.distTeoricaLoc2T.Value,app.L2T);

[app.ErroMLocFalta2T.Value,app.ErroMaxLocFalta2T.Value,app.ErroMinLocFalta2T.Value]=ERROSPORCIC
LO(app,distGRAF,app.distTeoricaLoc2T.Value,app.L2T,app.N,app.CicloAnaliseLoc2T.Value,pontoposfalta2T)
;

plot(app.GraficoSinaisLoc2T,tgraficoLoc2T,distGRAF(app.PontoFalta2T+app.N:amostmaxLoc2T),'r',tgraficoL
oc2T,ref(app.PontoFalta2T+app.N:amostmaxLoc2T),'b');

end

end

% Button pushed function: CalcularLoc3T
function CalcularLoc3TButtonPushed(app, event)
%definição da harmônica fundamental
app.harmonica=1;

switch app.MetodosEstimLoc3T.Value

case 'AFCC' %Algoritmo de Fourier de Ciclo Completo

%definição da harmônica
app.harmonica3T=app.harmonicaEstim3T.Value;

%Encontrando os Fasores VSA,VSB,VSC,ISA,ISB,ISC,VRA,VRB,VRC,IRA,IRB,IRC

app.VSA3T=AFCC(app,app.vsa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSB3T=AFCC(app,app.vsb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSC3T=AFCC(app,app.vsc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISA3T=AFCC(app,app.isa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISB3T=AFCC(app,app.isb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISC3T=AFCC(app,app.isc3T,app.harmonica3T,app.N);

app.VRA3T=AFCC(app,app.vra3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VRB3T=AFCC(app,app.vrb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VRC3T=AFCC(app,app.vrc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRA3T=AFCC(app,app.ira3T,app.harmonica3T,app.N);

```

```
app.IRB3T=AFCC(app,app.irb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRC3T=AFCC(app,app.irc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
app.VPA3T=AFCC(app,app.vpa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPB3T=AFCC(app,app.vpb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPC3T=AFCC(app,app.vpc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPA3T=AFCC(app,app.ipa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPB3T=AFCC(app,app.ipb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPC3T=AFCC(app,app.ipc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
case 'AFMC' % Algoritmo de Fourier de Meio Ciclo
```

```
% definição da harmônica
app.harmonica3T=app.harmonicaEstim3T.Value;
```

```
% Encontrando os Fasores VSA, VSB, VSC, ISA, ISB, ISC, VRA, VRB, VRC, IRA, IRB, IRC
```

```
app.VSA3T=AFMC(app,app.vsa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSB3T=AFMC(app,app.vsb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSC3T=AFMC(app,app.vsc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISA3T=AFMC(app,app.isa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISB3T=AFMC(app,app.isb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISC3T=AFMC(app,app.isc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
app.VRA3T=AFMC(app,app.vra3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VRB3T=AFMC(app,app.vrb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VRC3T=AFMC(app,app.vrc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRA3T=AFMC(app,app.ira3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRB3T=AFMC(app,app.irb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRC3T=AFMC(app,app.irc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
app.VPA3T=AFMC(app,app.vpa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPB3T=AFMC(app,app.vpb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPC3T=AFMC(app,app.vpc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPA3T=AFMC(app,app.ipa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPB3T=AFMC(app,app.ipb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPC3T=AFMC(app,app.ipc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
case 'FCOS' % Filtro Cosseno
```

```
% definição da harmônica
app.harmonica3T=app.harmonicaEstim3T.Value;
```

```
% Encontrando os Fasores VSA, VSB, VSC, ISA, ISB, ISC, VRA, VRB, VRC, IRA, IRB, IRC
```

```
app.VSA3T=FCOS(app,app.vsa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSB3T=FCOS(app,app.vsb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSC3T=FCOS(app,app.vsc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISA3T=FCOS(app,app.isa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISB3T=FCOS(app,app.isb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISC3T=FCOS(app,app.isc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
app.VRA3T=FCOS(app,app.vra3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VRB3T=FCOS(app,app.vrb3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```

app.VRC3T=FCOS(app,app.vrc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRA3T=FCOS(app,app.ira3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRB3T=FCOS(app,app.irb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRC3T=FCOS(app,app.irc3T,app.harmonica3T,app.N);

```

```

app.VPA3T=FCOS(app,app.vpa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPB3T=FCOS(app,app.vpb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPC3T=FCOS(app,app.vpc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPA3T=FCOS(app,app.ipa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPB3T=FCOS(app,app.ipb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPC3T=FCOS(app,app.ipc3T,app.harmonica3T,app.N);

```

case 'FCSM' %Filtro Cosseno Modificado

```
%definição da harmônica
```

```
app.harmonica3T=app.harmonicaEstim3T.Value;
```

```
%Encontrando os Fasores VSA, VSB, VSC, ISA, ISB, ISC, VRA, VRB, VRC, IRA, IRB, IRC
```

```

app.VSA3T=FCOSM(app,app.vsa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSB3T=FCOSM(app,app.vsb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSC3T=FCOSM(app,app.vsc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISA3T=FCOSM(app,app.isa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISB3T=FCOSM(app,app.isb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISC3T=FCOSM(app,app.isc3T,app.harmonica3T,app.N);

```

```

app.VRA3T=FCOSM(app,app.vra3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VRB3T=FCOSM(app,app.vrb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VRC3T=FCOSM(app,app.vrc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRA3T=FCOSM(app,app.ira3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRB3T=FCOSM(app,app.irb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRC3T=FCOSM(app,app.irc3T,app.harmonica3T,app.N);

```

```

app.VPA3T=FCOSM(app,app.vpa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPB3T=FCOSM(app,app.vpb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPC3T=FCOSM(app,app.vpc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPA3T=FCOSM(app,app.ipa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPB3T=FCOSM(app,app.ipb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPC3T=FCOSM(app,app.ipc3T,app.harmonica3T,app.N);

```

case 'AGZC' %Guo,Zechonvic e Chen

```
%definição da harmônica
```

```
app.harmonica3T=app.harmonicaEstim3T.Value;
```

```
%Encontrando os Fasores VSA, VSB, VSC, ISA, ISB, ISC, VRA, VRB, VRC, IRA, IRB, IRC
```

```

app.VSA3T=GZC(app,app.vsa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSB3T=GZC(app,app.vsb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VSC3T=GZC(app,app.vsc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISA3T=GZC(app,app.isa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISB3T=GZC(app,app.isb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.ISC3T=GZC(app,app.isc3T,app.harmonica3T,app.N);

```



```
app.VRA3T=GZC(app,app.vra3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VRB3T=GZC(app,app.vrb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VRC3T=GZC(app,app.vrc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRA3T=GZC(app,app.ira3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRB3T=GZC(app,app.irb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IRC3T=GZC(app,app.irc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
app.VPA3T=GZC(app,app.vpa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPB3T=GZC(app,app.vpb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.VPC3T=GZC(app,app.vpc3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPA3T=GZC(app,app.ipa3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPB3T=GZC(app,app.ipb3T,app.harmonica3T,app.N);
app.IPC3T=GZC(app,app.ipc3T,app.harmonica3T,app.N);
```

```
case 'MIMB' %Mimico por Benmoyal
```

```
%definição da harmônica
app.harmonica3T=app.harmonicaEstim3T.Value;
```

```
%Encontrando os Fasores VSA, VSB, VSC, ISA, ISB, ISC, VRA, VRB, VRC, IRA, IRB, IRC
```

```
app.VSA3T=MIMIC(app,app.vsa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LS3T,app.R1LS3T);
app.VSB3T=MIMIC(app,app.vsb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LS3T,app.R1LS3T);
app.VSC3T=MIMIC(app,app.vsc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LS3T,app.R1LS3T);
app.ISA3T=MIMIC(app,app.isa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LS3T,app.R1LS3T);
app.ISB3T=MIMIC(app,app.isb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LS3T,app.R1LS3T);
app.ISC3T=MIMIC(app,app.isc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LS3T,app.R1LS3T);
```

```
app.VRA3T=MIMIC(app,app.vra3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LR3T,app.R1LR3T);
app.VRB3T=MIMIC(app,app.vrb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LR3T,app.R1LR3T);
app.VRC3T=MIMIC(app,app.vrc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LR3T,app.R1LR3T);
app.IRA3T=MIMIC(app,app.ira3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LR3T,app.R1LR3T);
app.IRB3T=MIMIC(app,app.irb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LR3T,app.R1LR3T);
app.IRC3T=MIMIC(app,app.irc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LR3T,app.R1LR3T);
```

```
app.VPA3T=MIMIC(app,app.vpa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LP3T,app.R1LP3T);
app.VPB3T=MIMIC(app,app.vpb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LP3T,app.R1LP3T);
app.VPC3T=MIMIC(app,app.vpc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LP3T,app.R1LP3T);
app.IPA3T=MIMIC(app,app.ipa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LP3T,app.R1LP3T);
app.IPB3T=MIMIC(app,app.ipb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LP3T,app.R1LP3T);
app.IPC3T=MIMIC(app,app.ipc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT,app.L1LP3T,app.R1LP3T);
```

```
% case 'MIMA' %Mimico adaptado por Silva
```

```
%
```

```
% %definição da harmônica
```

```
% app.harmonica3T=app.harmonicaEstim3T.Value;
```

```
%
```

```
% %Encontrando os Fasores VSA, VSB, VSC, ISA, ISB, ISC, VRA, VRB, VRC, IRA, IRB, IRC
```

```
%
```

```
% app.VSA3T=MIMICS(app,app.vsa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
```

```
% app.VSB3T=MIMICS(app,app.vsb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
```

```
% app.VSC3T=MIMICS(app,app.vsc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
```

```
% app.ISA3T=MIMICS(app,app.isa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
```

```
% app.ISB3T=MIMICS(app,app.isb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
```

```
% app.ISC3T=MIMICS(app,app.isc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
```

```

%
% app.VRA3T=MIMICS(app,app.vra3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.VRB3T=MIMICS(app,app.vrb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.VRC3T=MIMICS(app,app.vrc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.IRA3T=MIMICS(app,app.ira3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.IRB3T=MIMICS(app,app.irb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.IRC3T=MIMICS(app,app.irc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
%
% app.VPA3T=MIMICS(app,app.vpa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.VPB3T=MIMICS(app,app.vpb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.VPC3T=MIMICS(app,app.vpc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.IPA3T=MIMICS(app,app.ipa3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.IPB3T=MIMICS(app,app.ipb3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
% app.IPC3T=MIMICS(app,app.ipc3T,app.harmonica3T,app.N,app.deltaT);
%

end %end switchcase1

% 2ª PARTE - Definir se existe ou não ponto de falta e habilitar ou não os dados

%Definicao do ponto de falta como o maior entre os terminais S e R
% app.PontoFalta2T=max([app.PontoFaltaS2T app.PontoFaltaR2T]);
% app.PontoFaltaS2T - leitura do ponto de falta terminal S
% app.PontoFaltaR2T - leitura do ponto de falta terminal R

                %SÓ EXISTE "PÓS-FALTA" PARA LOCAL.FALTA

    if app.PontoFalta3T==0
%Caso esteja no "Pós-Falta e não tenha ponto de Falta, deve desabilitar as caixas de dados"

    app.AmosInicFalta3T.Visible='off';
    app.TempoInicFalta3T.Visible='off';
    app.TipoFalta3T.Visible='off';

    else

    pontoposfalta3T=app.PontoFalta3T+app.CicloAnaliseLoc3T.Value*app.N;

    if pontoposfalta3T>length(app.VSA3T)

    pontoposfalta3T=length(app.VSA3T);

    else
    pontoposfalta3T=app.PontoFalta3T+app.CicloAnaliseLoc3T.Value*app.N;

    end

    end %fim do if acima

%Definição das matrizes trifásicas dos terminais S e R;

```

```
VS3T=[app.VSA3T(pontoposfalta3T,1);app.VSB3T(pontoposfalta3T,1);app.VSC3T(pontoposfalta3T,1)];
IS3T=[app.ISA3T(pontoposfalta3T,1);app.ISB3T(pontoposfalta3T,1);app.ISC3T(pontoposfalta3T,1)];
```

```
VR3T=[app.VRA3T(pontoposfalta3T,1);app.VRB3T(pontoposfalta3T,1);app.VRC3T(pontoposfalta3T,1)];
IR3T=[app.IRA3T(pontoposfalta3T,1);app.IRB3T(pontoposfalta3T,1);app.IRC3T(pontoposfalta3T,1)];
```

```
VP3T=[app.VPA3T(pontoposfalta3T,1);app.VPB3T(pontoposfalta3T,1);app.VPC3T(pontoposfalta3T,1)];
IP3T=[app.IPA3T(pontoposfalta3T,1);app.IPB3T(pontoposfalta3T,1);app.IPC3T(pontoposfalta3T,1)];
```

%Definição da matriz de impedância e admitância trifásica da LT

```
% %Parametros da LT LS
% z0LS=app.R0LS3T+i*2*pi*app.f*app.L0LS3T;
% z1LS=app.R1LS3T+i*2*pi*app.f*app.L1LS3T;
% y0LS=0+i*2*pi*app.f*app.C0LS3T;
% y1LS=0+i*2*pi*app.f*app.C1LS3T;
%
% ZmLS=(z0LS-z1LS)/3;
% ZpLS=ZmLS+z1LS;
%
% YmLS=(y0LS-y1LS)/3;
% YpLS=YmLS+y1LS;
%
% ZabcLS3T=[ZpLS ZmLS ZmLS;ZmLS ZpLS ZmLS;ZmLS ZmLS ZpLS];
% YabcLS3T=[YpLS YmLS YmLS;YmLS YpLS YmLS;YmLS YmLS YpLS];
```

```
% %Parametros da LT LR
% z0LR=app.R0LR3T+i*2*pi*app.f*app.L0LR3T;
% z1LR=app.R1LR3T+i*2*pi*app.f*app.L1LR3T;
% y0LR=0+i*2*pi*app.f*app.C0LR3T;
% y1LR=0+i*2*pi*app.f*app.C1LR3T;
%
% ZmLR=(z0LR-z1LR)/3;
% ZpLR=ZmLR+z1LR;
%
% YmLR=(y0LR-y1LR)/3;
% YpLR=YmLR+y1LR;
%
% ZabcLR3T=[ZpLR ZmLR ZmLR;ZmLR ZpLR ZmLR;ZmLR ZmLR ZpLR];
% YabcLR3T=[YpLR YmLR YmLR;YmLR YpLR YmLR;YmLR YmLR YpLR];
```

```
% %Parametros da LT LP
% z0LP=app.R0LP3T+i*2*pi*app.f*app.L0LP3T;
% z1LP=app.R1LP3T+i*2*pi*app.f*app.L1LP3T;
% y0LP=0+i*2*pi*app.f*app.C0LP3T;
% y1LP=0+i*2*pi*app.f*app.C1LP3T;
%
% ZmLP=(z0LP-z1LP)/3;
% ZpLP=ZmLP+z1LP;
%
% YmLP=(y0LP-y1LP)/3;
% YpLP=YmLP+y1LP;
%
% ZabcLP3T=[ZpLP ZmLP ZmLP;ZmLP ZpLP ZmLP;ZmLP ZmLP ZpLP];
% YabcLP3T=[YpLP YmLP YmLP;YmLP YpLP YmLP;YmLP YmLP YpLP];
```

%

```
[ZabcLS3T,YabcLS3T]=MATRIZLT(app,app.R0LS3T,app.L0LS3T,app.R1LS3T,app.L1LS3T,app.C0LS3T,app.C1LS3T,app.f);
```

```
[ZabcLR3T,YabcLR3T]=MATRIZLT(app,app.R0LR3T,app.L0LR3T,app.R1LR3T,app.L1LR3T,app.C0LR3T,app.C1LR3T,app.f);
```

```
[ZabcLP3T,YabcLP3T]=MATRIZLT(app,app.R0LP3T,app.L0LP3T,app.R1LP3T,app.L1LP3T,app.C0LP3T,app.C1LP3T,app.f);
```

%DEFINICAO DO TIPO DE FALTA

```
%-----  
% if app.amostrainiciais3T(1,1)~=0 && app.amostrainiciais3T(2,1)==0 && app.amostrainiciais3T(3,1)==0  
%  
% app.TipoFalta3T.Value='Monofásica - A'  
%  
% elseif app.amostrainiciais3T(1,1)==0 && app.amostrainiciais3T(2,1)~=0 &&  
app.amostrainiciais3T(3,1)==0  
%  
% app.TipoFalta3T.Value='Monofásica - B'  
%  
% elseif app.amostrainiciais3T(1,1)==0 && app.amostrainiciais3T(2,1)==0 &&  
app.amostrainiciais3T(3,1)~=0  
%  
% app.TipoFalta3T.Value='Monofásica - C'  
%  
% elseif app.amostrainiciais3T(1,1)~=0 && app.amostrainiciais3T(2,1)~=0 &&  
app.amostrainiciais3T(3,1)==0  
%  
% app.TipoFalta3T.Value='Bifásica - AB'  
%  
% elseif app.amostrainiciais3T(1,1)~=0 && app.amostrainiciais3T(2,1)==0 &&  
app.amostrainiciais3T(3,1)~=0  
%  
% app.TipoFalta3T.Value='Bifásica - AC'  
%  
% elseif app.amostrainiciais3T(1,1)==0 && app.amostrainiciais3T(2,1)~=0 &&  
app.amostrainiciais3T(3,1)~=0  
%  
% app.TipoFalta3T.Value='Bifásica - BC'  
%  
% elseif app.amostrainiciais3T(1,1)~=0 && app.amostrainiciais3T(2,1)~=0 &&  
app.amostrainiciais3T(3,1)~=0  
%  
% app.TipoFalta3T.Value='Trifásica - ABC'  
%  
% end  
%-----  
  
if app.amostrainiciais3T(1,1)==app.amostrainiciais3T(2,1) &&  
app.amostrainiciais3T(2,1)==app.amostrainiciais3T(3,1) && app.amostrainiciais3T(3,1)~=0  
  
app.TipoFalta3T.Value='Trifásica - ABC'
```

```

elseif app.amostrainiciais3T(1,1)==app.amostrainiciais3T(2,1) &&
app.amostrainiciais3T(2,1)~=app.amostrainiciais3T(3,1) && app.amostrainiciais3T(3,1)~=0

app.TipoFalta3T.Value='Monofásica - C'

elseif app.amostrainiciais3T(3,1)==app.amostrainiciais3T(2,1) &&
app.amostrainiciais3T(2,1)~=app.amostrainiciais3T(1,1) && app.amostrainiciais3T(1,1)~=0

app.TipoFalta3T.Value='Monofásica - A'

elseif app.amostrainiciais3T(1,1)==app.amostrainiciais3T(3,1) &&
app.amostrainiciais3T(3,1)~=app.amostrainiciais3T(2,1) && app.amostrainiciais3T(2,1)~=0

app.TipoFalta3T.Value='Monofásica - B'

elseif app.amostrainiciais3T(1,1)==app.amostrainiciais3T(2,1) && app.amostrainiciais3T(3,1)==0

app.TipoFalta3T.Value='Bifásica - AB'

elseif app.amostrainiciais3T(1,1)==app.amostrainiciais3T(3,1) && app.amostrainiciais3T(2,1)==0

app.TipoFalta3T.Value='Bifásica - AC'

elseif app.amostrainiciais3T(2,1)==app.amostrainiciais3T(3,1) && app.amostrainiciais3T(1,1)==0

app.TipoFalta3T.Value='Bifásica - BC'

end

%-----

% Aparecer nas caixas os valores das amostras no ponto de falta e o tempo de falta
app.AmosInicFalta3T.Value=app.PontoFalta3T;
app.TempoInicFalta3T.Value=app.PontoFalta3T*app.deltaT;

%DEFINICAO DO MÉTODO DE ESTIMAÇÃO

if app.AlgorLoc3T.Value=='GHP'

[app.dist1,app.dist11,app.dist2,app.dist22,app.dist3,app.dist33]=GIRGIS3T(app.VS3T,VR3T,VP3T,IS3T,IR3T,I
P3T,ZabcLS3T,ZabcLR3T,ZabcLP3T,app.LS3T,app.LR3T,app.LP3T)

end

if round(app.dist1)==round(app.dist11)

app.dist13T.Value=app.dist1;
app.dist23T.Visible='off';
app.dist33T.Visible='off';
app.D3T=app.dist1;

elseif round(app.dist2)==round(app.dist22)

app.dist13T.Visible='off';
app.dist23T.Value=app.dist2;

```

```

app.dist33T.Visible='off';
app.D3T=app.dist2;

elseif round(app.dist3)==round(app.dist33)

app.dist13T.Visible='off';
app.dist23T.Visible='off';
app.dist33T.Value=app.dist3;
app.D3T=app.dist3;

end
end

% Button pushed function: PlotarLoc3T
function PlotarLoc3TButtonPushed(app, event)

[ZabcLS3T,YabcLS3T]=MATRIZLT(app,app.R0LS3T,app.L0LS3T,app.R1LS3T,app.L1LS3T,app.C0LS3T,app.C1LS3T,app.f);
[ZabcLR3T,YabcLR3T]=MATRIZLT(app,app.R0LR3T,app.L0LR3T,app.R1LR3T,app.L1LR3T,app.C0LR3T,app.C1LR3T,app.f);
[ZabcLP3T,YabcLP3T]=MATRIZLT(app,app.R0LP3T,app.L0LP3T,app.R1LP3T,app.L1LP3T,app.C0LP3T,app.C1LP3T,app.f);

for w=1:1:length(app.VSA3T)

VSGRAF=[app.VSA3T(w,1);app.VSB3T(w,1);app.VSC3T(w,1)];
VRGRAF=[app.VRA3T(w,1);app.VRB3T(w,1);app.VRC3T(w,1)];
VPGRAF=[app.VPA3T(w,1);app.VPB3T(w,1);app.VPC3T(w,1)];
ISGRAF=[app.ISA3T(w,1);app.ISB3T(w,1);app.ISC3T(w,1)];
IRGRAF=[app.IRA3T(w,1);app.IRB3T(w,1);app.IRC3T(w,1)];
IPGRAF=[app.IPA3T(w,1);app.IPB3T(w,1);app.IPC3T(w,1)];

if app.AlgorLoc2T.Value=='GHP'

[distS(w,1),distSS(w,1),distR(w,1),distRR(w,1),distP(w,1),distPP(w,1)]=GIRGIS3T(app,VSGRAF,VRGRAF,VPGRAF,ISGRAF,IRGRAF,IPGRAF,ZabcLS3T,ZabcLR3T,ZabcLP3T,app.LS3T,app.LR3T,app.LP3T);

end

end

% amostmaxLoc3T=(app.tmaxLoc3T.Value)/app.deltaT;
%
% %Definindo o valor de t para o gráfico e de N para o gráfico
% tgraficoLoc3T=app.t3T(1:amostmaxLoc3T);
% % Ngraficofasor2T=[1:1:amostmaxfasor2T]';
%
% ref=app.distTeoricaLoc3T.Value*ones(length(app.VSA3T),1);
%
%
```

```

%
plot(app.GraficoSinaisLoc3T,tgraficoLoc3T,distGRAF(1:amostmaxLoc3T),'r',tgraficoLoc3T,ref(1:amostmaxLo
c3T))
% % app.GraficoSinaisLoc2T.XLim=[app.PontoFalta2T amostmaxLoc2T];
%

amostmaxLoc3T=(app.tmaxLoc3T.Value)/app.deltaT;
tgraficoLoc3T=app.t3T(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T);
%Ngraficofasor3T=[1:1:amostmaxfasor3T]';
ref=app.distTeoricaLoc3T.Value*ones(length(app.VSA3T),1);

if app.distTeoricaLoc3T.Value<0

app.ErroLocFalta3T.Visible='off';
app.ErroMLocFalta3T.Visible='off';
app.ErroMaxLocFalta3T.Visible='off';
app.ErroMinLocFalta3T.Visible='off';

elseif app.distTeoricaLoc3T.Value==0
app.ErroLocFalta3T.Visible='off';
app.ErroMLocFalta3T.Visible='off';
app.ErroMaxLocFalta3T.Visible='off';
app.ErroMinLocFalta3T.Visible='off';

    if app.dist1<app.LS3T && app.dist11<app.LS3T

        plot(app.GraficoSinaisLoc3T,tgraficoLoc3T,distS(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T),'r');

        elseif app.dist2<(app.LS3T+app.LR3T) && app.dist2>app.LS3T && app.dist22<(app.LS3T+app.LR3T) &&
app.dist22>(app.LS3T)

            plot(app.GraficoSinaisLoc3T,tgraficoLoc3T,distR(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T),'r');

            elseif app.dist3<(app.LS3T+app.LP3T) && app.dist3>app.LS3T && app.dist33<(app.LS3T+app.LP3T) &&
app.dist33>(app.LS3T)

                plot(app.GraficoSinaisLoc3T,tgraficoLoc3T,distP(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T),'r');

            end

elseif app.distTeoricaLoc3T.Value>0

app.ErroLocFalta3T.Visible='on';
app.ErroMLocFalta3T.Visible='on';
app.ErroMaxLocFalta3T.Visible='on';
app.ErroMinLocFalta3T.Visible='on';

pontoposfalta3T=app.PontoFalta3T+app.CicloAnaliseLoc3T.Value*app.N;

    if app.dist1<app.LS3T && app.dist11<app.LS3T

        app.ErroLocFalta3T.Value=ERROLOC(app,app.D3T,app.distTeoricaLoc3T.Value,app.LS3T);

```

```
[app.ErroMLocFalta3T.Value,app.ErroMaxLocFalta3T.Value,app.ErroMinLocFalta3T.Value]=ERROSPORCIC  
LO(app,distS,app.distTeoricaLoc3T.Value,app.LS3T,app.N,app.CicloAnaliseLoc3T.Value,pontoposfalta3T);
```

```
plot(app.GraficoSinaisLoc3T,tgraficoLoc3T,distS(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T),'r',tgraficoLoc3T,  
ref(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T),'b')
```

```
elseif app.dist2<(app.LS3T+app.LR3T) && app.dist2>app.LS3T && app.dist22<(app.LS3T+app.LR3T) &&  
app.dist22>(app.LS3T)
```

```
app.ErroLocFalta3T.Value=ERROLOC(app,app.D3T,app.distTeoricaLoc3T.Value,app.LR3T);
```

```
[app.ErroMLocFalta3T.Value,app.ErroMaxLocFalta3T.Value,app.ErroMinLocFalta3T.Value]=ERROSPORCIC  
LO(app,distR,app.distTeoricaLoc3T.Value,app.LR3T,app.N,app.CicloAnaliseLoc3T.Value,pontoposfalta3T);
```

```
plot(app.GraficoSinaisLoc3T,tgraficoLoc3T,distR(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T),'r',tgraficoLoc3T,  
ref(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T),'b')
```

```
elseif app.dist3<(app.LS3T+app.LP3T) && app.dist3>app.LS3T && app.dist33<(app.LS3T+app.LP3T) &&  
app.dist33>(app.LS3T)
```

```
app.ErroLocFalta3T.Value=ERROLOC(app,app.D3T,app.distTeoricaLoc3T.Value,app.LP3T);
```

```
[app.ErroMLocFalta3T.Value,app.ErroMaxLocFalta3T.Value,app.ErroMinLocFalta3T.Value]=ERROSPORCIC  
LO(app,distP,app.distTeoricaLoc3T.Value,app.LP3T,app.N,app.CicloAnaliseLoc3T.Value,pontoposfalta3T);
```

```
plot(app.GraficoSinaisLoc3T,tgraficoLoc3T,distP(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T),'r',tgraficoLoc3T,  
ref(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T),'b')
```

```
end
```

```
% if round(app.dist1)==round(app.dist11)
```

```
%
```

```
%
```

```
% app.ErroLocFalta3T.Value=ERROLOC(app,app.D3T,app.distTeoricaLoc3T.Value,app.LS3T);
```

```
%
```

```
%
```

```
[app.ErroMLocFalta3T.Value,app.ErroMaxLocFalta3T.Value,app.ErroMinLocFalta3T.Value]=ERROSPORCIC  
LO(app,distS,app.distTeoricaLoc3T.Value,app.LS3T,app.N,app.CicloAnaliseLoc3T.Value,pontoposfalta3T);
```

```
%
```

```
%
```

```
plot(app.GraficoSinaisLoc3T,tgraficoLoc3T,distS(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T),'r',tgraficoLoc3T,  
ref(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T))
```

```
%
```

```
% elseif round(app.dist2)==round(app.dist22)
```

```
%
```

```
% app.ErroLocFalta3T.Value=ERROLOC(app,app.D3T,app.distTeoricaLoc3T.Value,app.LR3T);
```

```
%
```



```

%
[app.ErroMLocFalta3T.Value,app.ErroMaxLocFalta3T.Value,app.ErroMinLocFalta3T.Value]=ERROSPORCIC
LO(app,distR,app.distTeoricaLoc3T.Value,app.LR3T,app.N,app.CicloAnaliseLoc3T.Value,pontoposfalta3T);
%
%
plot(app.GraficoSinaisLoc3T,tgraficoLoc3T,distR(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T),'r',tgraficoLoc3T,
ref(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T))
%
%
% elseif round(app.dist3)==round(app.dist33)
%
% app.ErroLocFalta3T.Value=ERROLOC(app,app.D3T,app.distTeoricaLoc3T.Value,app.LP3T);
%
%
[app.ErroMLocFalta3T.Value,app.ErroMaxLocFalta3T.Value,app.ErroMinLocFalta3T.Value]=ERROSPORCIC
LO(app,distP,app.distTeoricaLoc3T.Value,app.LP3T,app.N,app.CicloAnaliseLoc3T.Value,pontoposfalta3T);
%
%
plot(app.GraficoSinaisLoc3T,tgraficoLoc3T,distP(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T),'r',tgraficoLoc3T,
ref(app.PontoFalta3T+app.N:amostmaxLoc3T))
% end
%

end

end

% Callback function
function VoltarPaginaConfigIniciais2ButtonPushed(app, event)
app.TabGroup.SelectedTab=app.ConfiguracoesIniciais;
end

% Button pushed function: VoltarPaginaConfigIniciais3T
function VoltarPaginaConfigIniciais3TButtonPushed(app, event)
app.TabGroup.SelectedTab=app.ConfiguracoesIniciais;
end

% Button pushed function: ProxPagEstimFasorial3T
function ProxPagEstimFasorial3TButtonPushed(app, event)

if app.R0LS.Value==0 || app.R1LS.Value==0 || app.L0LS.Value==0 || app.L1LS.Value==0
||app.LS.Value==0 || app.R0LR.Value==0 || app.R1LR.Value==0 || app.L0LR.Value==0 || app.L1LR.Value==0
||app.LR.Value==0 || app.R0LP.Value==0 || app.R1LP.Value==0 || app.L0LP.Value==0 || app.L1LP.Value==0
||app.LP.Value==0

else

app.TabGroup.SelectedTab=app.SinaisSimul3T;
end

end

% Callback function
function VoltarCaractLT2T2ButtonPushed(app, event)
app.TabGroup.SelectedTab=app.CaracLT2T;
end

```

```

% Callback function
function VoltarCaractLT3T2ButtonPushed(app, event)
app.TabGroup.SelectedTab=app.CaracLT3T;
end

% Callback function
function IrParaEstimFasor2T2ButtonPushed(app, event)

app.TabGroup.SelectedTab=app.EstimFasor2TTab;
end

% Callback function
function IrParaEstimFasorial3T2ButtonPushed(app, event)
app.TabGroup.SelectedTab=app.EstimFasor3TTab;
end

% Callback function
function BotaoSairdoPrograma2ButtonPushed(app, event)
%Fecha o Programa
closereq
end

% Callback function
function VoltarparaSinaisSimul2T2Pushed(app, event)
app.TabGroup.SelectedTab=app.SinaisSimul2T;
end

% Callback function
function IrParaLocFalta2T2ButtonPushed(app, event)

app.TabGroup.SelectedTab=app.Localizacao2;
end

% Callback function
function VoltarSinaisSimul3T2ButtonPushed(app, event)
app.TabGroup.SelectedTab=app.SinaisSimul3T;
end

% Callback function
function IrParaLocFalta3T2ButtonPushed(app, event)
app.TabGroup.SelectedTab=app.Localizacao3;
end

% Callback function
function IrParaApresentacao2T2ButtonPushed(app, event)
app.TabGroup.SelectedTab=app.Apresentacao;
end

% Callback function
function VoltarEstimFasor2T2ButtonPushed(app, event)
app.TabGroup.SelectedTab=app.EstimFasor2TTab;
end

% Callback function
function Fechar2T2ButtonPushed(app, event)

```

```

    closereq;
end

% Button pushed function: IrParaApresentacao2
function IrParaApresentacao2ButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab=app.Apresentacao;
end

% Button pushed function: VoltarParaEstimFasor3T
function VoltarParaEstimFasor3TButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab=app.EstimFasor3TTab;
end

% Button pushed function: Fechar3T
function Fechar3TButtonPushed(app, event)
    closereq;
end

% Button pushed function: IrParaApresentacao2T
function IrParaApresentacao2TButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab=app.Apresentacao;
end

% Button pushed function: VoltarParaEstimFasor2T
function VoltarParaEstimFasor2TButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab=app.EstimFasor2TTab;
end

% Button pushed function: Fechar2T
function Fechar2TButtonPushed(app, event)
    closereq;
end

% Button pushed function: VoltarSinaisSimul3T
function VoltarSinaisSimul3TButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab=app.SinaisSimul3T;
end

% Button pushed function: IrParaLocFalta3T
function IrParaLocFalta3TButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab=app.Localizacao3;

if app.PontoFalta3T==0

    app.LampIndFalta3T.Color='b';
    app.InstLampIndFalta3T.Text='Sem falta. Clique em sair!';
    app.CalcularLoc3T.Enable='off';
    app.AmosInicFalta3T.Visible='off';
    app.TempoInicFalta3T.Visible='off';
    app.TipoFalta3T.Visible='off';
    app.dist13T.Visible='off';
    app.dist23T.Visible='off';
    app.dist33T.Visible='off';
    app.PlotarLoc3T.Enable='off';
    app.ErroLocFalta3T.Visible='off';
    app.ErroMinLocFalta3T.Visible='off';
    app.ErroMLocFalta3T.Visible='off';

```

```

app.ErroMaxLocFalta3T.Visible='off';

else

app.LampIndFalta3T.Color='r';
app.InstLampIndFalta3T.Text='Falta identificada!'
app.CalcularLoc3T.Enable='on';
app.AmosInicFalta3T.Visible='on';
app.TempoInicFalta3T.Visible='on';
app.TipoFalta3T.Visible='on';
app.dist13T.Visible='on';
app.dist23T.Visible='on';
app.dist33T.Visible='on';
app.PlotarLoc3T.Enable='on';
app.ErroLocFalta3T.Visible='on';
app.ErroMinLocFalta3T.Visible='on';
app.ErroMLocFalta3T.Visible='on';
app.ErroMaxLocFalta3T.Visible='on';

end
end

% Button pushed function: IrParaLocFalta2T
function IrParaLocFalta2TButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab=app.Localizacao2;

if app.PontoFalta2T==0

app.LampIndFalta2T.Color='b';
app.InstLampIndFalta2T.Text='Sem falta. Clique em sair!'
app.CalcularLoc2T.Enable='off';
app.AmosInicFalta2T.Visible='off';
app.TempoInicFalta2T.Visible='off';
app.TipoFalta2T.Visible='off';
app.dist2T.Visible='off';
app.PlotarLoc2T.Enable='off';
app.ErroLocFalta2T.Visible='off';
app.ErroMinLocFalta2T.Visible='off';
app.ErroMLocFalta2T.Visible='off';
app.ErroMaxLocFalta2T.Visible='off';

else

app.LampIndFalta2T.Color='r';
app.InstLampIndFalta2T.Text='Falta identificada!'
app.CalcularLoc2T.Enable='on';
app.AmosInicFalta2T.Visible='on';
app.TempoInicFalta2T.Visible='on';
app.TipoFalta2T.Visible='on';
app.dist2T.Visible='on';
app.PlotarLoc2T.Enable='on';
app.ErroLocFalta2T.Visible='on';
app.ErroMinLocFalta2T.Visible='on';
app.ErroMLocFalta2T.Visible='on';
app.ErroMaxLocFalta2T.Visible='on';

end
end

```

```

end

% Button pushed function: VoltarparaSinaisSimul2T
function VoltarparaSinaisSimul2TButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab=app.SinaisSimul2T;
end

% Button pushed function: IrParaEstimFasorial3T
function IrParaEstimFasorial3TButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab=app.EstimFasor3TTab;
end

% Button pushed function: VoltarCaractLT3T
function VoltarCaractLT3TButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab=app.CaracLT3T;
end

% Button pushed function: IrParaEstimFasor2T
function IrParaEstimFasor2TButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab=app.EstimFasor2TTab;
end

% Button pushed function: VoltarCaractLT2T
function VoltarCaractLT2TButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab=app.CaracLT2T;
end

% Button pushed function: ProxPAgCaracLT2T
function ProxPAgCaracLT2TButtonPushed(app, event)
    %BOTÃO DE PRÓXIMA PÁGINA PARA A ABA "CARACT. LT 2T

if app.R0L.Value==0 || app.R1L.Value==0 || app.L0L.Value==0 || app.L1L.Value==0 || app.L.Value==0

else

app.TabGroup.SelectedTab=app.SinaisSimul2T; %Salte para a Sinais.Simul(2T)

end
end

% Button pushed function: VoltarPaginaConfigIniciais
function VoltarPaginaConfigIniciaisButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab=app.ConfiguracoesIniciais;
end

% Button pushed function: BotaoSairdoPrograma
function BotaoSairdoProgramaButtonPushed(app, event)
%Fecha o Programa
closereq
end

% Button pushed function: BotaodaApresentacao
function BotaodaApresentacaoButtonPushed(app, event)
    %BOTÃO DE ENTRADA NO PROGRAMA

% Ao apertar, ele leva a aba "Configurações Iniciais"
app.TabGroup.SelectedTab=app.ConfiguracoesIniciais;

```

```

end
end

% App initialization and construction
methods (Access = private)

% Create UIFigure and components
function createComponents(app)

% Create UIFigure
app.UIFigure = uifigure;
app.UIFigure.Color = [0.1412 0.1412 0.1608];
app.UIFigure.Position = [100 100 880 699];
app.UIFigure.Name = 'UI Figure';

% Create TabGroup
app.TabGroup = uitabgroup(app.UIFigure);
app.TabGroup.Position = [1 69 880 606];

% Create Apresentacao
app.Apresentacao = uitab(app.TabGroup);
app.Apresentacao.Title = 'Apresentacao';
app.Apresentacao.BackgroundColor = [1 1 1];

% Create Button_12
app.Button_12 = uibutton(app.Apresentacao, 'push');
app.Button_12.Icon = 'LogoGrandeApresentacaoSELFsemoponto.PNG';
app.Button_12.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.Button_12.Position = [262 210 330 351];
app.Button_12.Text = '';

% Create Cabecalho
app.Cabecalho = uitextarea(app.Apresentacao);
app.Cabecalho.Editable = 'off';
app.Cabecalho.FontWeight = 'bold';
app.Cabecalho.FontColor = [1 1 1];
app.Cabecalho.BackgroundColor = [0.149 0.149 0.149];
app.Cabecalho.Position = [125 18 603 136];
app.Cabecalho.Value = {'1- Apresentar os sinais discretizados no domínio do tempo e por quantidade de amostras'; '2- Estimar Fasores com os dados das medições nos terminais de uma Linha de Transmissão Trifásica'; '3- Qualificar as estimações fasoriais através de índices de desempenho'; '4- Localizar, caso exista, uma falta elétrica em uma Linha de Transmissão Trifásica'; '5-Avaliar o desempenho da localização de falta com base em índices de desempenho'};

% Create TituloApresentacao
app.TituloApresentacao = uilabel(app.Apresentacao);
app.TituloApresentacao.FontSize = 20;
app.TituloApresentacao.FontWeight = 'bold';
app.TituloApresentacao.FontColor = [0.149 0.149 0.149];
app.TituloApresentacao.Position = [308 162 238 25];
app.TituloApresentacao.Text = 'OBJETIVOS DO SELF3Ø';

% Create BotaoSairdoPrograma
app.BotaoSairdoPrograma = uibutton(app.Apresentacao, 'push');
app.BotaoSairdoPrograma.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@BotaoSairdoProgramaButtonPushed, true);
app.BotaoSairdoPrograma.Icon = 'fecharpag.PNG';

```

```

app.BotaoSairdoPrograma.BackgroundColor = [1 1 1];
app.BotaoSairdoPrograma.Position = [811 18 53 44];
app.BotaoSairdoPrograma.Text = "";

% Create BotaodaApresentacao
app.BotaodaApresentacao = uibutton(app.Apresentacao, 'push');
app.BotaodaApresentacao.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@BotaodaApresentacaoButtonPushed, true);
app.BotaodaApresentacao.Icon = 'IconeInicial.PNG';
app.BotaodaApresentacao.BackgroundColor = [1 1 1];
app.BotaodaApresentacao.Position = [749 18 53 44];
app.BotaodaApresentacao.Text = "";

% Create ConfiguracoesIniciais
app.ConfiguracoesIniciais = uitab(app.TabGroup);
app.ConfiguracoesIniciais.Title = 'Configurações Iniciais';
app.ConfiguracoesIniciais.BackgroundColor = [1 1 1];

% Create CaracMedicao
app.CaracMedicao = uipanel(app.ConfiguracoesIniciais);
app.CaracMedicao.TitlePosition = 'centertop';
app.CaracMedicao.Title = 'Tipo de Medição dos Sinais da Linha de Transmissão';
app.CaracMedicao.BackgroundColor = [0.9412 0.9412 0.9412];
app.CaracMedicao.FontWeight = 'bold';
app.CaracMedicao.FontSize = 14;
app.CaracMedicao.Position = [25 172 831 356];

% Create Button_10
app.Button_10 = uibutton(app.CaracMedicao, 'push');
app.Button_10.Icon = 'Foto_2Medidores_ConfigIniciais.JPG';
app.Button_10.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Button_10.Position = [13 56 313 263];
app.Button_10.Text = "";

% Create Button_11
app.Button_11 = uibutton(app.CaracMedicao, 'push');
app.Button_11.Icon = 'Foto_3Medidores_ConfigIniciais.JPG';
app.Button_11.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Button_11.Position = [340 56 469 263];
app.Button_11.Text = "";

% Create ButtonGroup
app.ButtonGroup = uibuttongroup(app.CaracMedicao);
app.ButtonGroup.ForegroundColor = [0.9412 0.9412 0.9412];
app.ButtonGroup.BorderType = 'none';
app.ButtonGroup.BackgroundColor = [0.9412 0.9412 0.9412];
app.ButtonGroup.Position = [13 9 796 33];

% Create Med2T
app.Med2T = uiradiobutton(app.ButtonGroup);
app.Med2T.Text = 'Medição a 2 Terminais (2T)';
app.Med2T.Position = [74 6 167 22];
app.Med2T.Value = true;

% Create Med3T
app.Med3T = uiradiobutton(app.ButtonGroup);
app.Med3T.Text = 'Medição a 3 Terminais (3T)';

```

```

app.Med3T.Position = [479 6 167 22];

% Create CaracAmost
app.CaracAmost = uipanel(app.ConfiguracoesIniciais);
app.CaracAmost.TitlePosition = 'centertop';
app.CaracAmost.Title = 'Características da Amostragem ';
app.CaracAmost.FontWeight = 'bold';
app.CaracAmost.FontSize = 14;
app.CaracAmost.Position = [184 21 254 131];

% Create freqredeHzLabel
app.freqredeHzLabel = uilabel(app.CaracAmost);
app.freqredeHzLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.freqredeHzLabel.Position = [41 77 80 22];
app.freqredeHzLabel.Text = 'freq,rede (Hz)';

% Create fa
app.fa = uieditfield(app.CaracAmost, 'numeric');
app.fa.Position = [136 77 100 22];

% Create freqamostHzLabel
app.freqamostHzLabel = uilabel(app.CaracAmost);
app.freqamostHzLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.freqamostHzLabel.Position = [33 44 88 22];
app.freqamostHzLabel.Text = 'freq.amost (Hz)';

% Create famosta
app.famosta = uieditfield(app.CaracAmost, 'numeric');
app.famosta.ValueDisplayFormat = '%11.7g';
app.famosta.Position = [136 44 100 22];

% Create NamostraspcicloLabel
app.NamostraspcicloLabel = uilabel(app.CaracAmost);
app.NamostraspcicloLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.NamostraspcicloLabel.Position = [5 11 116 22];
app.NamostraspcicloLabel.Text = 'N (amostras p/ ciclo)';

% Create Na
app.Na = uieditfield(app.CaracAmost, 'numeric');
app.Na.Position = [136 11 100 22];

% Create CaracSEP
app.CaracSEP = uipanel(app.ConfiguracoesIniciais);
app.CaracSEP.TitlePosition = 'centertop';
app.CaracSEP.Title = 'Normalização do SEP';
app.CaracSEP.FontWeight = 'bold';
app.CaracSEP.FontSize = 14;
app.CaracSEP.Position = [454 21 209 131];

% Create SbaseMVALabel
app.SbaseMVALabel = uilabel(app.CaracSEP);
app.SbaseMVALabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.SbaseMVALabel.Position = [9 77 76 22];
app.SbaseMVALabel.Text = 'Sbase (MVA)';

% Create Sbasea
app.Sbasea = uieditfield(app.CaracSEP, 'numeric');

```



```

app.Sbasea.Position = [100 77 100 22];

% Create VbasekVLabel
app.VbasekVLabel = uilabel(app.CaracSEP);
app.VbasekVLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.VbasekVLabel.Position = [20 44 65 22];
app.VbasekVLabel.Text = 'Vbase (kV)';

% Create Vbasea
app.Vbasea = uieditfield(app.CaracSEP, 'numeric');
app.Vbasea.Position = [100 44 100 22];

% Create IrProxPagCaracLT
app.IrProxPagCaracLT = uibutton(app.ConfiguracoesIniciais, 'push');
app.IrProxPagCaracLT.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @IrProxPagCaracLTButtonPushed,
true);
app.IrProxPagCaracLT.Icon = 'proxpag.PNG';
app.IrProxPagCaracLT.BackgroundColor = [1 1 1];
app.IrProxPagCaracLT.Position = [807 8 52 46];
app.IrProxPagCaracLT.Text = "";

% Create VoltarparaPaginaApresentacao
app.VoltarparaPaginaApresentacao = uibutton(app.ConfiguracoesIniciais, 'push');
app.VoltarparaPaginaApresentacao.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@VoltarparaPaginaApresentacaoButtonPushed, true);
app.VoltarparaPaginaApresentacao.Icon = 'voltarpag.PNG';
app.VoltarparaPaginaApresentacao.BackgroundColor = [1 1 1];
app.VoltarparaPaginaApresentacao.Position = [744 8 53 46];
app.VoltarparaPaginaApresentacao.Text = "";

% Create TituloExplicacoesConfigInicial
app.TituloExplicacoesConfigInicial = uilabel(app.ConfiguracoesIniciais);
app.TituloExplicacoesConfigInicial.FontSize = 16;
app.TituloExplicacoesConfigInicial.FontWeight = 'bold';
app.TituloExplicacoesConfigInicial.Position = [339 543 221 22];
app.TituloExplicacoesConfigInicial.Text = 'CONFIGURAÇÕES INICIAIS ';

% Create CaracLT2T
app.CaracLT2T = uitab(app.TabGroup);
app.CaracLT2T.Title = 'Caract. LT (2T)';
app.CaracLT2T.BackgroundColor = [1 1 1];

% Create Button_9
app.Button_9 = uibutton(app.CaracLT2T, 'push');
app.Button_9.Icon = 'Foto_2Medidores_CaracLT.JPG';
app.Button_9.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Button_9.Position = [199 305 482 206];
app.Button_9.Text = "";

% Create CaractersticadasdaLTPanel_8
app.CaractersticadasdaLTPanel_8 = uipanel(app.CaracLT2T);
app.CaractersticadasdaLTPanel_8.TitlePosition = 'centertop';
app.CaractersticadasdaLTPanel_8.Title = 'Características da LT ';
app.CaractersticadasdaLTPanel_8.FontWeight = 'bold';
app.CaractersticadasdaLTPanel_8.FontSize = 14;
app.CaractersticadasdaLTPanel_8.Position = [491 28 229 258];

```

```

% Create R0ohmskmEditFieldLabel_8
app.R0ohmskmEditFieldLabel_8 = uilabel(app.CaractersticasdaLTPanel_8);
app.R0ohmskmEditFieldLabel_8.HorizontalAlignment = 'right';
app.R0ohmskmEditFieldLabel_8.Position = [13 202 81 22];
app.R0ohmskmEditFieldLabel_8.Text = 'R0 (ohms/km)';

% Create R0L
app.R0L = uieditfield(app.CaractersticasdaLTPanel_8, 'numeric');
app.R0L.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.R0L.Position = [109 202 100 22];

% Create R1ohmskmEditFieldLabel_8
app.R1ohmskmEditFieldLabel_8 = uilabel(app.CaractersticasdaLTPanel_8);
app.R1ohmskmEditFieldLabel_8.HorizontalAlignment = 'right';
app.R1ohmskmEditFieldLabel_8.Position = [13 168 81 22];
app.R1ohmskmEditFieldLabel_8.Text = 'R1 (ohms/km)';

% Create R1L
app.R1L = uieditfield(app.CaractersticasdaLTPanel_8, 'numeric');
app.R1L.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.R1L.Position = [109 172 100 22];

% Create L0mHkmEditFieldLabel_8
app.L0mHkmEditFieldLabel_8 = uilabel(app.CaractersticasdaLTPanel_8);
app.L0mHkmEditFieldLabel_8.HorizontalAlignment = 'right';
app.L0mHkmEditFieldLabel_8.Position = [26 132 68 22];
app.L0mHkmEditFieldLabel_8.Text = 'L0 (mH/km)';

% Create L0L
app.L0L = uieditfield(app.CaractersticasdaLTPanel_8, 'numeric');
app.L0L.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.L0L.Position = [109 138 100 22];

% Create L1mHkmEditFieldLabel_8
app.L1mHkmEditFieldLabel_8 = uilabel(app.CaractersticasdaLTPanel_8);
app.L1mHkmEditFieldLabel_8.HorizontalAlignment = 'right';
app.L1mHkmEditFieldLabel_8.Position = [26 95 68 22];
app.L1mHkmEditFieldLabel_8.Text = 'L1 (mH/km)';

% Create L1L
app.L1L = uieditfield(app.CaractersticasdaLTPanel_8, 'numeric');
app.L1L.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.L1L.Position = [109 102 100 22];

% Create C0FkmEditFieldLabel_8
app.C0FkmEditFieldLabel_8 = uilabel(app.CaractersticasdaLTPanel_8);
app.C0FkmEditFieldLabel_8.HorizontalAlignment = 'right';
app.C0FkmEditFieldLabel_8.Position = [28 61 66 22];
app.C0FkmEditFieldLabel_8.Text = 'C0 ( $\mu$ F/km)';

% Create C0L
app.C0L = uieditfield(app.CaractersticasdaLTPanel_8, 'numeric');
app.C0L.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.C0L.Position = [109 65 100 22];

% Create C1FkmEditFieldLabel_8
app.C1FkmEditFieldLabel_8 = uilabel(app.CaractersticasdaLTPanel_8);

```

```

app.C1FkmEditFieldLabel_8.HorizontalAlignment = 'right';
app.C1FkmEditFieldLabel_8.Position = [28 31 66 22];
app.C1FkmEditFieldLabel_8.Text = 'C1 (µF/km)';

% Create C1L
app.C1L = uieditfield(app.CaractersticasdaLTPanel_8, 'numeric');
app.C1L.ValueDisplayFormat = '%1.7f';
app.C1L.Position = [109 31 100 22];

% Create LkmEditFieldLabel_9
app.LkmEditFieldLabel_9 = uilabel(app.CaractersticasdaLTPanel_8);
app.LkmEditFieldLabel_9.HorizontalAlignment = 'right';
app.LkmEditFieldLabel_9.Position = [55 1 39 22];
app.LkmEditFieldLabel_9.Text = 'L (km)';

% Create L
app.L = uieditfield(app.CaractersticasdaLTPanel_8, 'numeric');
app.L.Position = [109 1 100 22];

% Create ExplicacoesCaracLT2T
app.ExplicacoesCaracLT2T = uitextarea(app.CaracLT2T);
app.ExplicacoesCaracLT2T.Editable = 'off';
app.ExplicacoesCaracLT2T.BackgroundColor = [0.902 0.902 0.902];
app.ExplicacoesCaracLT2T.Position = [137 28 338 258];
app.ExplicacoesCaracLT2T.Value = {'Os parâmetros que representam uma Linha de Transmissão são:';
"; '1- R0 (Resistência de seq.0 por und.de comprimento)'; "; '2- R1 (Resistência de seq.+ por und, de
comprimento)'; "; '3- L0 (Indutância de seq.0 por und. de comprimento)'; "; '4- L1 (Indutância de seq.+ por und.
de comprimento)'; "; '5- C0 (Capacitância de seq.0 por und, de comprimento)'; "; '6- C1 (Capacitância de seq.1
por und, de comprimento)'; "; '7- L (comprimento da linha )'};

% Create TituloExplicacoesCaracLT2T
app.TituloExplicacoesCaracLT2T = uilabel(app.CaracLT2T);
app.TituloExplicacoesCaracLT2T.FontSize = 16;
app.TituloExplicacoesCaracLT2T.FontWeight = 'bold';
app.TituloExplicacoesCaracLT2T.Position = [229 526 427 22];
app.TituloExplicacoesCaracLT2T.Text = 'CARACTERIZAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO -
2T';

% Create ProxPAgCaracLT2T
app.ProxPAgCaracLT2T = uibutton(app.CaracLT2T, 'push');
app.ProxPAgCaracLT2T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@ProxPAgCaracLT2TButtonPushed, true);
app.ProxPAgCaracLT2T.Icon = 'proxpag.PNG';
app.ProxPAgCaracLT2T.BackgroundColor = [1 1 1];
app.ProxPAgCaracLT2T.Position = [807 7 53 44];
app.ProxPAgCaracLT2T.Text = "";

% Create VoltarPaginaConfigIniciais
app.VoltarPaginaConfigIniciais = uibutton(app.CaracLT2T, 'push');
app.VoltarPaginaConfigIniciais.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@VoltarPaginaConfigIniciaisButtonPushed, true);
app.VoltarPaginaConfigIniciais.Icon = 'voltarpag.PNG';
app.VoltarPaginaConfigIniciais.BackgroundColor = [1 1 1];
app.VoltarPaginaConfigIniciais.Position = [745 7 53 44];
app.VoltarPaginaConfigIniciais.Text = "";

% Create CaracLT3T

```

```

app.CaraLT3T = uitab(app.TabGroup);
app.CaraLT3T.Title = 'Caract. LT (3T)';
app.CaraLT3T.BackgroundColor = [1 1 1];

% Create Button_8
app.Button_8 = uibutton(app.CaraLT3T, 'push');
app.Button_8.Icon = 'Foto_3Medidores_CaraLT.JPG';
app.Button_8.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Button_8.Position = [360 271 511 303];
app.Button_8.Text = "";

% Create CaractersticadaLTST
app.CaractersticadaLTST = uipanel(app.CaraLT3T);
app.CaractersticadaLTST.TitlePosition = 'centertop';
app.CaractersticadaLTST.Title = 'Características da LT(S-T)';
app.CaractersticadaLTST.FontWeight = 'bold';
app.CaractersticadaLTST.FontSize = 14;
app.CaractersticadaLTST.Position = [12 4 213 258];

% Create R0ohmskmEditFieldLabel_5
app.R0ohmskmEditFieldLabel_5 = uilabel(app.CaractersticadaLTST);
app.R0ohmskmEditFieldLabel_5.HorizontalAlignment = 'right';
app.R0ohmskmEditFieldLabel_5.Position = [13 202 81 22];
app.R0ohmskmEditFieldLabel_5.Text = 'R0 (ohms/km)';

% Create R0LS
app.R0LS = uieditfield(app.CaractersticadaLTST, 'numeric');
app.R0LS.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.R0LS.Position = [109 202 100 22];

% Create R1ohmskmEditFieldLabel_5
app.R1ohmskmEditFieldLabel_5 = uilabel(app.CaractersticadaLTST);
app.R1ohmskmEditFieldLabel_5.HorizontalAlignment = 'right';
app.R1ohmskmEditFieldLabel_5.Position = [13 168 81 22];
app.R1ohmskmEditFieldLabel_5.Text = 'R1 (ohms/km)';

% Create R1LS
app.R1LS = uieditfield(app.CaractersticadaLTST, 'numeric');
app.R1LS.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.R1LS.Position = [109 168 100 22];

% Create L0mHkmEditFieldLabel_5
app.L0mHkmEditFieldLabel_5 = uilabel(app.CaractersticadaLTST);
app.L0mHkmEditFieldLabel_5.HorizontalAlignment = 'right';
app.L0mHkmEditFieldLabel_5.Position = [26 134 68 22];
app.L0mHkmEditFieldLabel_5.Text = 'L0 (mH/km)';

% Create L0LS
app.L0LS = uieditfield(app.CaractersticadaLTST, 'numeric');
app.L0LS.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.L0LS.Position = [109 134 100 22];

% Create L1mHkmEditFieldLabel_5
app.L1mHkmEditFieldLabel_5 = uilabel(app.CaractersticadaLTST);
app.L1mHkmEditFieldLabel_5.HorizontalAlignment = 'right';
app.L1mHkmEditFieldLabel_5.Position = [26 100 68 22];
app.L1mHkmEditFieldLabel_5.Text = 'L1 (mH/km)';

```

```

% Create L1LS
app.L1LS = uieditfield(app.CaracterstिकासdaLTST, 'numeric');
app.L1LS.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.L1LS.Position = [109 100 100 22];

% Create C0FkmEditFieldLabel_5
app.C0FkmEditFieldLabel_5 = uilabel(app.CaracterstिकासdaLTST);
app.C0FkmEditFieldLabel_5.HorizontalAlignment = 'right';
app.C0FkmEditFieldLabel_5.Position = [28 67 66 22];
app.C0FkmEditFieldLabel_5.Text = 'C0 ( $\mu\text{F}/\text{km}$ )';

% Create COLS
app.COLS = uieditfield(app.CaracterstिकासdaLTST, 'numeric');
app.COLS.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.COLS.Position = [109 67 100 22];

% Create C1FkmEditFieldLabel_5
app.C1FkmEditFieldLabel_5 = uilabel(app.CaracterstिकासdaLTST);
app.C1FkmEditFieldLabel_5.HorizontalAlignment = 'right';
app.C1FkmEditFieldLabel_5.Position = [28 34 66 22];
app.C1FkmEditFieldLabel_5.Text = 'C1 ( $\mu\text{F}/\text{km}$ )';

% Create C1LS
app.C1LS = uieditfield(app.CaracterstिकासdaLTST, 'numeric');
app.C1LS.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.C1LS.Position = [109 34 100 22];

% Create LSkmLabel
app.LSkmLabel = uilabel(app.CaracterstिकासdaLTST);
app.LSkmLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.LSkmLabel.Position = [47 1 47 22];
app.LSkmLabel.Text = 'LS (km)';

% Create LS
app.LS = uieditfield(app.CaracterstिकासdaLTST, 'numeric');
app.LS.Position = [109 1 100 22];

% Create CaracterstिकासdaLTRTPanel
app.CaracterstिकासdaLTRTPanel = uipanel(app.CaraCLT3T);
app.CaracterstिकासdaLTRTPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.CaracterstिकासdaLTRTPanel.Title = 'Características da LT (R-T)';
app.CaracterstिकासdaLTRTPanel.FontWeight = 'bold';
app.CaracterstिकासdaLTRTPanel.FontSize = 14;
app.CaracterstिकासdaLTRTPanel.Position = [235 4 213 258];

% Create R0ohmskmEditFieldLabel_6
app.R0ohmskmEditFieldLabel_6 = uilabel(app.CaracterstिकासdaLTRTPanel);
app.R0ohmskmEditFieldLabel_6.HorizontalAlignment = 'right';
app.R0ohmskmEditFieldLabel_6.Position = [13 202 81 22];
app.R0ohmskmEditFieldLabel_6.Text = 'R0 (ohms/km)';

% Create R0LR
app.R0LR = uieditfield(app.CaracterstिकासdaLTRTPanel, 'numeric');
app.R0LR.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.R0LR.Position = [110 202 100 22];

```

```

% Create R1ohmskmEditFieldLabel_6
app.R1ohmskmEditFieldLabel_6 = uilabel(app.CaractersticasdaLTRTPanel);
app.R1ohmskmEditFieldLabel_6.HorizontalAlignment = 'right';
app.R1ohmskmEditFieldLabel_6.Position = [13 168 81 22];
app.R1ohmskmEditFieldLabel_6.Text = 'R1 (ohms/km)';

% Create R1LR
app.R1LR = uieditfield(app.CaractersticasdaLTRTPanel, 'numeric');
app.R1LR.ValueDisplayFormat = '%1.7f';
app.R1LR.Position = [109 168 100 22];

% Create L0mHkmEditFieldLabel_6
app.L0mHkmEditFieldLabel_6 = uilabel(app.CaractersticasdaLTRTPanel);
app.L0mHkmEditFieldLabel_6.HorizontalAlignment = 'right';
app.L0mHkmEditFieldLabel_6.Position = [26 134 68 22];
app.L0mHkmEditFieldLabel_6.Text = 'L0 (mH/km)';

% Create L0LR
app.L0LR = uieditfield(app.CaractersticasdaLTRTPanel, 'numeric');
app.L0LR.ValueDisplayFormat = '%1.7f';
app.L0LR.Position = [110 134 100 22];

% Create L1mHkmEditFieldLabel_6
app.L1mHkmEditFieldLabel_6 = uilabel(app.CaractersticasdaLTRTPanel);
app.L1mHkmEditFieldLabel_6.HorizontalAlignment = 'right';
app.L1mHkmEditFieldLabel_6.Position = [26 100 68 22];
app.L1mHkmEditFieldLabel_6.Text = 'L1 (mH/km)';

% Create L1LR
app.L1LR = uieditfield(app.CaractersticasdaLTRTPanel, 'numeric');
app.L1LR.ValueDisplayFormat = '%1.7f';
app.L1LR.Position = [110 100 100 22];

% Create C0FkmEditFieldLabel_6
app.C0FkmEditFieldLabel_6 = uilabel(app.CaractersticasdaLTRTPanel);
app.C0FkmEditFieldLabel_6.HorizontalAlignment = 'right';
app.C0FkmEditFieldLabel_6.Position = [28 67 66 22];
app.C0FkmEditFieldLabel_6.Text = 'C0 ( $\mu$ F/km)';

% Create C0LR
app.C0LR = uieditfield(app.CaractersticasdaLTRTPanel, 'numeric');
app.C0LR.ValueDisplayFormat = '%1.7f';
app.C0LR.Position = [109 67 100 22];

% Create C1FkmEditFieldLabel_6
app.C1FkmEditFieldLabel_6 = uilabel(app.CaractersticasdaLTRTPanel);
app.C1FkmEditFieldLabel_6.HorizontalAlignment = 'right';
app.C1FkmEditFieldLabel_6.Position = [28 34 66 22];
app.C1FkmEditFieldLabel_6.Text = 'C1 ( $\mu$ F/km)';

% Create C1LR
app.C1LR = uieditfield(app.CaractersticasdaLTRTPanel, 'numeric');
app.C1LR.ValueDisplayFormat = '%1.7f';
app.C1LR.Position = [109 34 100 22];

% Create LRkmLabel
app.LRkmLabel = uilabel(app.CaractersticasdaLTRTPanel);

```

```

app.LRkmLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.LRkmLabel.Position = [46 1 48 22];
app.LRkmLabel.Text = 'LR (km)';

% Create LR
app.LR = uieditfield(app.CaractersticasdaLTRTPanel, 'numeric');
app.LR.Position = [109 1 100 22];

% Create CaractersticasdaLTPTTPanel
app.CaractersticasdaLTPTTPanel = uipanel(app.CaracLT3T);
app.CaractersticasdaLTPTTPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.CaractersticasdaLTPTTPanel.Title = 'Características da LT(P-T)';
app.CaractersticasdaLTPTTPanel.FontWeight = 'bold';
app.CaractersticasdaLTPTTPanel.FontSize = 14;
app.CaractersticasdaLTPTTPanel.Position = [455 4 213 258];

% Create R0ohmskmEditFieldLabel_7
app.R0ohmskmEditFieldLabel_7 = uilabel(app.CaractersticasdaLTPTTPanel);
app.R0ohmskmEditFieldLabel_7.HorizontalAlignment = 'right';
app.R0ohmskmEditFieldLabel_7.Position = [13 202 81 22];
app.R0ohmskmEditFieldLabel_7.Text = 'R0 (ohms/km)';

% Create R0LP
app.R0LP = uieditfield(app.CaractersticasdaLTPTTPanel, 'numeric');
app.R0LP.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.R0LP.Position = [110 202 100 22];

% Create R1ohmskmEditFieldLabel_7
app.R1ohmskmEditFieldLabel_7 = uilabel(app.CaractersticasdaLTPTTPanel);
app.R1ohmskmEditFieldLabel_7.HorizontalAlignment = 'right';
app.R1ohmskmEditFieldLabel_7.Position = [13 168 81 22];
app.R1ohmskmEditFieldLabel_7.Text = 'R1 (ohms/km)';

% Create R1LP
app.R1LP = uieditfield(app.CaractersticasdaLTPTTPanel, 'numeric');
app.R1LP.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.R1LP.Position = [109 168 100 22];

% Create L0mHkmEditFieldLabel_7
app.L0mHkmEditFieldLabel_7 = uilabel(app.CaractersticasdaLTPTTPanel);
app.L0mHkmEditFieldLabel_7.HorizontalAlignment = 'right';
app.L0mHkmEditFieldLabel_7.Position = [26 134 68 22];
app.L0mHkmEditFieldLabel_7.Text = 'L0 (mH/km)';

% Create L0LP
app.L0LP = uieditfield(app.CaractersticasdaLTPTTPanel, 'numeric');
app.L0LP.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.L0LP.Position = [110 134 100 22];

% Create L1mHkmEditFieldLabel_7
app.L1mHkmEditFieldLabel_7 = uilabel(app.CaractersticasdaLTPTTPanel);
app.L1mHkmEditFieldLabel_7.HorizontalAlignment = 'right';
app.L1mHkmEditFieldLabel_7.Position = [26 100 68 22];
app.L1mHkmEditFieldLabel_7.Text = 'L1 (mH/km)';

% Create L1LP
app.L1LP = uieditfield(app.CaractersticasdaLTPTTPanel, 'numeric');

```

```

app.L1LP.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.L1LP.Position = [110 100 100 22];

% Create C0FkmEditFieldLabel_7
app.C0FkmEditFieldLabel_7 = uilabel(app.CaractersticasdaLTPTPanel);
app.C0FkmEditFieldLabel_7.HorizontalAlignment = 'right';
app.C0FkmEditFieldLabel_7.Position = [28 67 66 22];
app.C0FkmEditFieldLabel_7.Text = 'C0 (µF/km)';

% Create COLP
app.COLP = uieditfield(app.CaractersticasdaLTPTPanel, 'numeric');
app.COLP.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.COLP.Position = [109 67 100 22];

% Create C1FkmEditFieldLabel_7
app.C1FkmEditFieldLabel_7 = uilabel(app.CaractersticasdaLTPTPanel);
app.C1FkmEditFieldLabel_7.HorizontalAlignment = 'right';
app.C1FkmEditFieldLabel_7.Position = [28 34 66 22];
app.C1FkmEditFieldLabel_7.Text = 'C1 (µF/km)';

% Create C1LP
app.C1LP = uieditfield(app.CaractersticasdaLTPTPanel, 'numeric');
app.C1LP.ValueDisplayFormat = '% 1.7f';
app.C1LP.Position = [109 34 100 22];

% Create LPkmLabel
app.LPkmLabel = uilabel(app.CaractersticasdaLTPTPanel);
app.LPkmLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.LPkmLabel.Position = [47 1 47 22];
app.LPkmLabel.Text = 'LP (km)';

% Create LP
app.LP = uieditfield(app.CaractersticasdaLTPTPanel, 'numeric');
app.LP.Position = [109 1 100 22];

% Create ExplicacoesCaracLT3T
app.ExplicacoesCaracLT3T = uitextarea(app.CaracLT3T);
app.ExplicacoesCaracLT3T.Editable = 'off';
app.ExplicacoesCaracLT3T.BackgroundColor = [0.902 0.902 0.902];
app.ExplicacoesCaracLT3T.Position = [9 271 338 253];
app.ExplicacoesCaracLT3T.Value = {'Os parâmetros que representam uma Linha de Transmissão são:';
"; '1- R0 (Resistência de seq.0 por und.de comprimento)'; '2- R1 (Resistência de seq.+ por und, de
comprimento)'; '3- L0 (Indutância de seq.0 por und. de comprimento)'; '4- L1 (Indutância de seq.+ por und. de
comprimento)'; '5- C0 (Capacitância de seq.0 por und, de comprimento)'; '6- C1 (Capacitância de seq.1 por und,
de comprimento)'; '7- L (comprimento da linha)'; "; 'O barramento T é utilizado como referência. As linhas
então são definidas com relação a esse terminal, sendo assim as linhas S-T, R-T e P-T.'};

% Create TituloExplicacoesCaracLT3T
app.TituloExplicacoesCaracLT3T = uilabel(app.CaracLT3T);
app.TituloExplicacoesCaracLT3T.FontSize = 13.5;
app.TituloExplicacoesCaracLT3T.FontWeight = 'bold';
app.TituloExplicacoesCaracLT3T.Position = [9 541 361 22];
app.TituloExplicacoesCaracLT3T.Text = 'CARACTERIZAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO -
3T';

% Create ProxPagEstimFasorial3T
app.ProxPagEstimFasorial3T = uibutton(app.CaracLT3T, 'push');

```



```

app.ProxPagEstimFasorial3T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@ProxPagEstimFasorial3TButtonPushed, true);
app.ProxPagEstimFasorial3T.Icon = 'proxpag.PNG';
app.ProxPagEstimFasorial3T.BackgroundColor = [1 1 1];
app.ProxPagEstimFasorial3T.Position = [818 7 53 44];
app.ProxPagEstimFasorial3T.Text = "";

% Create VoltarPaginaConfigIniciais3T
app.VoltarPaginaConfigIniciais3T = uibutton(app.CaraLT3T, 'push');
app.VoltarPaginaConfigIniciais3T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@VoltarPaginaConfigIniciais3TButtonPushed, true);
app.VoltarPaginaConfigIniciais3T.Icon = 'voltarpag.PNG';
app.VoltarPaginaConfigIniciais3T.BackgroundColor = [1 1 1];
app.VoltarPaginaConfigIniciais3T.Position = [756 7 53 44];
app.VoltarPaginaConfigIniciais3T.Text = "";

% Create SinaisSimul2T
app.SinaisSimul2T = uitab(app.TabGroup);
app.SinaisSimul2T.Title = 'Sinais.Simul (2T)';
app.SinaisSimul2T.BackgroundColor = [1 1 1];

% Create TituloExplicacoesCaracLT3T_2
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_2 = uilabel(app.SinaisSimul2T);
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_2.HorizontalAlignment = 'center';
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_2.FontSize = 16;
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_2.FontWeight = 'bold';
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_2.Position = [325 547 221 22];
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_2.Text = 'SINAIS DE SIMULAÇÃO - 2T';

% Create SinaisdeSimulaoPanel
app.SinaisdeSimulaoPanel = uipanel(app.SinaisSimul2T);
app.SinaisdeSimulaoPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.SinaisdeSimulaoPanel.Title = 'Sinais de Simulação';
app.SinaisdeSimulaoPanel.FontWeight = 'bold';
app.SinaisdeSimulaoPanel.FontSize = 14;
app.SinaisdeSimulaoPanel.Position = [14 109 392 427];

% Create ProcurarSinaisSimul2T
app.ProcurarSinaisSimul2T = uibutton(app.SinaisdeSimulaoPanel, 'push');
app.ProcurarSinaisSimul2T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@ProcurarSinaisSimul2TButtonPushed, true);
app.ProcurarSinaisSimul2T.Icon = 'Capturar.PNG';
app.ProcurarSinaisSimul2T.IconAlignment = 'top';
app.ProcurarSinaisSimul2T.FontWeight = 'bold';
app.ProcurarSinaisSimul2T.Position = [160 290 71 105];
app.ProcurarSinaisSimul2T.Text = 'Procurar';

% Create TabelaSinaisSimul2T
app.TabelaSinaisSimul2T = uitable(app.SinaisdeSimulaoPanel);
app.TabelaSinaisSimul2T.ColumnName = {'t (s)'; 'vsa (V)'; 'vsb (V)'; 'vsc (V)'; 'isa (A)'; 'isb (A)'; 'isc
(A)'; 'vra (V)'; 'vrb (V)'; 'vrc (V)'; 'ira (A)'; 'irb (A)'; 'irc (A)'};
app.TabelaSinaisSimul2T.RowName = {};
app.TabelaSinaisSimul2T.Position = [11 8 368 269];

% Create PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel = uipanel(app.SinaisSimul2T);
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel.ForegroundColor = [1 1 1];

```

```

app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel.Title = 'Plotar Gráficos dos Sinais Discretos';
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel.FontWeight = 'bold';
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel.FontSize = 14;
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel.Position = [422 109 436 427];

% Create GraficoSinaisSimul2T
app.GraficoSinaisSimul2T = uiaxes(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel);
xlabel(app.GraficoSinaisSimul2T, "")
ylabel(app.GraficoSinaisSimul2T, 'sinal')
app.GraficoSinaisSimul2T.PlotBoxAspectRatio = [1 0.7444444444444444 0.7444444444444444];
app.GraficoSinaisSimul2T.GridColor = [0.8 0.8 0.8];
app.GraficoSinaisSimul2T.GridAlpha = 1;
app.GraficoSinaisSimul2T.MinorGridColor = [0 0 0];
app.GraficoSinaisSimul2T.XColor = [1 1 1];
app.GraficoSinaisSimul2T.YColor = [1 1 1];
app.GraficoSinaisSimul2T.Color = [0.651 0.651 0.651];
app.GraficoSinaisSimul2T.XGrid = 'on';
app.GraficoSinaisSimul2T.YGrid = 'on';
app.GraficoSinaisSimul2T.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.GraficoSinaisSimul2T.Position = [15 8 407 323];

% Create PlotarSinaisSimul2T
app.PlotarSinaisSimul2T = uibutton(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel, 'push');
app.PlotarSinaisSimul2T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@PlotarSinaisSimul2TButtonPushed, true);
app.PlotarSinaisSimul2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.PlotarSinaisSimul2T.FontWeight = 'bold';
app.PlotarSinaisSimul2T.FontColor = [1 1 1];
app.PlotarSinaisSimul2T.Position = [178 338 100 25];
app.PlotarSinaisSimul2T.Text = 'Plotar';

% Create SinalDropDownLabel
app.SinalDropDownLabel = uilabel(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel);
app.SinalDropDownLabel.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.SinalDropDownLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.SinalDropDownLabel.FontWeight = 'bold';
app.SinalDropDownLabel.FontColor = [1 1 1];
app.SinalDropDownLabel.Position = [8 373 34 22];
app.SinalDropDownLabel.Text = 'Sinal';

% Create SinalSimulOpcao2T
app.SinalSimulOpcao2T = uidropdown(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel);
app.SinalSimulOpcao2T.Items = {'vsa', 'vsb', 'vsc', 'isa', 'isb', 'isc', 'vra', 'vrb', 'vrc', 'ira', 'irb', 'irc'};
app.SinalSimulOpcao2T.FontWeight = 'bold';
app.SinalSimulOpcao2T.FontColor = [1 1 1];
app.SinalSimulOpcao2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.SinalSimulOpcao2T.Position = [56 373 43 22];
app.SinalSimulOpcao2T.Value = 'vsa';

% Create tempomaxdesimulaosEditFieldLabel
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel = uilabel(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel);
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel.FontWeight = 'bold';
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel.FontColor = [1 1 1];
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel.Position = [195 373 166 22];

```

```

app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel.Text = 'tempo max de simulação (s)';

% Create tmaxsimul2T
app.tmaxsimul2T = uicontrolfield(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel, 'numeric');
app.tmaxsimul2T.FontWeight = 'bold';
app.tmaxsimul2T.FontColor = [1 1 1];
app.tmaxsimul2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.tmaxsimul2T.Position = [376 373 49 22];
app.tmaxsimul2T.Value = 0.5;

% Create SinalSimulOpcao2TDominio
app.SinalSimulOpcao2TDominio = uidropdown(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel);
app.SinalSimulOpcao2TDominio.Items = {'t', 'Namostras'};
app.SinalSimulOpcao2TDominio.FontWeight = 'bold';
app.SinalSimulOpcao2TDominio.FontColor = [1 1 1];
app.SinalSimulOpcao2TDominio.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.SinalSimulOpcao2TDominio.Position = [128 373 43 22];
app.SinalSimulOpcao2TDominio.Value = 't';

% Create xLabel_4
app.xLabel_4 = uicontrolfield(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel);
app.xLabel_4.HorizontalAlignment = 'center';
app.xLabel_4.FontWeight = 'bold';
app.xLabel_4.FontColor = [1 1 1];
app.xLabel_4.Position = [98 373 31 22];
app.xLabel_4.Text = 'x';

% Create DeteodeFaltaEltricoSEPPanel
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel = uicontrolpanel(app.SinaisSimul2T);
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel.ForegroundColor = [1 1 1];
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel.Title = 'Detecção de Falta Elétrica no SEP';
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel.FontWeight = 'bold';
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel.FontSize = 14;
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel.Position = [14 13 709 83];

% Create LedSinalFaltaSimul2T
app.LedSinalFaltaSimul2T = uicontrollamp(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel);
app.LedSinalFaltaSimul2T.Position = [11 9 43 43];
app.LedSinalFaltaSimul2T.Color = [0.8 0.8 0.8];

% Create PontodeFaltaSLabel
app.PontodeFaltaSLabel = uicontrolfield(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel);
app.PontodeFaltaSLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.PontodeFaltaSLabel.FontWeight = 'bold';
app.PontodeFaltaSLabel.FontColor = [1 1 1];
app.PontodeFaltaSLabel.Position = [263 35 100 22];
app.PontodeFaltaSLabel.Text = 'Ponto de Falta-S';

% Create PontodeFaltaSSimul2T
app.PontodeFaltaSSimul2T = uicontrolfield(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel, 'numeric');
app.PontodeFaltaSSimul2T.FontWeight = 'bold';
app.PontodeFaltaSSimul2T.FontColor = [1 1 1];
app.PontodeFaltaSSimul2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.PontodeFaltaSSimul2T.Position = [378 35 45 22];

```

```

% Create TextoPontodeFaltaSimul2T
app.TextoPontodeFaltaSimul2T = uilabel(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel);
app.TextoPontodeFaltaSimul2T.FontWeight = 'bold';
app.TextoPontodeFaltaSimul2T.FontColor = [1 1 1];
app.TextoPontodeFaltaSimul2T.Position = [85 19 159 22];
app.TextoPontodeFaltaSimul2T.Text = 'Comportamento do SEP';

% Create PontodeFaltaRLabel
app.PontodeFaltaRLabel = uilabel(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel);
app.PontodeFaltaRLabel.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.PontodeFaltaRLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.PontodeFaltaRLabel.FontWeight = 'bold';
app.PontodeFaltaRLabel.FontColor = [1 1 1];
app.PontodeFaltaRLabel.Position = [262 6 101 22];
app.PontodeFaltaRLabel.Text = 'Ponto de Falta-R';

% Create PontodeFaltaRSimul2T
app.PontodeFaltaRSimul2T = uieditfield(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel, 'numeric');
app.PontodeFaltaRSimul2T.FontWeight = 'bold';
app.PontodeFaltaRSimul2T.FontColor = [1 1 1];
app.PontodeFaltaRSimul2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.PontodeFaltaRSimul2T.Position = [378 6 45 22];

% Create tempodoiniciodaFaltaSsLabel
app.tempodoiniciodaFaltaSsLabel = uilabel(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel);
app.tempodoiniciodaFaltaSsLabel.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.tempodoiniciodaFaltaSsLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.tempodoiniciodaFaltaSsLabel.FontWeight = 'bold';
app.tempodoiniciodaFaltaSsLabel.FontColor = [1 1 1];
app.tempodoiniciodaFaltaSsLabel.Position = [440 35 173 22];
app.tempodoiniciodaFaltaSsLabel.Text = 'tempo do inicio da Falta-S (s)';

% Create tempodeFaltaSSimul2T
app.tempodeFaltaSSimul2T = uieditfield(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel, 'numeric');
app.tempodeFaltaSSimul2T.FontWeight = 'bold';
app.tempodeFaltaSSimul2T.FontColor = [1 1 1];
app.tempodeFaltaSSimul2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.tempodeFaltaSSimul2T.Position = [628 35 67 22];

% Create tempodoiniciodaFaltaRsLabel
app.tempodoiniciodaFaltaRsLabel = uilabel(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel);
app.tempodoiniciodaFaltaRsLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.tempodoiniciodaFaltaRsLabel.FontWeight = 'bold';
app.tempodoiniciodaFaltaRsLabel.FontColor = [1 1 1];
app.tempodoiniciodaFaltaRsLabel.Position = [439 6 174 22];
app.tempodoiniciodaFaltaRsLabel.Text = 'tempo do início da Falta-R (s)';

% Create tempodeFaltaRSimul2T
app.tempodeFaltaRSimul2T = uieditfield(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel, 'numeric');
app.tempodeFaltaRSimul2T.FontWeight = 'bold';
app.tempodeFaltaRSimul2T.FontColor = [1 1 1];
app.tempodeFaltaRSimul2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.tempodeFaltaRSimul2T.Position = [628 6 67 22];

% Create IrParaEstimFasor2T
app.IrParaEstimFasor2T = uibutton(app.SinaisSimul2T, 'push');

```

```

    app.IrParaEstimFasor2T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@IrParaEstimFasor2TButtonPushed, true);
    app.IrParaEstimFasor2T.Icon = 'proxpag.PNG';
    app.IrParaEstimFasor2T.BackgroundColor = [1 1 1];
    app.IrParaEstimFasor2T.Position = [803 14 53 43];
    app.IrParaEstimFasor2T.Text = ";

% Create VoltarCaractLT2T
app.VoltarCaractLT2T = uibutton(app.SinaisSimul2T, 'push');
app.VoltarCaractLT2T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @VoltarCaractLT2TButtonPushed,
true);
app.VoltarCaractLT2T.Icon = 'voltarpag.PNG';
app.VoltarCaractLT2T.BackgroundColor = [1 1 1];
app.VoltarCaractLT2T.Position = [738 13 53 43];
app.VoltarCaractLT2T.Text = ";

% Create SinaisSimul3T
app.SinaisSimul3T = uitab(app.TabGroup);
app.SinaisSimul3T.Title = 'Sinais.Simul (3T)';
app.SinaisSimul3T.BackgroundColor = [1 1 1];

% Create TituloExplicacoesCaracLT3T_3
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_3 = uilabel(app.SinaisSimul3T);
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_3.HorizontalAlignment = 'center';
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_3.FontSize = 16;
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_3.FontWeight = 'bold';
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_3.Position = [325.5 547 221 22];
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_3.Text = 'SINAIS DE SIMULAÇÃO - 3T';

% Create SinaisdeSimulaoPanel_2
app.SinaisdeSimulaoPanel_2 = uipanel(app.SinaisSimul3T);
app.SinaisdeSimulaoPanel_2.TitlePosition = 'centertop';
app.SinaisdeSimulaoPanel_2.Title = 'Sinais de Simulação';
app.SinaisdeSimulaoPanel_2.FontWeight = 'bold';
app.SinaisdeSimulaoPanel_2.FontSize = 14;
app.SinaisdeSimulaoPanel_2.Position = [14 127 388 409];

% Create ProcurarSinaisSimul3T
app.ProcurarSinaisSimul3T = uibutton(app.SinaisdeSimulaoPanel_2, 'push');
app.ProcurarSinaisSimul3T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@ProcurarSinaisSimul3TButtonPushed, true);
app.ProcurarSinaisSimul3T.Icon = 'Capturar.PNG';
app.ProcurarSinaisSimul3T.IconAlignment = 'top';
app.ProcurarSinaisSimul3T.FontWeight = 'bold';
app.ProcurarSinaisSimul3T.Position = [160 275 69 102];
app.ProcurarSinaisSimul3T.Text = 'Procurar';

% Create TabelaSinaisSimul3T
app.TabelaSinaisSimul3T = uitable(app.SinaisdeSimulaoPanel_2);
app.TabelaSinaisSimul3T.ColumnName = {'t (s)'; 'vsa (V)'; 'vsb (V)'; 'vsc (V)'; 'isa (A)'; 'isb (A)'; 'isc
(A)'; 'vra (V)'; 'vrb (V)'; 'vrc (V)'; 'ira (A)'; 'irb (A)'; 'irc (A)'; 'vpa (V)'; 'vpb (V)'; 'vpc (V)'; 'ipa (A)'; 'ipb (A)'; 'ipc
(A)'};
app.TabelaSinaisSimul3T.RowName = {};
app.TabelaSinaisSimul3T.Position = [11 9 367 251];

% Create PontodeFaltaSSimul3T_2
app.PontodeFaltaSSimul3T_2 = uieditfield(app.SinaisdeSimulaoPanel_2, 'numeric');

```

```

app.PontodeFaltaSSimul3T_2.Position = [455 30 45 22];

% Create PontodeFaltaRSimul3T_2
app.PontodeFaltaRSimul3T_2 = uieditfield(app.SinaisdeSimulaoPanel_2, 'numeric');
app.PontodeFaltaRSimul3T_2.Position = [455 9 45 22];

% Create PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2 = uipanel(app.SinaisSimul3T);
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2.ForegroundColor = [1 1 1];
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2.TitlePosition = 'centertop';
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2.Title = 'Plotar Gráficos dos Sinais Discretos';
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2.FontWeight = 'bold';
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2.FontSize = 14;
app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2.Position = [422 127 436 409];

% Create GraficoSinaisSimul3T
app.GraficoSinaisSimul3T = uiaxes(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2);
title(app.GraficoSinaisSimul3T, {''; ''})
xlabel(app.GraficoSinaisSimul3T, '')
ylabel(app.GraficoSinaisSimul3T, 'sinal')
app.GraficoSinaisSimul3T.PlotBoxAspectRatio = [1 0.742296918767507 0.742296918767507];
app.GraficoSinaisSimul3T.GridColor = [0.8 0.8 0.8];
app.GraficoSinaisSimul3T.GridAlpha = 1;
app.GraficoSinaisSimul3T.MinorGridColor = [0 0 0];
app.GraficoSinaisSimul3T.MinorGridAlpha = 1;
app.GraficoSinaisSimul3T.XColor = [1 1 1];
app.GraficoSinaisSimul3T.YColor = [1 1 1];
app.GraficoSinaisSimul3T.Color = [0.651 0.651 0.651];
app.GraficoSinaisSimul3T.XGrid = 'on';
app.GraficoSinaisSimul3T.YGrid = 'on';
app.GraficoSinaisSimul3T.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.GraficoSinaisSimul3T.Position = [15 9 407 305];

% Create PlotarSinaisSimul3T
app.PlotarSinaisSimul3T = uibutton(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2, 'push');
app.PlotarSinaisSimul3T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@PlotarSinaisSimul3TButtonPushed, true);
app.PlotarSinaisSimul3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.PlotarSinaisSimul3T.FontWeight = 'bold';
app.PlotarSinaisSimul3T.FontColor = [1 1 1];
app.PlotarSinaisSimul3T.Position = [178 324 100 22];
app.PlotarSinaisSimul3T.Text = 'Plotar';

% Create SinalDropDownLabel_2
app.SinalDropDownLabel_2 = uilabel(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2);
app.SinalDropDownLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.SinalDropDownLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.SinalDropDownLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.SinalDropDownLabel_2.Position = [8 355 34 22];
app.SinalDropDownLabel_2.Text = 'Sinal';

% Create SinalSimulOpcao3T
app.SinalSimulOpcao3T = uidropdown(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2);
app.SinalSimulOpcao3T.Items = {'vsa', 'vsb', 'vsc', 'isa', 'isb', 'isc', 'vra', 'vrb', 'vrc', 'ira', 'irb', 'irc', 'vpa',
'vpb', 'vpc', 'ipa', 'ipb', 'ipc'};
app.SinalSimulOpcao3T.FontWeight = 'bold';

```

```

app.SinalSimulOpcao3T.FontColor = [1 1 1];
app.SinalSimulOpcao3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.SinalSimulOpcao3T.Position = [56 355 43 22];
app.SinalSimulOpcao3T.Value = 'vsa';

% Create tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_2
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_2 = uilabel(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2);
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_2.Position = [194 355 166 22];
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_2.Text = 'tempo max de simulação (s)';

% Create tmaxsimul3T
app.tmaxsimul3T = uicontrol(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2, 'numeric');
app.tmaxsimul3T.FontWeight = 'bold';
app.tmaxsimul3T.FontColor = [1 1 1];
app.tmaxsimul3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.tmaxsimul3T.Position = [375 355 50 22];
app.tmaxsimul3T.Value = 0.5;

% Create SinalSimulOpcao3TDominio
app.SinalSimulOpcao3TDominio = uidropdown(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2);
app.SinalSimulOpcao3TDominio.Items = {'t', 'Namostas'};
app.SinalSimulOpcao3TDominio.FontWeight = 'bold';
app.SinalSimulOpcao3TDominio.FontColor = [1 1 1];
app.SinalSimulOpcao3TDominio.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.SinalSimulOpcao3TDominio.Position = [128 355 43 22];
app.SinalSimulOpcao3TDominio.Value = 't';

% Create xLabel_5
app.xLabel_5 = uilabel(app.PlotarGrficosdosSinaisDiscretosPanel_2);
app.xLabel_5.HorizontalAlignment = 'center';
app.xLabel_5.FontWeight = 'bold';
app.xLabel_5.FontColor = [1 1 1];
app.xLabel_5.Position = [101 355 25 22];
app.xLabel_5.Text = 'x';

% Create DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2 = uipanel(app.SinaisSimul3T);
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2.ForegroundColor = [1 1 1];
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2.TitlePosition = 'centertop';
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2.Title = 'Detecção de Falta Elétrica no SEP';
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2.FontWeight = 'bold';
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2.FontSize = 14;
app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2.Position = [14 9 695 110];

% Create LedSinalFaltaSimul3T
app.LedSinalFaltaSimul3T = uilamp(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2);
app.LedSinalFaltaSimul3T.Position = [11 28 46 46];
app.LedSinalFaltaSimul3T.Color = [0.8 0.8 0.8];

% Create TextoPontodeFaltaSimul3T
app.TextoPontodeFaltaSimul3T = uilabel(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2);
app.TextoPontodeFaltaSimul3T.FontWeight = 'bold';
app.TextoPontodeFaltaSimul3T.FontColor = [1 1 1];

```

```

app.TextoPontodeFaltaSimul3T.Position = [70 40 159 22];
app.TextoPontodeFaltaSimul3T.Text = 'Comportamento do SEP';

% Create PontodeFaltaRLabel_2
app.PontodeFaltaRLabel_2 = uilabel(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2);
app.PontodeFaltaRLabel_2.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.PontodeFaltaRLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.PontodeFaltaRLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.PontodeFaltaRLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.PontodeFaltaRLabel_2.Position = [248 31 101 22];
app.PontodeFaltaRLabel_2.Text = 'Ponto de Falta-R';

% Create PontodeFaltaRSimul3T
app.PontodeFaltaRSimul3T = uieditfield(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2, 'numeric');
app.PontodeFaltaRSimul3T.FontWeight = 'bold';
app.PontodeFaltaRSimul3T.FontColor = [1 1 1];
app.PontodeFaltaRSimul3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.PontodeFaltaRSimul3T.Position = [364 31 45 22];

% Create PontodeFaltaSLabel_2
app.PontodeFaltaSLabel_2 = uilabel(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2);
app.PontodeFaltaSLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.PontodeFaltaSLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.PontodeFaltaSLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.PontodeFaltaSLabel_2.Position = [249 52 100 22];
app.PontodeFaltaSLabel_2.Text = 'Ponto de Falta-S';

% Create PontodeFaltaSSimul3T
app.PontodeFaltaSSimul3T = uieditfield(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2, 'numeric');
app.PontodeFaltaSSimul3T.FontWeight = 'bold';
app.PontodeFaltaSSimul3T.FontColor = [1 1 1];
app.PontodeFaltaSSimul3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.PontodeFaltaSSimul3T.Position = [364 52 45 22];

% Create PontodeFaltaPLabel
app.PontodeFaltaPLabel = uilabel(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2);
app.PontodeFaltaPLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.PontodeFaltaPLabel.FontWeight = 'bold';
app.PontodeFaltaPLabel.FontColor = [1 1 1];
app.PontodeFaltaPLabel.Position = [249 10 100 22];
app.PontodeFaltaPLabel.Text = 'Ponto de Falta-P';

% Create PontodeFaltaPSimul3T
app.PontodeFaltaPSimul3T = uieditfield(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2, 'numeric');
app.PontodeFaltaPSimul3T.FontWeight = 'bold';
app.PontodeFaltaPSimul3T.FontColor = [1 1 1];
app.PontodeFaltaPSimul3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.PontodeFaltaPSimul3T.Position = [364 10 45 22];

% Create tempodoiniciodaFaltaSsLabel_2
app.tempodoiniciodaFaltaSsLabel_2 = uilabel(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2);
app.tempodoiniciodaFaltaSsLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.tempodoiniciodaFaltaSsLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.tempodoiniciodaFaltaSsLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.tempodoiniciodaFaltaSsLabel_2.Position = [442 52 173 22];
app.tempodoiniciodaFaltaSsLabel_2.Text = 'tempo do inicio da Falta-S (s)';

```



```

% Create tempodeFaltaSSimul3T
app.tempodeFaltaSSimul3T = uieditfield(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2, 'numeric');
app.tempodeFaltaSSimul3T.FontWeight = 'bold';
app.tempodeFaltaSSimul3T.FontColor = [1 1 1];
app.tempodeFaltaSSimul3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.tempodeFaltaSSimul3T.Position = [630 52 56 22];

% Create tempodoiniciodaFaltaRsLabel
app.tempodoiniciodaFaltaRsLabel = uilabel(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2);
app.tempodoiniciodaFaltaRsLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.tempodoiniciodaFaltaRsLabel.FontWeight = 'bold';
app.tempodoiniciodaFaltaRsLabel.FontColor = [1 1 1];
app.tempodoiniciodaFaltaRsLabel.Position = [441 31 174 22];
app.tempodoiniciodaFaltaRsLabel.Text = 'tempo do inicio da Falta-R (s)';

% Create tempodeFaltaRSimul3T
app.tempodeFaltaRSimul3T = uieditfield(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2, 'numeric');
app.tempodeFaltaRSimul3T.FontWeight = 'bold';
app.tempodeFaltaRSimul3T.FontColor = [1 1 1];
app.tempodeFaltaRSimul3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.tempodeFaltaRSimul3T.Position = [630 31 56 22];

% Create tempodoiniciodaFaltaPsLabel
app.tempodoiniciodaFaltaPsLabel = uilabel(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2);
app.tempodoiniciodaFaltaPsLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.tempodoiniciodaFaltaPsLabel.FontWeight = 'bold';
app.tempodoiniciodaFaltaPsLabel.FontColor = [1 1 1];
app.tempodoiniciodaFaltaPsLabel.Position = [442 10 173 22];
app.tempodoiniciodaFaltaPsLabel.Text = 'tempo do inicio da Falta-P (s)';

% Create tempodeFaltaPSimul3T
app.tempodeFaltaPSimul3T = uieditfield(app.DeteodeFaltaEltricoSEPPanel_2, 'numeric');
app.tempodeFaltaPSimul3T.FontWeight = 'bold';
app.tempodeFaltaPSimul3T.FontColor = [1 1 1];
app.tempodeFaltaPSimul3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.tempodeFaltaPSimul3T.Position = [630 10 56 22];

% Create IrParaEstimFasorial3T
app.IrParaEstimFasorial3T = uibutton(app.SinaisSimul3T, 'push');
app.IrParaEstimFasorial3T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@IrParaEstimFasorial3TButtonPushed, true);
app.IrParaEstimFasorial3T.Icon = 'proxpag.PNG';
app.IrParaEstimFasorial3T.BackgroundColor = [1 1 1];
app.IrParaEstimFasorial3T.Position = [805 9 53 43];
app.IrParaEstimFasorial3T.Text = "";

% Create VoltarCaractLT3T
app.VoltarCaractLT3T = uibutton(app.SinaisSimul3T, 'push');
app.VoltarCaractLT3T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @VoltarCaractLT3TButtonPushed,
true);
app.VoltarCaractLT3T.Icon = 'voltarpag.PNG';
app.VoltarCaractLT3T.BackgroundColor = [1 1 1];
app.VoltarCaractLT3T.Position = [740 8 53 43];
app.VoltarCaractLT3T.Text = "";

% Create EstimFasor2TTab
app.EstimFasor2TTab = uitab(app.TabGroup);

```

```

app.EstimFasor2TTab.Title = 'Estim.Fasor (2T)';
app.EstimFasor2TTab.BackgroundColor = [1 1 1];

% Create TituloExplicacoesCaracLT3T_4
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_4 = uilabel(app.EstimFasor2TTab);
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_4.HorizontalAlignment = 'center';
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_4.FontSize = 16;
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_4.FontWeight = 'bold';
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_4.Position = [325 547 221 22];
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_4.Text = 'ESTIMAÇÃO FASORIAL - 2T';

% Create MtodosdeEstimaoFasorialPanel
app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel = uipanel(app.EstimFasor2TTab);
app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel.Title = 'Métodos de Estimacão Fasorial';
app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel.FontWeight = 'bold';
app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel.FontSize = 14;
app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel.Position = [13 447 381 96];

% Create MEstimaoLabel
app.MEstimaoLabel = uilabel(app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel);
app.MEstimaoLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.MEstimaoLabel.Position = [5 42 75 22];
app.MEstimaoLabel.Text = 'M.Estimacão';

% Create MetodosEstim2T
app.MetodosEstim2T = uidropdown(app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel);
app.MetodosEstim2T.Items = {'AFCC', 'AFMC', 'FCOS', 'FCSM', 'AGZC', 'MIMIC'};
app.MetodosEstim2T.Position = [85 42 84 22];
app.MetodosEstim2T.Value = 'AFCC';

% Create CalcularEstimFasor2T
app.CalcularEstimFasor2T = uibutton(app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel, 'push');
app.CalcularEstimFasor2T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@CalcularEstimFasor2TButtonPushed, true);
app.CalcularEstimFasor2T.Position = [307 9 63 55];
app.CalcularEstimFasor2T.Text = 'Calcular';

% Create AnliseLabel
app.AnliseLabel = uilabel(app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel);
app.AnliseLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.AnliseLabel.Position = [31 10 45 22];
app.AnliseLabel.Text = 'Análise';

% Create TipoFasores2T
app.TipoFasores2T = uidropdown(app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel);
app.TipoFasores2T.Items = {'Pré-Falta', 'Pós-Falta'};
app.TipoFasores2T.Position = [85 10 84 22];
app.TipoFasores2T.Value = 'Pré-Falta';

% Create HarmnicaLabel
app.HarmnicaLabel = uilabel(app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel);
app.HarmnicaLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.HarmnicaLabel.Position = [172 41 67 22];
app.HarmnicaLabel.Text = 'Harmônica ';

% Create harmonicaEstim2T

```

```

app.harmonicaEstim2T = uicontrolfield(app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel, 'numeric');
app.harmonicaEstim2T.Position = [254 41 28 22];
app.harmonicaEstim2T.Value = 1;

% Create CicloEditFieldLabel
app.CicloEditFieldLabel = uicontrolfield(app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel);
app.CicloEditFieldLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.CicloEditFieldLabel.Position = [207 10 32 22];
app.CicloEditFieldLabel.Text = 'Ciclo';

% Create CicloFasor2T
app.CicloFasor2T = uicontrolfield(app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel, 'numeric');
app.CicloFasor2T.Position = [254 10 28 22];
app.CicloFasor2T.Value = 1;

% Create FasesPanel
app.FasesPanel = uicontrolpanel(app.EstimFasor2TTab);
app.FasesPanel.ForegroundColor = [1 1 1];
app.FasesPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.FasesPanel.Title = 'Fases';
app.FasesPanel.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.FasesPanel.FontWeight = 'bold';
app.FasesPanel.FontSize = 14;
app.FasesPanel.Position = [14 111 381 329];

% Create VSAmpfaseLabel
app.VSAmpfaseLabel = uicontrolfield(app.FasesPanel);
app.VSAmpfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.VSAmpfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VSAmpfaseLabel.Position = [7 276 109 22];
app.VSAmpfaseLabel.Text = '| VSA | (Amp/fase)';

% Create faseVSA2T
app.faseVSA2T = uicontrolfield(app.FasesPanel, 'numeric');
app.faseVSA2T.FontWeight = 'bold';
app.faseVSA2T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVSA2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVSA2T.Position = [307 276 56 22];

% Create VSAgrausLabel
app.VSAgrausLabel = uicontrolfield(app.FasesPanel);
app.VSAgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.VSAgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VSAgrausLabel.Position = [216 276 82 22];
app.VSAgrausLabel.Text = '∠VSA (graus)';

% Create modVSB2T
app.modVSB2T = uicontrolfield(app.FasesPanel, 'numeric');
app.modVSB2T.FontWeight = 'bold';
app.modVSB2T.FontColor = [1 1 1];
app.modVSB2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modVSB2T.Position = [129 251 70 22];

% Create VSBampfaseLabel
app.VSBampfaseLabel = uicontrolfield(app.FasesPanel);
app.VSBampfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.VSBampfaseLabel.FontColor = [1 1 1];

```

```

app.VSBAmphaseLabel.Position = [7 251 109 22];
app.VSBAmphaseLabel.Text = '| VSB | (Amp/fase)';

% Create faseVSb2T
app.faseVSb2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.faseVSb2T.FontWeight = 'bold';
app.faseVSb2T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVSb2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVSb2T.Position = [307 251 56 22];

% Create VSBgrausLabel
app.VSBgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.VSBgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.VSBgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VSBgrausLabel.Position = [216 251 82 22];
app.VSBgrausLabel.Text = '∠VSB (graus)';

% Create modVSc2T
app.modVSc2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.modVSc2T.FontWeight = 'bold';
app.modVSc2T.FontColor = [1 1 1];
app.modVSc2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modVSc2T.Position = [129 226 70 22];

% Create VSCAmphaseLabel
app.VSCAmphaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.VSCAmphaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.VSCAmphaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VSCAmphaseLabel.Position = [6 226 109 22];
app.VSCAmphaseLabel.Text = '| VSC | (Amp/fase)';

% Create faseVSc2T
app.faseVSc2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.faseVSc2T.FontWeight = 'bold';
app.faseVSc2T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVSc2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVSc2T.Position = [307 226 56 22];

% Create VSCgrausLabel
app.VSCgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.VSCgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.VSCgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VSCgrausLabel.Position = [216 226 82 22];
app.VSCgrausLabel.Text = '∠VSC (graus)';

% Create modISa2T
app.modISa2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.modISa2T.FontWeight = 'bold';
app.modISa2T.FontColor = [1 1 1];
app.modISa2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modISa2T.Position = [129 201 70 22];

% Create ISAAmphaseLabel
app.ISAAmphaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.ISAAmphaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.ISAAmphaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.ISAAmphaseLabel.Position = [11 201 104 22];

```

```

app.ISAAmpfaseLabel.Text = '| ISA | (Amp/fase)';

% Create faseISa2T
app.faseISa2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.faseISa2T.FontWeight = 'bold';
app.faseISa2T.FontColor = [1 1 1];
app.faseISa2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseISa2T.Position = [307 201 56 22];

% Create ISAgrausLabel
app.ISAgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.ISAgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.ISAgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.ISAgrausLabel.Position = [221 201 78 22];
app.ISAgrausLabel.Text = '∠ISA (graus)';

% Create modISb2T
app.modISb2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.modISb2T.FontWeight = 'bold';
app.modISb2T.FontColor = [1 1 1];
app.modISb2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modISb2T.Position = [129 176 70 22];

% Create ISBAmpfaseLabel
app.ISBAmpfaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.ISBAmpfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.ISBAmpfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.ISBAmpfaseLabel.Position = [11 176 104 22];
app.ISBAmpfaseLabel.Text = '| ISB | (Amp/fase)';

% Create faseISb2T
app.faseISb2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.faseISb2T.FontWeight = 'bold';
app.faseISb2T.FontColor = [1 1 1];
app.faseISb2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseISb2T.Position = [307 176 56 22];

% Create ISBgrausLabel
app.ISBgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.ISBgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.ISBgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.ISBgrausLabel.Position = [221 176 78 22];
app.ISBgrausLabel.Text = '∠ISB (graus)';

% Create modISc2T
app.modISc2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.modISc2T.FontWeight = 'bold';
app.modISc2T.FontColor = [1 1 1];
app.modISc2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modISc2T.Position = [129 151 70 22];

% Create ISCAmpfaseLabel
app.ISCAmpfaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.ISCAmpfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.ISCAmpfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.ISCAmpfaseLabel.Position = [11 151 104 22];
app.ISCAmpfaseLabel.Text = '| ISC | (Amp/fase)';

```

```

% Create faseISc2T
app.faseISc2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.faseISc2T.FontWeight = 'bold';
app.faseISc2T.FontColor = [1 1 1];
app.faseISc2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseISc2T.Position = [307 151 56 22];

% Create ISCgrausLabel
app.ISCgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.ISCgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.ISCgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.ISCgrausLabel.Position = [220 151 78 22];
app.ISCgrausLabel.Text = '∠ISC (graus)';

% Create modVRa2T
app.modVRa2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.modVRa2T.FontWeight = 'bold';
app.modVRa2T.FontColor = [1 1 1];
app.modVRa2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modVRa2T.Position = [129 126 70 22];

% Create VRAmpfaseLabel
app.VRAmpfaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.VRAmpfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.VRAmpfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VRAmpfaseLabel.Position = [6 126 110 22];
app.VRAmpfaseLabel.Text = '| VRA | (Amp/fase)';

% Create faseVRa2T
app.faseVRa2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.faseVRa2T.FontWeight = 'bold';
app.faseVRa2T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVRa2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVRa2T.Position = [307 126 56 22];

% Create VRAgrausLabel
app.VRAgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.VRAgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.VRAgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VRAgrausLabel.Position = [216 126 83 22];
app.VRAgrausLabel.Text = '∠VRA (graus)';

% Create modVRb2T
app.modVRb2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.modVRb2T.FontWeight = 'bold';
app.modVRb2T.FontColor = [1 1 1];
app.modVRb2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modVRb2T.Position = [129 101 70 22];

% Create VRBampfaseLabel
app.VRBampfaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.VRBampfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.VRBampfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VRBampfaseLabel.Position = [6 101 110 22];
app.VRBampfaseLabel.Text = '| VRB | (Amp/fase)';

```

```

% Create faseVRb2T
app.faseVRb2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.faseVRb2T.FontWeight = 'bold';
app.faseVRb2T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVRb2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVRb2T.Position = [307 101 56 22];

% Create VRBgrausLabel
app.VRBgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.VRBgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.VRBgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VRBgrausLabel.Position = [216 101 83 22];
app.VRBgrausLabel.Text = '\VRB (graus)';

% Create modVRc2T
app.modVRc2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.modVRc2T.FontWeight = 'bold';
app.modVRc2T.FontColor = [1 1 1];
app.modVRc2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modVRc2T.Position = [129 76 70 22];

% Create VRCampfaseLabel
app.VRCampfaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.VRCampfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.VRCampfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VRCampfaseLabel.Position = [5 76 110 22];
app.VRCampfaseLabel.Text = '| VRC | (Amp/fase)';

% Create faseVRc2T
app.faseVRc2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.faseVRc2T.FontWeight = 'bold';
app.faseVRc2T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVRc2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVRc2T.Position = [307 76 56 22];

% Create VRCgrausLabel
app.VRCgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.VRCgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.VRCgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VRCgrausLabel.Position = [215 77 83 22];
app.VRCgrausLabel.Text = '\VRC (graus)';

% Create modIRa2T
app.modIRa2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.modIRa2T.FontWeight = 'bold';
app.modIRa2T.FontColor = [1 1 1];
app.modIRa2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modIRa2T.Position = [129 51 70 22];

% Create IRAampfaseLabel
app.IRAampfaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.IRAampfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.IRAampfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.IRAampfaseLabel.Position = [11 51 105 22];
app.IRAampfaseLabel.Text = '| IRA | (Amp/fase)';

% Create faseIRa2T

```

```

app.faseIRa2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.faseIRa2T.FontWeight = 'bold';
app.faseIRa2T.FontColor = [1 1 1];
app.faseIRa2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseIRa2T.Position = [307 51 56 22];

% Create IRAgrausLabel
app.IRAgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.IRAgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.IRAgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.IRAgrausLabel.Position = [220 53 78 22];
app.IRAgrausLabel.Text = '∠IRA (graus)';

% Create modIRb2T
app.modIRb2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.modIRb2T.FontWeight = 'bold';
app.modIRb2T.FontColor = [1 1 1];
app.modIRb2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modIRb2T.Position = [129 27 70 22];

% Create IRBAmpfaseLabel
app.IRBAmpfaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.IRBAmpfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.IRBAmpfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.IRBAmpfaseLabel.Position = [11 27 105 22];
app.IRBAmpfaseLabel.Text = '| IRB | (Amp/fase)';

% Create faseIRb2T
app.faseIRb2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.faseIRb2T.FontWeight = 'bold';
app.faseIRb2T.FontColor = [1 1 1];
app.faseIRb2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseIRb2T.Position = [307 27 56 22];

% Create IRBgrausLabel
app.IRBgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.IRBgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.IRBgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.IRBgrausLabel.Position = [220 29 78 22];
app.IRBgrausLabel.Text = '∠IRB (graus)';

% Create modIRc2T
app.modIRc2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.modIRc2T.FontWeight = 'bold';
app.modIRc2T.FontColor = [1 1 1];
app.modIRc2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modIRc2T.Position = [129 3 70 22];

% Create IRCampfaseLabel
app.IRCampfaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.IRCampfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.IRCampfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.IRCampfaseLabel.Position = [10 3 105 22];
app.IRCampfaseLabel.Text = '| IRC | (Amp/fase)';

% Create faseIRc2T
app.faseIRc2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');

```



```

app.faseIRc2T.FontWeight = 'bold';
app.faseIRc2T.FontColor = [1 1 1];
app.faseIRc2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseIRc2T.Position = [307 3 56 22];

% Create IRCgrausLabel
app.IRCgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel);
app.IRCgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.IRCgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.IRCgrausLabel.Position = [220 5 78 22];
app.IRCgrausLabel.Text = '∠IRC (graus)';

% Create modVSa2T
app.modVSa2T = uieditfield(app.FasoresPanel, 'numeric');
app.modVSa2T.FontWeight = 'bold';
app.modVSa2T.FontColor = [1 1 1];
app.modVSa2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modVSa2T.Position = [129 276 70 22];

% Create PlotarGrficosdosFasoresPanel
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel = uipanel(app.EstimFasor2TTab);
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel.ForegroundColor = [1 1 1];
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel.Title = 'Plotar Gráficos dos Fasores';
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel.FontWeight = 'bold';
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel.FontSize = 14;
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel.Position = [412 111 454 432];

% Create FasorLabel
app.FasorLabel = uilabel(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel);
app.FasorLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.FasorLabel.FontWeight = 'bold';
app.FasorLabel.FontColor = [1 1 1];
app.FasorLabel.Position = [7 378 38 22];
app.FasorLabel.Text = 'Fasor';

% Create SinalGraficoFasor2T
app.SinalGraficoFasor2T = uidropdown(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel);
app.SinalGraficoFasor2T.Items = {'VSA', 'VSB', 'VSC', 'ISA', 'ISB', 'ISC', 'VRA', 'VRB', 'VRC', 'IRA',
'IRB', 'IRC'};
app.SinalGraficoFasor2T.FontWeight = 'bold';
app.SinalGraficoFasor2T.FontColor = [1 1 1];
app.SinalGraficoFasor2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.SinalGraficoFasor2T.Position = [59 378 51 22];
app.SinalGraficoFasor2T.Value = 'VSA';

% Create SinalSimulOpcao2TDominio_2
app.SinalSimulOpcao2TDominio_2 = uidropdown(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel);
app.SinalSimulOpcao2TDominio_2.Items = {'t', 'Namostras'};
app.SinalSimulOpcao2TDominio_2.FontWeight = 'bold';
app.SinalSimulOpcao2TDominio_2.FontColor = [1 1 1];
app.SinalSimulOpcao2TDominio_2.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.SinalSimulOpcao2TDominio_2.Position = [135 378 51 22];
app.SinalSimulOpcao2TDominio_2.Value = 't';

% Create PlotarSinaisFasor2T

```

```

app.PlotarSinaisFasor2T = uibutton(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel, 'push');
app.PlotarSinaisFasor2T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@PlotarSinaisFasor2TButtonPushed, true);
app.PlotarSinaisFasor2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.PlotarSinaisFasor2T.FontWeight = 'bold';
app.PlotarSinaisFasor2T.FontColor = [1 1 1];
app.PlotarSinaisFasor2T.Position = [178 345 100 22];
app.PlotarSinaisFasor2T.Text = 'Plotar';

% Create tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_3
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_3 = uilabel(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel);
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_3.HorizontalAlignment = 'right';
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_3.FontWeight = 'bold';
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_3.FontColor = [1 1 1];
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_3.Position = [192 378 166 22];
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_3.Text = 'tempo max de simulação (s)';

% Create tmaxfasor2T
app.tmaxfasor2T = uieditfield(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel, 'numeric');
app.tmaxfasor2T.FontWeight = 'bold';
app.tmaxfasor2T.FontColor = [1 1 1];
app.tmaxfasor2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.tmaxfasor2T.Position = [373 378 52 22];
app.tmaxfasor2T.Value = 0.5;

% Create xlabel_3
app.xlabel_3 = uilabel(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel);
app.xlabel_3.HorizontalAlignment = 'center';
app.xlabel_3.FontWeight = 'bold';
app.xlabel_3.FontColor = [1 1 1];
app.xlabel_3.Position = [109 377 27 22];
app.xlabel_3.Text = 'x';

% Create GraficoSinaisFasor2T
app.GraficoSinaisFasor2T = uiaxes(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel);
title(app.GraficoSinaisFasor2T, '')
xlabel(app.GraficoSinaisFasor2T, '')
ylabel(app.GraficoSinaisFasor2T, 'Fasor')
app.GraficoSinaisFasor2T.PlotBoxAspectRatio = [1 0.6666666666666667 0.6666666666666667];
app.GraficoSinaisFasor2T.GridColor = [0.8 0.8 0.8];
app.GraficoSinaisFasor2T.GridAlpha = 1;
app.GraficoSinaisFasor2T.XColor = [1 1 1];
app.GraficoSinaisFasor2T.YColor = [1 1 1];
app.GraficoSinaisFasor2T.Color = [0.651 0.651 0.651];
app.GraficoSinaisFasor2T.XGrid = 'on';
app.GraficoSinaisFasor2T.YGrid = 'on';
app.GraficoSinaisFasor2T.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.GraficoSinaisFasor2T.Position = [18 5 407 333];

% Create ndicesdeDesempenhoPanel
app.ndicesdeDesempenhoPanel = uipanel(app.EstimFasor2TTab);
app.ndicesdeDesempenhoPanel.ForegroundColor = [1 1 1];
app.ndicesdeDesempenhoPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.ndicesdeDesempenhoPanel.Title = 'Índices de Desempenho';
app.ndicesdeDesempenhoPanel.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.ndicesdeDesempenhoPanel.FontWeight = 'bold';
app.ndicesdeDesempenhoPanel.FontSize = 14;

```

```

app.ndicesdeDesempenhoPanel.Position = [412 54 454 58];

% Create ID1EditFieldLabel
app.ID1EditFieldLabel = uilabel(app.ndicesdeDesempenhoPanel);
app.ID1EditFieldLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.ID1EditFieldLabel.FontWeight = 'bold';
app.ID1EditFieldLabel.FontColor = [1 1 1];
app.ID1EditFieldLabel.Position = [7 4 25 22];
app.ID1EditFieldLabel.Text = 'ID1';

% Create ID1Fasor2T
app.ID1Fasor2T = uieditfield(app.ndicesdeDesempenhoPanel, 'numeric');
app.ID1Fasor2T.FontWeight = 'bold';
app.ID1Fasor2T.FontColor = [1 1 1];
app.ID1Fasor2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.ID1Fasor2T.Position = [39 4 74 22];

% Create ID2Label
app.ID2Label = uilabel(app.ndicesdeDesempenhoPanel);
app.ID2Label.HorizontalAlignment = 'right';
app.ID2Label.FontWeight = 'bold';
app.ID2Label.FontColor = [1 1 1];
app.ID2Label.Position = [137 4 46 22];
app.ID2Label.Text = 'ID2 (%)';

% Create ID2Fasor2T
app.ID2Fasor2T = uieditfield(app.ndicesdeDesempenhoPanel, 'numeric');
app.ID2Fasor2T.FontWeight = 'bold';
app.ID2Fasor2T.FontColor = [1 1 1];
app.ID2Fasor2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.ID2Fasor2T.Position = [193 4 74 22];

% Create ID3ciclosLabel
app.ID3ciclosLabel = uilabel(app.ndicesdeDesempenhoPanel);
app.ID3ciclosLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.ID3ciclosLabel.FontWeight = 'bold';
app.ID3ciclosLabel.FontColor = [1 1 1];
app.ID3ciclosLabel.Position = [290 4 70 22];
app.ID3ciclosLabel.Text = 'ID3 (ciclos)';

% Create ID3Fasor2T
app.ID3Fasor2T = uieditfield(app.ndicesdeDesempenhoPanel, 'numeric');
app.ID3Fasor2T.FontWeight = 'bold';
app.ID3Fasor2T.FontColor = [1 1 1];
app.ID3Fasor2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.ID3Fasor2T.Position = [370 4 74 22];

% Create ngulodeSincronizacaoPanel
app.ngulodeSincronizacaoPanel = uipanel(app.EstimFasor2TTab);
app.ngulodeSincronizacaoPanel.ForegroundColor = [1 1 1];
app.ngulodeSincronizacaoPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.ngulodeSincronizacaoPanel.Title = 'Ângulo de Sincronização ';
app.ngulodeSincronizacaoPanel.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.ngulodeSincronizacaoPanel.FontWeight = 'bold';
app.ngulodeSincronizacaoPanel.FontSize = 14;
app.ngulodeSincronizacaoPanel.Position = [14 54 381 58];

```

```

% Create RradLabel_2
app.RradLabel_2 = uilabel(app.ngulodeSincronizaoPanel);
app.RradLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.RradLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.RradLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.RradLabel_2.Position = [121 4 51 22];
app.RradLabel_2.Text = 'δR (rad)';

% Create angSincR2T
app.angSincR2T = uieditfield(app.ngulodeSincronizaoPanel, 'numeric');
app.angSincR2T.FontWeight = 'bold';
app.angSincR2T.FontColor = [1 1 1];
app.angSincR2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.angSincR2T.Position = [186 4 73 22];

% Create IrParaLocFalta2T
app.IrParaLocFalta2T = uibutton(app.EstimFasor2TTab, 'push');
app.IrParaLocFalta2T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @IrParaLocFalta2TButtonPushed,
true);
app.IrParaLocFalta2T.Icon = 'proxpag.PNG';
app.IrParaLocFalta2T.BackgroundColor = [1 1 1];
app.IrParaLocFalta2T.Position = [813 1 53 43];
app.IrParaLocFalta2T.Text = '';

% Create VoltarparaSinaisSimul2T
app.VoltarparaSinaisSimul2T = uibutton(app.EstimFasor2TTab, 'push');
app.VoltarparaSinaisSimul2T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@VoltarparaSinaisSimul2TButtonPushed, true);
app.VoltarparaSinaisSimul2T.Icon = 'voltarpag.PNG';
app.VoltarparaSinaisSimul2T.BackgroundColor = [1 1 1];
app.VoltarparaSinaisSimul2T.Position = [748 0 53 43];
app.VoltarparaSinaisSimul2T.Text = '';

% Create EstimFasor3TTab
app.EstimFasor3TTab = uitab(app.TabGroup);
app.EstimFasor3TTab.Title = 'Estim.Fasor (3T)';
app.EstimFasor3TTab.BackgroundColor = [1 1 1];

% Create TituloExplicacoesCaracLT3T_5
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_5 = uilabel(app.EstimFasor3TTab);
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_5.HorizontalAlignment = 'center';
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_5.FontSize = 16;
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_5.FontWeight = 'bold';
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_5.Position = [325.5 547 221 22];
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_5.Text = 'ESTIMAÇÃO FASORIAL - 3T';

% Create MtodosdeEstimaoFasorialPanel_2
app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel_2 = uipanel(app.EstimFasor3TTab);
app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel_2.TitlePosition = 'centertop';
app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel_2.Title = 'Métodos de Estimação Fasorial';
app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel_2.FontWeight = 'bold';
app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel_2.FontSize = 14;
app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel_2.Position = [14 448 381 94];

% Create MEstimaoLabel_2
app.MEstimaoLabel_2 = uilabel(app.MtodosdeEstimaoFasorialPanel_2);
app.MEstimaoLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';

```

```

app.MEstimaoLabel_2.Position = [8 40 78 22];
app.MEstimaoLabel_2.Text = 'M. Estimacão';

% Create MetodosEstim3T
app.MetodosEstim3T = uidropdown(app.MtdosdeEstimaoFasorialPanel_2);
app.MetodosEstim3T.Items = {'AFCC', 'AFMC', 'FCOS', 'FCSM', 'AGZC', 'MIMIC'};
app.MetodosEstim3T.Position = [91 40 76 22];
app.MetodosEstim3T.Value = 'AFCC';

% Create HarmnicaLabel_2
app.HarmnicaLabel_2 = uilabel(app.MtdosdeEstimaoFasorialPanel_2);
app.HarmnicaLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.HarmnicaLabel_2.Position = [178 40 64 22];
app.HarmnicaLabel_2.Text = 'Harmônica';

% Create harmonicaEstim3T
app.harmonicaEstim3T = uieditfield(app.MtdosdeEstimaoFasorialPanel_2, 'numeric');
app.harmonicaEstim3T.Position = [257 40 28 22];
app.harmonicaEstim3T.Value = 1;

% Create AnliseLabel_2
app.AnliseLabel_2 = uilabel(app.MtdosdeEstimaoFasorialPanel_2);
app.AnliseLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.AnliseLabel_2.Position = [37 7 45 22];
app.AnliseLabel_2.Text = 'Análise';

% Create TipoFasores3T
app.TipoFasores3T = uidropdown(app.MtdosdeEstimaoFasorialPanel_2);
app.TipoFasores3T.Items = {'Pr-Falta', 'Ps-Falta'};
app.TipoFasores3T.Position = [91 7 76 22];
app.TipoFasores3T.Value = 'Pr-Falta';

% Create CicloEditFieldLabel_2
app.CicloEditFieldLabel_2 = uilabel(app.MtdosdeEstimaoFasorialPanel_2);
app.CicloEditFieldLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.CicloEditFieldLabel_2.Position = [211 7 32 22];
app.CicloEditFieldLabel_2.Text = 'Ciclo';

% Create CicloFasor3T
app.CicloFasor3T = uieditfield(app.MtdosdeEstimaoFasorialPanel_2, 'numeric');
app.CicloFasor3T.Position = [258 7 28 22];
app.CicloFasor3T.Value = 1;

% Create CalcularEstimFasor3T
app.CalcularEstimFasor3T = uibutton(app.MtdosdeEstimaoFasorialPanel_2, 'push');
app.CalcularEstimFasor3T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@CalcularEstimFasor3TButtonPushed, true);
app.CalcularEstimFasor3T.Position = [308 7 61 55];
app.CalcularEstimFasor3T.Text = 'Calcular';

% Create FasoresPanel_2
app.FasoresPanel_2 = uipanel(app.EstimFasor3TTab);
app.FasoresPanel_2.ForegroundColor = [1 1 1];
app.FasoresPanel_2.TitlePosition = 'centertop';
app.FasoresPanel_2.Title = 'Fasores';
app.FasoresPanel_2.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.FasoresPanel_2.FontWeight = 'bold';

```

```

app.FasoresPanel_2.FontSize = 14;
app.FasoresPanel_2.Position = [14 10 381 436];

% Create VSAmpfaseLabel_2
app.VSAmpfaseLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VSAmpfaseLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.VSAmpfaseLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.VSAmpfaseLabel_2.Position = [10 385 109 22];
app.VSAmpfaseLabel_2.Text = '| VSA | (Amp/fase)';

% Create VSAgrausLabel_2
app.VSAgrausLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VSAgrausLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.VSAgrausLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.VSAgrausLabel_2.Position = [213 385 82 22];
app.VSAgrausLabel_2.Text = '∠VSA (graus)';

% Create VSBampfaseLabel_2
app.VSBampfaseLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VSBampfaseLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.VSBampfaseLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.VSBampfaseLabel_2.Position = [10 362 109 22];
app.VSBampfaseLabel_2.Text = '| VSB | (Amp/fase)';

% Create VSBgrausLabel_2
app.VSBgrausLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VSBgrausLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.VSBgrausLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.VSBgrausLabel_2.Position = [213 362 82 22];
app.VSBgrausLabel_2.Text = '∠VSB (graus)';

% Create VSCampfaseLabel_2
app.VSCampfaseLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VSCampfaseLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.VSCampfaseLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.VSCampfaseLabel_2.Position = [9 339 109 22];
app.VSCampfaseLabel_2.Text = '| VSC | (Amp/fase)';

% Create VSCgrausLabel_2
app.VSCgrausLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VSCgrausLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.VSCgrausLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.VSCgrausLabel_2.Position = [213 339 82 22];
app.VSCgrausLabel_2.Text = '∠VSC (graus)';

% Create ISAmpfaseLabel_2
app.ISAmpfaseLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.ISAmpfaseLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.ISAmpfaseLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.ISAmpfaseLabel_2.Position = [14 316 104 22];
app.ISAmpfaseLabel_2.Text = '| ISA | (Amp/fase)';

% Create ISAgrausLabel_2
app.ISAgrausLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.ISAgrausLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.ISAgrausLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.ISAgrausLabel_2.Position = [218 316 78 22];

```

```

app.ISAgrausLabel_2.Text = '∠ISA (graus)';

% Create ISBAmpfaseLabel_2
app.ISBAmpfaseLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.ISBAmpfaseLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.ISBAmpfaseLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.ISBAmpfaseLabel_2.Position = [14 293 104 22];
app.ISBAmpfaseLabel_2.Text = '| ISB | (Amp/fase)';

% Create ISBgrausLabel_2
app.ISBgrausLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.ISBgrausLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.ISBgrausLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.ISBgrausLabel_2.Position = [218 293 78 22];
app.ISBgrausLabel_2.Text = '∠ISB (graus)';

% Create ISCgrausLabel_2
app.ISCgrausLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.ISCgrausLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.ISCgrausLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.ISCgrausLabel_2.Position = [217 270 78 22];
app.ISCgrausLabel_2.Text = '∠ISC (graus)';

% Create VRAgrausLabel_3
app.VRAgrausLabel_3 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VRAgrausLabel_3.FontWeight = 'bold';
app.VRAgrausLabel_3.FontColor = [1 1 1];
app.VRAgrausLabel_3.Position = [213 247 83 22];
app.VRAgrausLabel_3.Text = '∠VRA (graus)';

% Create VRBAmpfaseLabel_2
app.VRBAmpfaseLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VRBAmpfaseLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.VRBAmpfaseLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.VRBAmpfaseLabel_2.Position = [9 224 110 22];
app.VRBAmpfaseLabel_2.Text = '| VRB | (Amp/fase)';

% Create VRBgrausLabel_2
app.VRBgrausLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VRBgrausLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.VRBgrausLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.VRBgrausLabel_2.Position = [213 224 83 22];
app.VRBgrausLabel_2.Text = '∠VRB (graus)';

% Create VRCgrausLabel_2
app.VRCgrausLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VRCgrausLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.VRCgrausLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.VRCgrausLabel_2.Position = [212 201 83 22];
app.VRCgrausLabel_2.Text = '∠VRC (graus)';

% Create IRAmpfaseLabel_2
app.IRAmpfaseLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.IRAmpfaseLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.IRAmpfaseLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.IRAmpfaseLabel_2.Position = [14 178 105 22];
app.IRAmpfaseLabel_2.Text = '| IRA | (Amp/fase)';

```

```

% Create IRAgrausLabel_2
app.IRAgrausLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.IRAgrausLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.IRAgrausLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.IRAgrausLabel_2.Position = [217 179 78 22];
app.IRAgrausLabel_2.Text = '∠IRA (graus)';

% Create IRBgrausLabel_2
app.IRBgrausLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.IRBgrausLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.IRBgrausLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.IRBgrausLabel_2.Position = [217 157 78 22];
app.IRBgrausLabel_2.Text = '∠IRB (graus)';

% Create IRCgrausLabel_2
app.IRCgrausLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.IRCgrausLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.IRCgrausLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.IRCgrausLabel_2.Position = [217 135 78 22];
app.IRCgrausLabel_2.Text = '∠IRC (graus)';

% Create ISCAmpfaseLabel_2
app.ISCAmpfaseLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.ISCAmpfaseLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.ISCAmpfaseLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.ISCAmpfaseLabel_2.Position = [14 268 104 22];
app.ISCAmpfaseLabel_2.Text = '| ISC | (Amp/fase)';

% Create IRBAmpfaseLabel_2
app.IRBAmpfaseLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.IRBAmpfaseLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.IRBAmpfaseLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.IRBAmpfaseLabel_2.Position = [14 156 105 22];
app.IRBAmpfaseLabel_2.Text = '| IRB | (Amp/fase)';

% Create IRCAmpfaseLabel_2
app.IRCAmpfaseLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.IRCAmpfaseLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.IRCAmpfaseLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.IRCAmpfaseLabel_2.Position = [13 134 105 22];
app.IRCAmpfaseLabel_2.Text = '| IRC | (Amp/fase)';

% Create modV Sa3T
app.modV Sa3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modV Sa3T.FontWeight = 'bold';
app.modV Sa3T.FontColor = [1 1 1];
app.modV Sa3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modV Sa3T.Position = [124 385 70 22];

% Create modV Sb3T
app.modV Sb3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modV Sb3T.FontWeight = 'bold';
app.modV Sb3T.FontColor = [1 1 1];
app.modV Sb3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modV Sb3T.Position = [124 362 70 22];

```



```

% Create modVSc3T
app.modVSc3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modVSc3T.FontWeight = 'bold';
app.modVSc3T.FontColor = [1 1 1];
app.modVSc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modVSc3T.Position = [124 339 70 22];

% Create modISa3T
app.modISa3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modISa3T.FontWeight = 'bold';
app.modISa3T.FontColor = [1 1 1];
app.modISa3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modISa3T.Position = [124 316 70 22];

% Create modISb3T
app.modISb3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modISb3T.FontWeight = 'bold';
app.modISb3T.FontColor = [1 1 1];
app.modISb3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modISb3T.Position = [124 293 70 22];

% Create modISc3T
app.modISc3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modISc3T.FontWeight = 'bold';
app.modISc3T.FontColor = [1 1 1];
app.modISc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modISc3T.Position = [124 270 70 22];

% Create modVRa3T
app.modVRa3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modVRa3T.FontWeight = 'bold';
app.modVRa3T.FontColor = [1 1 1];
app.modVRa3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modVRa3T.Position = [124 247 70 22];

% Create modVRb3T
app.modVRb3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modVRb3T.FontWeight = 'bold';
app.modVRb3T.FontColor = [1 1 1];
app.modVRb3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modVRb3T.Position = [124 224 70 22];

% Create modVRc3T
app.modVRc3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modVRc3T.FontWeight = 'bold';
app.modVRc3T.FontColor = [1 1 1];
app.modVRc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modVRc3T.Position = [124 201 70 22];

% Create modIRa3T
app.modIRa3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modIRa3T.FontWeight = 'bold';
app.modIRa3T.FontColor = [1 1 1];
app.modIRa3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modIRa3T.Position = [124 178 70 22];

% Create modIRb3T

```

```

app.modIRb3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modIRb3T.FontWeight = 'bold';
app.modIRb3T.FontColor = [1 1 1];
app.modIRb3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modIRb3T.Position = [124 156 70 22];

% Create modIRc3T
app.modIRc3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modIRc3T.FontWeight = 'bold';
app.modIRc3T.FontColor = [1 1 1];
app.modIRc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modIRc3T.Position = [124 134 70 22];

% Create modVPa3T
app.modVPa3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modVPa3T.FontWeight = 'bold';
app.modVPa3T.FontColor = [1 1 1];
app.modVPa3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modVPa3T.Position = [124 112 70 22];

% Create modVPb3T
app.modVPb3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modVPb3T.FontWeight = 'bold';
app.modVPb3T.FontColor = [1 1 1];
app.modVPb3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modVPb3T.Position = [124 90 70 22];

% Create modVPc3T
app.modVPc3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modVPc3T.FontWeight = 'bold';
app.modVPc3T.FontColor = [1 1 1];
app.modVPc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modVPc3T.Position = [124 68 70 22];

% Create modIPa3T
app.modIPa3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modIPa3T.FontWeight = 'bold';
app.modIPa3T.FontColor = [1 1 1];
app.modIPa3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modIPa3T.Position = [124 46 70 22];

% Create modIPb3T
app.modIPb3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modIPb3T.FontWeight = 'bold';
app.modIPb3T.FontColor = [1 1 1];
app.modIPb3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modIPb3T.Position = [124 24 70 22];

% Create VRAmpfaseLabel_2
app.VRAmpfaseLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VRAmpfaseLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.VRAmpfaseLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.VRAmpfaseLabel_2.Position = [9 247 110 22];
app.VRAmpfaseLabel_2.Text = '| VRA | (Amp/fase)';

% Create VRCampfaseLabel_2
app.VRCampfaseLabel_2 = uilabel(app.FasoresPanel_2);

```

```

app.VRCampfaseLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.VRCampfaseLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.VRCampfaseLabel_2.Position = [8 201 110 22];
app.VRCampfaseLabel_2.Text = '| VRC | (Amp/fase)';

% Create VPBAmpfaseLabel
app.VPBAmpfaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VPBAmpfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.VPBAmpfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VPBAmpfaseLabel.Position = [10 90 109 22];
app.VPBAmpfaseLabel.Text = '| VPB | (Amp/fase)';

% Create IPAAmpfaseLabel
app.IPAAmpfaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.IPAAmpfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.IPAAmpfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.IPAAmpfaseLabel.Position = [15 46 103 22];
app.IPAAmpfaseLabel.Text = '| IPA | (Amp/fase)';

% Create IPBAmpfaseLabel
app.IPBAmpfaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.IPBAmpfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.IPBAmpfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.IPBAmpfaseLabel.Position = [14 24 104 22];
app.IPBAmpfaseLabel.Text = '| IPB | (Amp/fase)';

% Create VPAmpfaseLabel
app.VPAmpfaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VPAmpfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.VPAmpfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VPAmpfaseLabel.Position = [10 112 108 22];
app.VPAmpfaseLabel.Text = '| VPA | (Amp/fase)';

% Create VPCampfaseLabel
app.VPCampfaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VPCampfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.VPCampfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VPCampfaseLabel.Position = [9 68 109 22];
app.VPCampfaseLabel.Text = '| VPC | (Amp/fase)';

% Create faseVSA3T
app.faseVSA3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseVSA3T.FontWeight = 'bold';
app.faseVSA3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVSA3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVSA3T.Position = [299 385 70 22];

% Create faseVSB3T
app.faseVSB3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseVSB3T.FontWeight = 'bold';
app.faseVSB3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVSB3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVSB3T.Position = [299 362 70 22];

% Create faseVSC3T
app.faseVSC3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseVSC3T.FontWeight = 'bold';

```

```

app.faseVSc3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVSc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVSc3T.Position = [299 339 70 22];

% Create faseISa3T
app.faseISa3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseISa3T.FontWeight = 'bold';
app.faseISa3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseISa3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseISa3T.Position = [299 316 70 22];

% Create faseISb3T
app.faseISb3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseISb3T.FontWeight = 'bold';
app.faseISb3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseISb3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseISb3T.Position = [299 293 70 22];

% Create faseISc3T
app.faseISc3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseISc3T.FontWeight = 'bold';
app.faseISc3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseISc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseISc3T.Position = [299 270 70 22];

% Create faseVRa3T
app.faseVRa3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseVRa3T.FontWeight = 'bold';
app.faseVRa3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVRa3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVRa3T.Position = [299 247 70 22];

% Create faseVRb3T
app.faseVRb3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseVRb3T.FontWeight = 'bold';
app.faseVRb3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVRb3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVRb3T.Position = [299 224 70 22];

% Create faseVRc3T
app.faseVRc3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseVRc3T.FontWeight = 'bold';
app.faseVRc3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVRc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVRc3T.Position = [299 202 70 22];

% Create faseIRa3T
app.faseIRa3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseIRa3T.FontWeight = 'bold';
app.faseIRa3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseIRa3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseIRa3T.Position = [299 180 70 22];

% Create faseIRb3T
app.faseIRb3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseIRb3T.FontWeight = 'bold';
app.faseIRb3T.FontColor = [1 1 1];

```

```

app.faseIRb3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseIRb3T.Position = [299 158 70 22];

% Create faseIRc3T
app.faseIRc3T = uicontrol(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseIRc3T.FontWeight = 'bold';
app.faseIRc3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseIRc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseIRc3T.Position = [299 136 70 22];

% Create faseVPa3T
app.faseVPa3T = uicontrol(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseVPa3T.FontWeight = 'bold';
app.faseVPa3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVPa3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVPa3T.Position = [299 114 70 22];

% Create faseVPb3T
app.faseVPb3T = uicontrol(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseVPb3T.FontWeight = 'bold';
app.faseVPb3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVPb3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVPb3T.Position = [299 92 70 22];

% Create faseVPc3T
app.faseVPc3T = uicontrol(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseVPc3T.FontWeight = 'bold';
app.faseVPc3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseVPc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseVPc3T.Position = [299 70 70 22];

% Create faseIPa3T
app.faseIPa3T = uicontrol(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseIPa3T.FontWeight = 'bold';
app.faseIPa3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseIPa3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseIPa3T.Position = [299 48 70 22];

% Create faseIPb3T
app.faseIPb3T = uicontrol(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseIPb3T.FontWeight = 'bold';
app.faseIPb3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseIPb3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseIPb3T.Position = [299 26 70 22];

% Create VPAgrausLabel
app.VPAgrausLabel = uicontrol(app.FasoresPanel_2);
app.VPAgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.VPAgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VPAgrausLabel.Position = [214 113 81 22];
app.VPAgrausLabel.Text = '\VPA (graus)';

% Create VPBgrausLabel
app.VPBgrausLabel = uicontrol(app.FasoresPanel_2);
app.VPBgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.VPBgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VPBgrausLabel.Position = [213 91 82 22];

```

```

app.VPBgrausLabel.Text = '∠VPB (graus)';

% Create VPCgrausLabel
app.VPCgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.VPCgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.VPCgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.VPCgrausLabel.Position = [213 69 82 22];
app.VPCgrausLabel.Text = '∠VPC (graus)';

% Create IPAgrausLabel
app.IPAgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.IPAgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.IPAgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.IPAgrausLabel.Position = [219 47 77 22];
app.IPAgrausLabel.Text = '∠IPA (graus)';

% Create IPBgrausLabel
app.IPBgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.IPBgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.IPBgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.IPBgrausLabel.Position = [218 25 78 22];
app.IPBgrausLabel.Text = '∠IPB (graus)';

% Create IPCAmpfaseLabel
app.IPCAmpfaseLabel = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.IPCAmpfaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.IPCAmpfaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.IPCAmpfaseLabel.Position = [14 2 104 22];
app.IPCAmpfaseLabel.Text = '| IPC | (Amp/fase)';

% Create modIPc3T
app.modIPc3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.modIPc3T.FontWeight = 'bold';
app.modIPc3T.FontColor = [1 1 1];
app.modIPc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.modIPc3T.Position = [124 2 70 22];

% Create faseIPc3T
app.faseIPc3T = uieditfield(app.FasoresPanel_2, 'numeric');
app.faseIPc3T.FontWeight = 'bold';
app.faseIPc3T.FontColor = [1 1 1];
app.faseIPc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.faseIPc3T.Position = [299 4 70 22];

% Create IPCgrausLabel
app.IPCgrausLabel = uilabel(app.FasoresPanel_2);
app.IPCgrausLabel.FontWeight = 'bold';
app.IPCgrausLabel.FontColor = [1 1 1];
app.IPCgrausLabel.Position = [217 3 78 22];
app.IPCgrausLabel.Text = '∠IPC (graus)';

% Create PlotarGrficosdosFasoresPanel_2
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2 = uipanel(app.EstimFasor3TTab);
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2.ForegroundColor = [1 1 1];
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2.TitlePosition = 'centertop';
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2.Title = 'Plotar Gráficos dos Fasores';
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];

```

```

app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2.FontWeight = 'bold';
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2.FontSize = 14;
app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2.Position = [412 110 456 431];

% Create FazorLabel_2
app.FazorLabel_2 = uilabel(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2);
app.FazorLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.FazorLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.FazorLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.FazorLabel_2.Position = [7 377 38 22];
app.FazorLabel_2.Text = 'Fazor';

% Create SinalGraficoFazor3T
app.SinalGraficoFazor3T = uidropdown(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2);
app.SinalGraficoFazor3T.Items = {'VSA', 'VSB', 'VSC', 'ISA', 'ISB', 'ISC', 'VRA', 'VRB', 'VRC', 'IRA',
'IRB', 'IRC', 'VPA', 'VPB', 'VPC', 'IPA', 'IPB', 'IPC'};
app.SinalGraficoFazor3T.FontWeight = 'bold';
app.SinalGraficoFazor3T.FontColor = [1 1 1];
app.SinalGraficoFazor3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.SinalGraficoFazor3T.Position = [59 377 51 22];
app.SinalGraficoFazor3T.Value = 'VSA';

% Create SinalSimulOpcao3T_Dominio
app.SinalSimulOpcao3T_Dominio = uidropdown(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2);
app.SinalSimulOpcao3T_Dominio.Items = {'t', 'Namostras'};
app.SinalSimulOpcao3T_Dominio.FontWeight = 'bold';
app.SinalSimulOpcao3T_Dominio.FontColor = [1 1 1];
app.SinalSimulOpcao3T_Dominio.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.SinalSimulOpcao3T_Dominio.Position = [135 377 51 22];
app.SinalSimulOpcao3T_Dominio.Value = 't';

% Create PlotarSinaisFazor3T
app.PlotarSinaisFazor3T = uibutton(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2, 'push');
app.PlotarSinaisFazor3T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@PlotarSinaisFazor3TButtonPushed, true);
app.PlotarSinaisFazor3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.PlotarSinaisFazor3T.FontWeight = 'bold';
app.PlotarSinaisFazor3T.FontColor = [1 1 1];
app.PlotarSinaisFazor3T.Position = [197 345 100 22];
app.PlotarSinaisFazor3T.Text = 'Plotar';

% Create tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_4
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_4 = uilabel(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2);
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_4.HorizontalAlignment = 'right';
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_4.FontWeight = 'bold';
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_4.FontColor = [1 1 1];
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_4.Position = [213 377 166 22];
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_4.Text = 'tempo max de simulação (s)';

% Create tmaxfazor3T
app.tmaxfazor3T = uieditfield(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2, 'numeric');
app.tmaxfazor3T.FontWeight = 'bold';
app.tmaxfazor3T.FontColor = [1 1 1];
app.tmaxfazor3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.tmaxfazor3T.Position = [394 377 52 22];
app.tmaxfazor3T.Value = 0.5;

```

```

% Create xLabel_6
app.xLabel_6 = uilabel(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2);
app.xLabel_6.HorizontalAlignment = 'center';
app.xLabel_6.FontWeight = 'bold';
app.xLabel_6.FontColor = [1 1 1];
app.xLabel_6.Position = [109 376 27 22];
app.xLabel_6.Text = 'x';

% Create GraficoSinaisFasor3T
app.GraficoSinaisFasor3T = uiaxes(app.PlotarGrficosdosFasoresPanel_2);
xlabel(app.GraficoSinaisFasor3T, '')
ylabel(app.GraficoSinaisFasor3T, 'Fasor')
app.GraficoSinaisFasor3T.PlotBoxAspectRatio = [1 0.6666666666666667 0.6666666666666667];
app.GraficoSinaisFasor3T.GridColor = [0.8 0.8 0.8];
app.GraficoSinaisFasor3T.GridAlpha = 1;
app.GraficoSinaisFasor3T.XColor = [1 1 1];
app.GraficoSinaisFasor3T.YColor = [1 1 1];
app.GraficoSinaisFasor3T.ZColor = [1 1 1];
app.GraficoSinaisFasor3T.Color = [0.651 0.651 0.651];
app.GraficoSinaisFasor3T.XGrid = 'on';
app.GraficoSinaisFasor3T.YGrid = 'on';
app.GraficoSinaisFasor3T.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.GraficoSinaisFasor3T.Position = [18 14 428 322];

% Create ndicesdeDesempenhoPanel_2
app.ndicesdeDesempenhoPanel_2 = uipanel(app.EstimFasor3TTab);
app.ndicesdeDesempenhoPanel_2.ForegroundColor = [1 1 1];
app.ndicesdeDesempenhoPanel_2.TitlePosition = 'centertop';
app.ndicesdeDesempenhoPanel_2.Title = 'Índices de Desempenho';
app.ndicesdeDesempenhoPanel_2.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.ndicesdeDesempenhoPanel_2.FontWeight = 'bold';
app.ndicesdeDesempenhoPanel_2.FontSize = 14;
app.ndicesdeDesempenhoPanel_2.Position = [412 54 456 58];

% Create ID1EditFieldLabel_2
app.ID1EditFieldLabel_2 = uilabel(app.ndicesdeDesempenhoPanel_2);
app.ID1EditFieldLabel_2.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.ID1EditFieldLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.ID1EditFieldLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.ID1EditFieldLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.ID1EditFieldLabel_2.Position = [28 5 25 22];
app.ID1EditFieldLabel_2.Text = 'ID1';

% Create ID1Fasor3T
app.ID1Fasor3T = uieditfield(app.ndicesdeDesempenhoPanel_2, 'numeric');
app.ID1Fasor3T.FontWeight = 'bold';
app.ID1Fasor3T.FontColor = [1 1 1];
app.ID1Fasor3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.ID1Fasor3T.Position = [68 5 62 22];

% Create ID2Label_2
app.ID2Label_2 = uilabel(app.ndicesdeDesempenhoPanel_2);
app.ID2Label_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.ID2Label_2.FontWeight = 'bold';
app.ID2Label_2.FontColor = [1 1 1];
app.ID2Label_2.Position = [155 5 46 22];
app.ID2Label_2.Text = 'ID2 (%)';

```



```

% Create ID2Fasor3T
app.ID2Fasor3T = uieditfield(app.ndicesdeDesempenhoPanel_2, 'numeric');
app.ID2Fasor3T.FontWeight = 'bold';
app.ID2Fasor3T.FontColor = [1 1 1];
app.ID2Fasor3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.ID2Fasor3T.Position = [216 5 62 22];

% Create ID3ciclosLabel_2
app.ID3ciclosLabel_2 = uilabel(app.ndicesdeDesempenhoPanel_2);
app.ID3ciclosLabel_2.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.ID3ciclosLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.ID3ciclosLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.ID3ciclosLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.ID3ciclosLabel_2.Position = [299 5 70 22];
app.ID3ciclosLabel_2.Text = 'ID3 (ciclos)';

% Create ID3Fasor3T
app.ID3Fasor3T = uieditfield(app.ndicesdeDesempenhoPanel_2, 'numeric');
app.ID3Fasor3T.FontWeight = 'bold';
app.ID3Fasor3T.FontColor = [1 1 1];
app.ID3Fasor3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.ID3Fasor3T.Position = [384 5 62 22];

% Create IrParaLocFalta3T
app.IrParaLocFalta3T = uibutton(app.EstimFasor3TTab, 'push');
app.IrParaLocFalta3T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @IrParaLocFalta3TButtonPushed,
true);
app.IrParaLocFalta3T.Icon = 'proxpag.PNG';
app.IrParaLocFalta3T.BackgroundColor = [1 1 1];
app.IrParaLocFalta3T.Position = [815 4 53 43];
app.IrParaLocFalta3T.Text = '';

% Create VoltarSinaisSimul3T
app.VoltarSinaisSimul3T = uibutton(app.EstimFasor3TTab, 'push');
app.VoltarSinaisSimul3T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@VoltarSinaisSimul3TButtonPushed, true);
app.VoltarSinaisSimul3T.Icon = 'voltarpag.PNG';
app.VoltarSinaisSimul3T.BackgroundColor = [1 1 1];
app.VoltarSinaisSimul3T.Position = [750 3 53 43];
app.VoltarSinaisSimul3T.Text = '';

% Create Localizacao2
app.Localizacao2 = uitab(app.TabGroup);
app.Localizacao2.Title = 'Loc. Falta (2T)';
app.Localizacao2.BackgroundColor = [1 1 1];

% Create TituloExplicacoesCaracLT3T_6
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_6 = uilabel(app.Localizacao2);
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_6.HorizontalAlignment = 'center';
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_6.FontSize = 16;
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_6.FontWeight = 'bold';
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_6.Position = [318 551 248 22];
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_6.Text = 'LOCALIZAÇÃO DE FALTAS - 2T';

% Create DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel
app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel = uipanel(app.Localizacao2);

```

```

app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel.Title = 'Definições para as Técnicas de Localização';
app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel.FontWeight = 'bold';
app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel.FontSize = 14;
app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel.Position = [9 450 396 93];

% Create MEstimaoLabel_3
app.MEstimaoLabel_3 = uilabel(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel);
app.MEstimaoLabel_3.HorizontalAlignment = 'right';
app.MEstimaoLabel_3.Position = [8 39 75 22];
app.MEstimaoLabel_3.Text = 'M.Estimação';

% Create MetodosEstimLoc2T
app.MetodosEstimLoc2T = uidropdown(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel);
app.MetodosEstimLoc2T.Items = {'AFCC', 'AFMC', 'FCOS', 'FCSM', 'AGZC', 'MIMB'};
app.MetodosEstimLoc2T.Position = [88 39 57 22];
app.MetodosEstimLoc2T.Value = 'AFCC';

% Create AlgLocalizacaoLabel
app.AlgLocalizacaoLabel = uilabel(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel);
app.AlgLocalizacaoLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.AlgLocalizacaoLabel.Position = [4 5 89 22];
app.AlgLocalizacaoLabel.Text = 'Alg.Localização';

% Create AlgorLoc2T
app.AlgorLoc2T = uidropdown(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel);
app.AlgorLoc2T.Items = {'GHP', 'PRE', 'AJJ'};
app.AlgorLoc2T.Position = [98 5 47 22];
app.AlgorLoc2T.Value = 'GHP';

% Create CicloLabel
app.CicloLabel = uilabel(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel);
app.CicloLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.CicloLabel.Position = [162 39 32 22];
app.CicloLabel.Text = 'Ciclo';

% Create CicloAnaliseLoc2T
app.CicloAnaliseLoc2T = uieditfield(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel, 'numeric');
app.CicloAnaliseLoc2T.Position = [209 39 38 22];
app.CicloAnaliseLoc2T.Value = 1;

% Create CalcularLoc2T
app.CalcularLoc2T = uibutton(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel, 'push');
app.CalcularLoc2T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @CalcularLoc2TButtonPushed, true);
app.CalcularLoc2T.Position = [338 6 53 55];
app.CalcularLoc2T.Text = 'Calcular';

% Create LampIndFalta2T
app.LampIndFalta2T = uilamp(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel);
app.LampIndFalta2T.Position = [162 6 20 20];
app.LampIndFalta2T.Color = [0.8 0.8 0.8];

% Create InstLampIndFalta2T
app.InstLampIndFalta2T = uilabel(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizacaoPanel);
app.InstLampIndFalta2T.BackgroundColor = [0.8 0.8 0.8];
app.InstLampIndFalta2T.HorizontalAlignment = 'center';
app.InstLampIndFalta2T.Position = [193 5 138 22];

```

```

app.InstLampIndFalta2T.Text = "";

% Create LocalizaodaFaltaEltricaPanel
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel = uipanel(app.Localizacao2);
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel.ForegroundColor = [1 1 1];
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel.Title = 'Localização da Falta Elétrica';
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel.FontWeight = 'bold';
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel.FontSize = 14;
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel.Position = [9 40 396 397];

% Create AmostrateInciodaFaltaLabel
app.AmostrateInciodaFaltaLabel = uilabel(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel);
app.AmostrateInciodaFaltaLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.AmostrateInciodaFaltaLabel.FontWeight = 'bold';
app.AmostrateInciodaFaltaLabel.FontColor = [1 1 1];
app.AmostrateInciodaFaltaLabel.Position = [53 344 155 22];
app.AmostrateInciodaFaltaLabel.Text = 'Amostra de Início da Falta';

% Create AmosInicFalta2T
app.AmosInicFalta2T = uieditfield(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel, 'numeric');
app.AmosInicFalta2T.FontColor = [1 1 1];
app.AmosInicFalta2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.AmosInicFalta2T.Position = [223 344 100 22];

% Create tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel
app.tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel = uilabel(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel);
app.tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel.FontWeight = 'bold';
app.tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel.FontColor = [1 1 1];
app.tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel.Position = [44 302 164 22];
app.tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel.Text = 'tempo de Início da Falta (s) ';

% Create TempoInicFalta2T
app.TempoInicFalta2T = uieditfield(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel, 'numeric');
app.TempoInicFalta2T.FontColor = [1 1 1];
app.TempoInicFalta2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.TempoInicFalta2T.Position = [223 302 100 22];

% Create NaturezadaFaltaFaseLabel
app.NaturezadaFaltaFaseLabel = uilabel(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel);
app.NaturezadaFaltaFaseLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.NaturezadaFaltaFaseLabel.FontWeight = 'bold';
app.NaturezadaFaltaFaseLabel.FontColor = [1 1 1];
app.NaturezadaFaltaFaseLabel.Position = [62 265 146 22];
app.NaturezadaFaltaFaseLabel.Text = 'Natureza da Falta - Fase ';

% Create TipoFalta2T
app.TipoFalta2T = uieditfield(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel, 'text');
app.TipoFalta2T.FontColor = [1 1 1];
app.TipoFalta2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.TipoFalta2T.Position = [223 265 100 22];

% Create Button_15
app.Button_15 = uibutton(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel, 'push');
app.Button_15.Icon = 'FaltaEletrica2T2.JPG';

```

```

app.Button_15.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.Button_15.Position = [4 39 387 219];
app.Button_15.Text = "";

% Create DkmLabel
app.DkmLabel = uilabel(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel);
app.DkmLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.DkmLabel.FontWeight = 'bold';
app.DkmLabel.FontColor = [1 1 1];
app.DkmLabel.Position = [119 9 43 22];
app.DkmLabel.Text = 'D (km)';

% Create dist2T
app.dist2T = uieditfield(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel, 'numeric');
app.dist2T.FontWeight = 'bold';
app.dist2T.FontColor = [1 1 1];
app.dist2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.dist2T.Position = [177 9 100 22];

% Create PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel = uipanel(app.Localizacao2);
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel.ForegroundColor = [1 1 1];
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel.TitlePosition = 'centertop';
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel.Title = 'Plotar Curva da Detecção da Falta';
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel.FontWeight = 'bold';
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel.FontSize = 14;
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel.Position = [413 147 449 396];

% Create PlotarLoc2T
app.PlotarLoc2T = uibutton(app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel, 'push');
app.PlotarLoc2T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @PlotarLoc2TButtonPushed, true);
app.PlotarLoc2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.PlotarLoc2T.FontWeight = 'bold';
app.PlotarLoc2T.FontColor = [1 1 1];
app.PlotarLoc2T.Position = [184 308 100 22];
app.PlotarLoc2T.Text = 'Plotar';

% Create tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_5
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_5 = uilabel(app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel);
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_5.HorizontalAlignment = 'right';
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_5.FontWeight = 'bold';
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_5.FontColor = [1 1 1];
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_5.Position = [207 342 166 22];
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_5.Text = 'tempo max de simulação (s)';

% Create tmaxLoc2T
app.tmaxLoc2T = uieditfield(app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel, 'numeric');
app.tmaxLoc2T.FontColor = [1 1 1];
app.tmaxLoc2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.tmaxLoc2T.Position = [388 342 48 22];
app.tmaxLoc2T.Value = 0.5;

% Create GraficoSinaisLoc2T
app.GraficoSinaisLoc2T = uiaxes(app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel);
xlabel(app.GraficoSinaisLoc2T, {'t (s)'; ''})
ylabel(app.GraficoSinaisLoc2T, {'Distância (km)'; ''})

```

```

app.GraficoSinaisLoc2T.PlotBoxAspectRatio = [1 0.6666666666666667 0.6666666666666667];
app.GraficoSinaisLoc2T.GridColor = [0.8 0.8 0.8];
app.GraficoSinaisLoc2T.GridAlpha = 1;
app.GraficoSinaisLoc2T.MinorGridAlpha = 0.25;
app.GraficoSinaisLoc2T.XColor = [1 1 1];
app.GraficoSinaisLoc2T.YColor = [1 1 1];
app.GraficoSinaisLoc2T.Color = [0.651 0.651 0.651];
app.GraficoSinaisLoc2T.XGrid = 'on';
app.GraficoSinaisLoc2T.YGrid = 'on';
app.GraficoSinaisLoc2T.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.GraficoSinaisLoc2T.Position = [14 8 422 296];

% Create DistnciaTericakmLabel
app.DistnciaTericakmLabel = uilabel(app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel);
app.DistnciaTericakmLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.DistnciaTericakmLabel.FontWeight = 'bold';
app.DistnciaTericakmLabel.FontColor = [1 1 1];
app.DistnciaTericakmLabel.Position = [1 342 133 22];
app.DistnciaTericakmLabel.Text = 'Distância Teórica (km)';

% Create distTeoricaLoc2T
app.distTeoricaLoc2T = uieditfield(app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel, 'numeric');
app.distTeoricaLoc2T.FontColor = [1 1 1];
app.distTeoricaLoc2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.distTeoricaLoc2T.Position = [149 342 46 22];

% Create ndicesdeDesempenhoPanel_3
app.ndicesdeDesempenhoPanel_3 = uipanel(app.Localizacao2);
app.ndicesdeDesempenhoPanel_3.ForegroundColor = [1 1 1];
app.ndicesdeDesempenhoPanel_3.TitlePosition = 'centertop';
app.ndicesdeDesempenhoPanel_3.Title = 'Índices de Desempenho';
app.ndicesdeDesempenhoPanel_3.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.ndicesdeDesempenhoPanel_3.FontWeight = 'bold';
app.ndicesdeDesempenhoPanel_3.FontSize = 14;
app.ndicesdeDesempenhoPanel_3.Position = [413 57 449 91];

% Create ErroLocFaltaLabel
app.ErroLocFaltaLabel = uilabel(app.ndicesdeDesempenhoPanel_3);
app.ErroLocFaltaLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.ErroLocFaltaLabel.FontWeight = 'bold';
app.ErroLocFaltaLabel.FontColor = [1 1 1];
app.ErroLocFaltaLabel.Position = [5 34 115 22];
app.ErroLocFaltaLabel.Text = 'Erro Loc. Falta (%)';

% Create ErroLocFalta2T
app.ErroLocFalta2T = uieditfield(app.ndicesdeDesempenhoPanel_3, 'numeric');
app.ErroLocFalta2T.FontWeight = 'bold';
app.ErroLocFalta2T.FontColor = [1 1 1];
app.ErroLocFalta2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.ErroLocFalta2T.Position = [135 34 68 22];

% Create ErroMedCicloLabel
app.ErroMedCicloLabel = uilabel(app.ndicesdeDesempenhoPanel_3);
app.ErroMedCicloLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.ErroMedCicloLabel.FontWeight = 'bold';
app.ErroMedCicloLabel.FontColor = [1 1 1];
app.ErroMedCicloLabel.Position = [239 34 119 22];

```

```

app.ErroMedCicloLabel.Text = 'Erro Med. Ciclo (%) ';

% Create ErroMLocFalta2T
app.ErroMLocFalta2T = uieditfield(app.ndicesdeDesempenhoPanel_3, 'numeric');
app.ErroMLocFalta2T.FontWeight = 'bold';
app.ErroMLocFalta2T.FontColor = [1 1 1];
app.ErroMLocFalta2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.ErroMLocFalta2T.Position = [371 34 65 22];

% Create ErroMxCicloLabel
app.ErroMxCicloLabel = uilabel(app.ndicesdeDesempenhoPanel_3);
app.ErroMxCicloLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.ErroMxCicloLabel.FontWeight = 'bold';
app.ErroMxCicloLabel.FontColor = [1 1 1];
app.ErroMxCicloLabel.Position = [241 7 115 22];
app.ErroMxCicloLabel.Text = 'Erro Máx. Ciclo(%) ';

% Create ErroMaxLocFalta2T
app.ErroMaxLocFalta2T = uieditfield(app.ndicesdeDesempenhoPanel_3, 'numeric');
app.ErroMaxLocFalta2T.FontWeight = 'bold';
app.ErroMaxLocFalta2T.FontColor = [1 1 1];
app.ErroMaxLocFalta2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.ErroMaxLocFalta2T.Position = [371 7 65 22];

% Create ErroMnCicloLabel
app.ErroMnCicloLabel = uilabel(app.ndicesdeDesempenhoPanel_3);
app.ErroMnCicloLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.ErroMnCicloLabel.FontWeight = 'bold';
app.ErroMnCicloLabel.FontColor = [1 1 1];
app.ErroMnCicloLabel.Position = [4 7 116 22];
app.ErroMnCicloLabel.Text = 'Erro Mín. Ciclo (%) ';

% Create ErroMinLocFalta2T
app.ErroMinLocFalta2T = uieditfield(app.ndicesdeDesempenhoPanel_3, 'numeric');
app.ErroMinLocFalta2T.FontWeight = 'bold';
app.ErroMinLocFalta2T.FontColor = [1 1 1];
app.ErroMinLocFalta2T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.ErroMinLocFalta2T.Position = [135 7 68 22];

% Create IrParaApresentacao2T
app.IrParaApresentacao2T = uibutton(app.Localizacao2, 'push');
app.IrParaApresentacao2T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@IrParaApresentacao2TButtonPushed, true);
app.IrParaApresentacao2T.Icon = 'home.png';
app.IrParaApresentacao2T.BackgroundColor = [1 1 1];
app.IrParaApresentacao2T.Position = [677 7 53 43];
app.IrParaApresentacao2T.Text = "";

% Create Fechar2T
app.Fechar2T = uibutton(app.Localizacao2, 'push');
app.Fechar2T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @Fechar2TButtonPushed, true);
app.Fechar2T.Icon = 'fecharpag.PNG';
app.Fechar2T.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Fechar2T.Position = [809 7 53 43];
app.Fechar2T.Text = "";

% Create VoltarParaEstimFasor2T

```

```

app.VoltarParaEstimFasor2T = uibutton(app.Localizacao2, 'push');
app.VoltarParaEstimFasor2T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@VoltarParaEstimFasor2TButtonPushed, true);
app.VoltarParaEstimFasor2T.Icon = 'voltarpag.PNG';
app.VoltarParaEstimFasor2T.BackgroundColor = [1 1 1];
app.VoltarParaEstimFasor2T.Position = [744 6 53 43];
app.VoltarParaEstimFasor2T.Text = "";

% Create Localizacao3
app.Localizacao3 = uitab(app.TabGroup);
app.Localizacao3.Title = 'Loc. Falta (3T)';
app.Localizacao3.BackgroundColor = [1 1 1];

% Create DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2
app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2 = uipanel(app.Localizacao3);
app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2.TitlePosition = 'centertop';
app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2.Title = 'Definições para as Técnicas de Localização';
app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2.FontWeight = 'bold';
app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2.FontSize = 14;
app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2.Position = [9 443 450 100];

% Create MEstimaoLabel_4
app.MEstimaoLabel_4 = uilabel(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2);
app.MEstimaoLabel_4.HorizontalAlignment = 'right';
app.MEstimaoLabel_4.Position = [21 46 78 22];
app.MEstimaoLabel_4.Text = 'M. Estimacão';

% Create MetodosEstimLoc3T
app.MetodosEstimLoc3T = uidropdown(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2);
app.MetodosEstimLoc3T.Items = {'AFCC', 'AFMC', 'FCOS', 'FCSM', 'AGZC', 'MIMB'};
app.MetodosEstimLoc3T.Position = [104 46 56 22];
app.MetodosEstimLoc3T.Value = 'AFCC';

% Create CicloLabel_2
app.CicloLabel_2 = uilabel(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2);
app.CicloLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.CicloLabel_2.Position = [184 46 32 22];
app.CicloLabel_2.Text = 'Ciclo';

% Create CicloAnaliseLoc3T
app.CicloAnaliseLoc3T = uieditfield(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2, 'numeric');
app.CicloAnaliseLoc3T.Position = [231 46 38 22];
app.CicloAnaliseLoc3T.Value = 1;

% Create CalcularLoc3T
app.CalcularLoc3T = uibutton(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2, 'push');
app.CalcularLoc3T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @CalcularLoc3TButtonPushed, true);
app.CalcularLoc3T.BackgroundColor = [0.9412 0.9412 0.9412];
app.CalcularLoc3T.Position = [389 12 53 56];
app.CalcularLoc3T.Text = 'Calcular';

% Create LampIndFalta3T
app.LampIndFalta3T = uilamp(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2);
app.LampIndFalta3T.Position = [190 12 20 20];
app.LampIndFalta3T.Color = [0.8 0.8 0.8];

% Create InstLampIndFalta3T

```

```

app.InstLampIndFalta3T = uilabel(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2);
app.InstLampIndFalta3T.BackgroundColor = [0.8 0.8 0.8];
app.InstLampIndFalta3T.HorizontalAlignment = 'center';
app.InstLampIndFalta3T.Position = [219 12 164 22];
app.InstLampIndFalta3T.Text = "";

% Create AlgLocalizaoLabel_2
app.AlgLocalizaoLabel_2 = uilabel(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2);
app.AlgLocalizaoLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.AlgLocalizaoLabel_2.Position = [8 11 90 22];
app.AlgLocalizaoLabel_2.Text = 'Alg.Localização';

% Create AlgorLoc3T
app.AlgorLoc3T = uidropdown(app.DefiniesparaasTcnicasdeLocalizaoPanel_2);
app.AlgorLoc3T.Items = {'GHP'};
app.AlgorLoc3T.Position = [103 11 60 22];
app.AlgorLoc3T.Value = 'GHP';

% Create LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2 = uipanel(app.Localizacao3);
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2.ForegroundColor = [1 1 1];
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2.TitlePosition = 'centertop';
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2.Title = 'Localização da Falta Elétrica';
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2.FontWeight = 'bold';
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2.FontSize = 14;
app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2.Position = [9 12 450 423];

% Create AmostrateInciodaFaltaLabel_2
app.AmostrateInciodaFaltaLabel_2 = uilabel(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2);
app.AmostrateInciodaFaltaLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.AmostrateInciodaFaltaLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.AmostrateInciodaFaltaLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.AmostrateInciodaFaltaLabel_2.Position = [5 377 155 22];
app.AmostrateInciodaFaltaLabel_2.Text = 'Amostra de Início da Falta';

% Create AmosInicFalta3T
app.AmosInicFalta3T = uieditfield(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2, 'numeric');
app.AmosInicFalta3T.FontWeight = 'bold';
app.AmosInicFalta3T.FontColor = [1 1 1];
app.AmosInicFalta3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.AmosInicFalta3T.Position = [166 377 40 22];

% Create tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel_2
app.tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel_2 = uilabel(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2);
app.tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel_2.Position = [207 377 164 22];
app.tempodeInciodaFaltasEditFieldLabel_2.Text = 'tempo de Início da Falta (s)';

% Create TempoInicFalta3T
app.TempoInicFalta3T = uieditfield(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2, 'numeric');
app.TempoInicFalta3T.FontWeight = 'bold';
app.TempoInicFalta3T.FontColor = [1 1 1];
app.TempoInicFalta3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.TempoInicFalta3T.Position = [375 377 64 22];

```



```

% Create NaturezadaFaltaFaseLabel_2
app.NaturezadaFaltaFaseLabel_2 = uilabel(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2);
app.NaturezadaFaltaFaseLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.NaturezadaFaltaFaseLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.NaturezadaFaltaFaseLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.NaturezadaFaltaFaseLabel_2.Position = [75 345 146 22];
app.NaturezadaFaltaFaseLabel_2.Text = 'Natureza da Falta - Fase ';

% Create TipoFalta3T
app.TipoFalta3T = uieditfield(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2, 'text');
app.TipoFalta3T.FontWeight = 'bold';
app.TipoFalta3T.FontColor = [1 1 1];
app.TipoFalta3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.TipoFalta3T.Position = [236 345 100 22];

% Create D1kmLabel
app.D1kmLabel = uilabel(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2);
app.D1kmLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.D1kmLabel.FontWeight = 'bold';
app.D1kmLabel.FontColor = [1 1 1];
app.D1kmLabel.Position = [5 3 50 22];
app.D1kmLabel.Text = 'D1 (km)';

% Create dist13T
app.dist13T = uieditfield(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2, 'numeric');
app.dist13T.FontColor = [1 1 1];
app.dist13T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.dist13T.Position = [75 3 55 22];

% Create Button_16
app.Button_16 = uibutton(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2, 'push');
app.Button_16.Icon = 'LocFalta3Terminais3.JPG';
app.Button_16.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.Button_16.Position = [20 39 419 297];
app.Button_16.Text = "";

% Create D3kmLabel
app.D3kmLabel = uilabel(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2);
app.D3kmLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.D3kmLabel.FontWeight = 'bold';
app.D3kmLabel.FontColor = [1 1 1];
app.D3kmLabel.Position = [303 3 50 22];
app.D3kmLabel.Text = 'D3 (km)';

% Create dist33T
app.dist33T = uieditfield(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2, 'numeric');
app.dist33T.FontWeight = 'bold';
app.dist33T.FontColor = [1 1 1];
app.dist33T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.dist33T.Position = [373 3 55 22];

% Create D2kmLabel
app.D2kmLabel = uilabel(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2);
app.D2kmLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.D2kmLabel.FontWeight = 'bold';
app.D2kmLabel.FontColor = [1 1 1];

```

```

app.D2kmLabel.Position = [154 3 50 22];
app.D2kmLabel.Text = 'D2 (km)';

% Create dist23T
app.dist23T = uieditfield(app.LocalizaodaFaltaEltricaPanel_2, 'numeric');
app.dist23T.FontColor = [1 1 1];
app.dist23T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.dist23T.Position = [224 3 55 22];

% Create PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2 = uipanel(app.Localizacao3);
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2.ForegroundColor = [1 1 1];
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2.TitlePosition = 'centertop';
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2.Title = 'Plotar Curva da Detecção da Falta';
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2.FontWeight = 'bold';
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2.FontSize = 14;
app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2.Position = [470 138 396 405];

% Create PlotarLoc3T
app.PlotarLoc3T = uibutton(app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2, 'push');
app.PlotarLoc3T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @PlotarLoc3TButtonPushed, true);
app.PlotarLoc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.PlotarLoc3T.FontWeight = 'bold';
app.PlotarLoc3T.FontColor = [1 1 1];
app.PlotarLoc3T.Position = [150 309 100 22];
app.PlotarLoc3T.Text = 'Plotar';

% Create GraficoSinaisLoc3T
app.GraficoSinaisLoc3T = uiaxes(app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2);
title(app.GraficoSinaisLoc3T, '')
xlabel(app.GraficoSinaisLoc3T, 't (s)')
ylabel(app.GraficoSinaisLoc3T, {'Distância (km)'; ''})
app.GraficoSinaisLoc3T.PlotBoxAspectRatio = [1 0.6666666666666667 0.6666666666666667];
app.GraficoSinaisLoc3T.GridColor = [0.8 0.8 0.8];
app.GraficoSinaisLoc3T.GridAlpha = 1;
app.GraficoSinaisLoc3T.XColor = [1 1 1];
app.GraficoSinaisLoc3T.YColor = [1 1 1];
app.GraficoSinaisLoc3T.Color = [0.651 0.651 0.651];
app.GraficoSinaisLoc3T.XGrid = 'on';
app.GraficoSinaisLoc3T.YGrid = 'on';
app.GraficoSinaisLoc3T.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.GraficoSinaisLoc3T.Position = [10 3 377 298];

% Create DistnciaTericakmLabel_2
app.DistnciaTericakmLabel_2 = uilabel(app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2);
app.DistnciaTericakmLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.DistnciaTericakmLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.DistnciaTericakmLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.DistnciaTericakmLabel_2.Position = [1 351 133 22];
app.DistnciaTericakmLabel_2.Text = 'Distância Teórica (km)';

% Create distTeoricaLoc3T
app.distTeoricaLoc3T = uieditfield(app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2, 'numeric');
app.distTeoricaLoc3T.FontWeight = 'bold';
app.distTeoricaLoc3T.FontColor = [1 1 1];
app.distTeoricaLoc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];

```

```

app.distTeoricaLoc3T.Position = [140 351 36 22];

% Create tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_6
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_6 = uilabel(app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2);
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_6.HorizontalAlignment = 'right';
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_6.FontWeight = 'bold';
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_6.FontColor = [1 1 1];
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_6.Position = [183 351 166 22];
app.tempomaxdesimulaosEditFieldLabel_6.Text = 'tempo max de simulação (s)';

% Create tmaxLoc3T
app.tmaxLoc3T = uieditfield(app.PlotarCurvadaDetecodaFaltaPanel_2, 'numeric');
app.tmaxLoc3T.FontWeight = 'bold';
app.tmaxLoc3T.FontColor = [1 1 1];
app.tmaxLoc3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.tmaxLoc3T.Position = [354 351 34 22];
app.tmaxLoc3T.Value = 0.5;

% Create ndicesdeDesempenhoPanel_4
app.ndicesdeDesempenhoPanel_4 = uipanel(app.Localizacao3);
app.ndicesdeDesempenhoPanel_4.ForegroundColor = [1 1 1];
app.ndicesdeDesempenhoPanel_4.TitlePosition = 'centertop';
app.ndicesdeDesempenhoPanel_4.Title = 'Índices de Desempenho';
app.ndicesdeDesempenhoPanel_4.BackgroundColor = [0.502 0.502 0.502];
app.ndicesdeDesempenhoPanel_4.FontWeight = 'bold';
app.ndicesdeDesempenhoPanel_4.FontSize = 14;
app.ndicesdeDesempenhoPanel_4.Position = [470 51 396 88];

% Create ErroMxCicloLabel_2
app.ErroMxCicloLabel_2 = uilabel(app.ndicesdeDesempenhoPanel_4);
app.ErroMxCicloLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.ErroMxCicloLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.ErroMxCicloLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.ErroMxCicloLabel_2.Position = [204 14 115 22];
app.ErroMxCicloLabel_2.Text = 'Erro Máx. Ciclo(%) ';

% Create ErroMaxLocFalta3T
app.ErroMaxLocFalta3T = uieditfield(app.ndicesdeDesempenhoPanel_4, 'numeric');
app.ErroMaxLocFalta3T.FontWeight = 'bold';
app.ErroMaxLocFalta3T.FontColor = [1 1 1];
app.ErroMaxLocFalta3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.ErroMaxLocFalta3T.Position = [324 14 63 22];

% Create ErroMnCicloLabel_2
app.ErroMnCicloLabel_2 = uilabel(app.ndicesdeDesempenhoPanel_4);
app.ErroMnCicloLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.ErroMnCicloLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.ErroMnCicloLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.ErroMnCicloLabel_2.Position = [10 12 116 22];
app.ErroMnCicloLabel_2.Text = 'Erro Mín. Ciclo (%) ';

% Create ErroMinLocFalta3T
app.ErroMinLocFalta3T = uieditfield(app.ndicesdeDesempenhoPanel_4, 'numeric');
app.ErroMinLocFalta3T.FontWeight = 'bold';
app.ErroMinLocFalta3T.FontColor = [1 1 1];
app.ErroMinLocFalta3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.ErroMinLocFalta3T.Position = [131 12 63 22];

```

```

% Create ErroLocFaltaLabel_2
app.ErroLocFaltaLabel_2 = uilabel(app.ndicesdeDesempenhoPanel_4);
app.ErroLocFaltaLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.ErroLocFaltaLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.ErroLocFaltaLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.ErroLocFaltaLabel_2.Position = [10 34 115 22];
app.ErroLocFaltaLabel_2.Text = 'Erro Loc. Falta (%)';

% Create ErroLocFalta3T
app.ErroLocFalta3T = uieditfield(app.ndicesdeDesempenhoPanel_4, 'numeric');
app.ErroLocFalta3T.FontWeight = 'bold';
app.ErroLocFalta3T.FontColor = [1 1 1];
app.ErroLocFalta3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.ErroLocFalta3T.Position = [131 33 63 22];

% Create ErroMedCicloLabel_2
app.ErroMedCicloLabel_2 = uilabel(app.ndicesdeDesempenhoPanel_4);
app.ErroMedCicloLabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.ErroMedCicloLabel_2.FontWeight = 'bold';
app.ErroMedCicloLabel_2.FontColor = [1 1 1];
app.ErroMedCicloLabel_2.Position = [202 35 119 22];
app.ErroMedCicloLabel_2.Text = 'Erro Med. Ciclo (%)';

% Create ErroMLocFalta3T
app.ErroMLocFalta3T = uieditfield(app.ndicesdeDesempenhoPanel_4, 'numeric');
app.ErroMLocFalta3T.FontWeight = 'bold';
app.ErroMLocFalta3T.FontColor = [1 1 1];
app.ErroMLocFalta3T.BackgroundColor = [0.651 0.651 0.651];
app.ErroMLocFalta3T.Position = [324 35 63 22];

% Create TituloExplicacoesCaracLT3T_7
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_7 = uilabel(app.Localizacao3);
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_7.HorizontalAlignment = 'center';
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_7.FontSize = 16;
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_7.FontWeight = 'bold';
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_7.Position = [343 548 248 22];
app.TituloExplicacoesCaracLT3T_7.Text = 'LOCALIZAÇÃO DE FALTAS - 3T';

% Create IrParaApresentacao2
app.IrParaApresentacao2 = uibutton(app.Localizacao3, 'push');
app.IrParaApresentacao2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@IrParaApresentacao2ButtonPushed, true);
app.IrParaApresentacao2.Icon = 'home.png';
app.IrParaApresentacao2.BackgroundColor = [1 1 1];
app.IrParaApresentacao2.Position = [673 5 53 43];
app.IrParaApresentacao2.Text = "";

% Create Fechar3T
app.Fechar3T = uibutton(app.Localizacao3, 'push');
app.Fechar3T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @Fechar3TButtonPushed, true);
app.Fechar3T.Icon = 'fecharpag.PNG';
app.Fechar3T.BackgroundColor = [1 1 1];
app.Fechar3T.Position = [805 5 53 43];
app.Fechar3T.Text = "";

% Create VoltarParaEstimFasor3T

```

```

    app.VoltarParaEstimFasor3T = uibutton(app.Localizacao3, 'push');
    app.VoltarParaEstimFasor3T.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@VoltarParaEstimFasor3TButtonPushed, true);
    app.VoltarParaEstimFasor3T.Icon = 'voltarpag.PNG';
    app.VoltarParaEstimFasor3T.BackgroundColor = [1 1 1];
    app.VoltarParaEstimFasor3T.Position = [740 4 53 43];
    app.VoltarParaEstimFasor3T.Text = "";

    % Create DesenvolvidoporCleydsonAdllerdeCastroNascimentoLabel
    app.DesenvolvidoporCleydsonAdllerdeCastroNascimentoLabel = uilabel(app.UIFigure);
    app.DesenvolvidoporCleydsonAdllerdeCastroNascimentoLabel.FontWeight = 'bold';
    app.DesenvolvidoporCleydsonAdllerdeCastroNascimentoLabel.FontColor = [0.651 0.651 0.651];
    app.DesenvolvidoporCleydsonAdllerdeCastroNascimentoLabel.Position = [541 4 340 22];
    app.DesenvolvidoporCleydsonAdllerdeCastroNascimentoLabel.Text = 'Desenvolvido por: Cleydson
Adller de Castro Nascimento';

    % Create TextArea_3
    app.TextArea_3 = uitextarea(app.UIFigure);
    app.TextArea_3.HorizontalAlignment = 'center';
    app.TextArea_3.FontSize = 25;
    app.TextArea_3.FontWeight = 'bold';
    app.TextArea_3.FontAngle = 'italic';
    app.TextArea_3.FontColor = [0.651 0.651 0.651];
    app.TextArea_3.BackgroundColor = [0.1412 0.1412 0.1608];
    app.TextArea_3.Position = [374 17 133 38];
    app.TextArea_3.Value = {'SELF3Ø'};

    % Create Button_13
    app.Button_13 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.Button_13.Icon = 'Imagem2.png';
    app.Button_13.BackgroundColor = [0.1412 0.1412 0.1608];
    app.Button_13.FontColor = [0.0118 0.0706 0.1216];
    app.Button_13.Position = [10 4 100 64];
    app.Button_13.Text = "";
end
end

methods (Access = public)

    % Construct app
    function app = SELF3F_Corrigido

        % Create and configure components
        createComponents(app)

        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.UIFigure)

        % Execute the startup function
        runStartupFcn(app, @startupFcn)

        if nargin == 0
            clear app
        end
    end

    % Code that executes before app deletion

```

```
function delete(app)
    % Delete UIFigure when app is deleted
    delete(app.UIFigure)
end
end
end
```