

Instrução de Trabalho (específica)

ITOM PPG 04

NORMALIZAÇÃO APÓS PERTURBAÇÃO

Área EMITENTE	Elaboração	Revisão	Data da Revisão
O&M	26/07/22	00	00/00/00
Elaboração		Aprovação	
Gerência de Planejamento da Operação Energimp		Diretoria Técnica Operacional Energimp	

IMPORTANTE

VALIDADE DO DOCUMENTO ESTÁ CONDICIONADA A ATUALIZAÇÃO DA SUA REVISÃO NO SISTEMA DE GESTÃO DA ENERGIMP.

Assunto	Módulo	Revisão	Página
Normalização após Perturbação	ITOM PPG 04	00	1 de 9

SUMÁRIO

1. HISTÓRICO DAS REVISÕES	2
2. OBJETIVO	2
3. INTRODUÇÃO	2
4. CONSIDERAÇÕES	3
5. PROCEDIMENTOS BÁSICOS	3
6. RESTABELECIMENTO DAS LTS 69 KV.....	4
6.1. RESTABELECIMENTO DAS LTS 69 KV PPG/AUD 02S2 E 02S3	4
6.2. RESTABELECIMENTO DA LT 69 KV CAJ/PPG	5
7. RESTABELECIMENTO DOS BAYS 69 KV ACARAÚ NA SE PAPAGAIOS	6
8. RESTABELECIMENTO DO TRANSFORMADOR 02T1 (BURITI), 02T2 (COQUEIROS) E 02T1 (CAJUCOCO).....	6
9. BARRA DE OPERAÇÃO DE 34,5 KV	7
10. RESTABELECIMENTO DE CADA CIRCUITO DE AEROGERADORES.....	7
11. RESTABELECIMENTO DOS SERVIÇOS AUXILIARES.....	8
11.1. RESTABELECIMENTO DO SERVIÇO AUXILIAR CA	8
11.2. RESTABELECIMENTO DO SERVIÇO AUXILIAR CC	8

Assunto

Normalização após Perturbação

Módulo

ITOM PPG 04

Revisão

00

Página

2 de 9

1. HISTÓRICO DAS REVISÕES

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES
00	08/07/22	Emissão Inicial

2. OBJETIVO

Estabelecer os procedimentos a serem seguidos pelos operadores do COG e técnicos de O&M nas ações de recomposição da subestação Papagaios ("SE Papagaios") após perturbação geral ou parcial.

3. INTRODUÇÃO

As ações para restabelecimento da SE Papagaios devem ter como objetivo restabelecer à condição normal de operação os componentes da subestação, a seguir definidos:

- Linha de transmissão 69 kV PPG/AUD 02S2;
- Linha de transmissão 69 kV PPG/AUD 02S3;
- Linha de transmissão 69 kV CAJ/PPG 02C1;
- Transformadores 02T1 (Buriti), 02T2 (Coqueiros), 02T1 (Cajucoco) e 02T5 (reserva);
- Circuito 1 de Buriti;
- Circuito 2 de Buriti;
- Circuito 3 de Buriti;
- Circuito 1 de Coqueiros;
- Circuito 2 de Coqueiros;
- Circuito 1 de Cajucoco;
- Circuito 2 de Cajucoco;
- Circuito 3 de Cajucoco;
- Serviço Auxiliar CA de Papagaios e Cajucoco;
- Serviço Auxiliar CC de Papagaios e Cajucoco.

OBS:

- O complexo eólico Papagaios conta com bay de manobra reserva de 69kV, visando suprir eventuais defeitos em seccionadoras, disjuntores e transformador dos parques Buriti e

Assunto	Módulo	Revisão	Página
Normalização após Perturbação	ITOM PPG 04	00	3 de 9

Coqueiros (exceto Cajucoco). Tais equipamentos não serão citados ao longo desta instrução, por se tratar de algo esporádico e temporário.

4. CONSIDERAÇÕES

A energização individual das subestações unitárias é de responsabilidade da Energimp e, dos aerogeradores, da GoldWind, com coordenação entre os Centros de Operação das empresas.

As manobras para restabelecimento da SE Papagaios devem ser realizadas preferencialmente pelo operador presente na sala de controle do COG Energimp (nível 3). Porém, um técnico de operação e manutenção deverá se deslocar para o pátio da subestação após restabelecimento do sistema elétrico, para uma inspeção geral nos equipamentos, inclusive, grupo motor gerador, carregador de baterias e painéis em geral.

Todas as manobras devem ser coordenadas obrigatoriamente entre os dois operadores presentes no COG da Energimp.

Os contatos telefônicos entre a SE Papagaios e CHESF serão sempre efetuados pelo operador presente na sala de controle do COG Energimp, dando ciência ao outro operador, caso o mesmo esteja ausente no horário do contato.

5. PROCEDIMENTOS BÁSICOS

Na ocorrência de desligamento automático de qualquer componente da SE Papagaios por atuação de proteção, o operador deve verificar as proteções que atuaram, os disjuntores que abrirem e, por fim, aqueles que eventualmente tenham permanecido fechados. Nenhuma sinalização pode ser resetada sem antes avaliar o que provocou a sua atuação.

Além dos procedimentos desta instrução, deverão ser considerados o que consta na instrução **ITOM EGP 03 – Normalização Após Perturbação**. No que se refere à avaliação de cada proteção atuada ou sinalizada, devem ser considerados os procedimentos da instrução **ITOM PPG 02 - Sistemas de Supervisão, Controle e Proteção**.

Em perturbações com a perda de alimentação para os transformadores de serviço auxiliar da SE Papagaios e da central eólica Cajucoco, deve-se verificar se ocorreu automaticamente a assunção das cargas do serviço auxiliar pelos transformadores da rede de distribuição da concessionária de distribuição local (ENEL-CE), de modo a não comprometer o funcionamento do retificador e manter a integridade do sistema de corrente contínua das subestações. Caso não tenha ocorrido, o COG deve acionar o técnico de O&M para partir o grupo motor-gerador e alimentar as cargas do serviço auxiliar da subestação.

Como premissa básica para iniciar a recomposição de uma subestação após perturbação, dois conceitos são fundamentais. São eles:

Assunto	Módulo	Revisão	Página
Normalização após Perturbação	ITOM PPG 04	00	4 de 9

- Determinar se é uma perturbação geral ou parcial. No caso da SE Papagaios, a perturbação geral envolve, necessariamente, a falta de tensão em todos os componentes da instalação, incluindo as 2 linhas de transmissão de 69 kV;
- Caracterizar o componente envolvido em função da abertura dos disjuntores que o limitam e/ou da falta de tensão no componente.

6. RESTABELECIMENTO DAS LTs 69 kV

O sentido de energização das linhas de transmissão de 69 kV é sempre no sentido do sistema para a geração, ou seja:

- LT 69 kV PPG/AUD 02S2 e 02S3: Acaraú II envia tensão para a SE Papagaios;
- LT 69 kV CAJ/PPG 02C1: SE Papagaios envia tensão para a central eólica Cajucoco.

As linhas de transmissão não devem ser energizadas em sentido contrário e não são dotadas de sistema de religamento automático.

6.1. RESTABELECIMENTO DAS LTs 69 kV PPG/AUD 02S2 e 02S3

Na ocorrência de um desligamento automático de uma ou duas LTs, o COG deve contatar a CHESF para se informar das sinalizações e proteções atuadas no(s) módulo(s) de manobra da(s) LT(s) PPG/AUD 02S2 e/ou PPG/AUD 02S3 na SE Acaraú. O desligamento das 2 linhas de transmissão implica também no desligamento do complexo de Papagaios como um todo, ou seja, trata-se de uma perturbação geral. Dessa forma, todos os dispositivos de supervisão e controle, inclusive dos demais componentes da subestação, devem ser verificados e as proteções e sinalizações informadas ao COG, bem como deve-se verificar se algum disjuntor permaneceu fechado sem tensão, situação em que o mesmo deverá ser aberto antes de qualquer ação de reenergização.

Ainda considerando uma perturbação geral na SE Papagaios, caso o desligamento tenha ocorrido por atuação de proteção apenas das linhas de transmissão, o COG deve informar à CHESF que será efetuada uma tentativa de energização, desde que a tensão e a frequência na barra da SE Acaraú estejam normais. Se houver sucesso na energização, o COG deve dar sequência à recomposição da SE Papagaios, fechando o(s) disjuntor(es) 12S2 e/ou 12S3.

Em seguida, devem ser fechado os disjuntores de 69 kV, priorizando os disjuntores do parque eólico Cajucoco, 12C1 enviando tensão para central eólica Cajucoco, e 12T1 energizando o transformador da SE Cajucoco (02T1). Após isso, fechar os disjuntores 12T1 (Buriti) e 12T2 (Coqueiros), energizando os transformadores 02T1 e 02T2 da SE Papagaios. Eventuais proteções atuadas nos transformadores, caso tenham ocorrido, devem ser avaliadas antes de fechar os referidos disjuntores.

Adicionalmente, dentre os cuidados em relação a essa energização, está o de colocar o tap do(s) transformador(es) na posição neutra.

Assunto	Módulo	Revisão	Página
Normalização após Perturbação	ITOM PPG 04	00	5 de 9

Após energização dos transformadores 02T1 e 02T2 (Papagaios) e 02T1 (Cajucoco), e estando normais a tensão e a frequência, fechar os disjuntores de 34,5 kV - 19T1, 19G1-1, 19G1-2 e 19G1-3 (Buriti), 19T2, 19G2-1 e 19G2-2 (Coqueiros) e 19T1, 19G1, 19G2 e 19G3 (Cajucoco).

Importante salientar que, em caso de desligamento de apenas 1 uma linha de transmissão (uma das alternativas caracterizadas como perturbação parcial), o que fará com que a geração do complexo eólico esteja sendo escoada pela linha de transmissão remanescente, o operador deve monitorar os valores de corrente e tensão, visando evitar a ultrapassagem dos limites admissíveis da referida linha de transmissão.

Se não houver sucesso na reenergização após a tentativa, a linha de transmissão deverá ser isolada para inspeção visual, de modo a verificar eventuais anormalidades que possam estar impedindo a reenergização.

Após tentativa de reenergização, devem ser analisadas e comparadas as proteções atuadas. Proteções com atuações similares nos dois casos, principalmente se envolver as mesmas fases, denota a possibilidade de defeito permanente na linha de transmissão.

Caso haja desenergização da linha de transmissão, sem qualquer atuação de proteção na SE Acaraú, cogita-se indício de defeito no disjuntor na subestação, mesmo na ausência de sinalização de falha no disjuntor (BF). Nesse caso, após as tentativas de reenergização, e caso não haja sucesso, deve ser informado à CHESF que será efetuado teste no disjuntor, abrindo a seccionadora de saída da linha de transmissão, de modo a testar o disjuntor com tensão. Se evidenciado defeito, o disjuntor deverá ser isolado para intervenção.

6.2. RESTABELECIMENTO DA LT 69 kV CAJ/PPG

O desligamento automático desta linha de transmissão caracteriza perturbação parcial para a SE Papagaios. Os dispositivos de supervisão e controle nos dois extremos da linha de transmissão, bem como outras eventuais atuações, devem ser avaliados para caracterizar a perturbação, ou seja, fases envolvidas e proteções atuadas. Também deve ser verificado se algum disjuntor permaneceu fechado sem tensão na SE Cajucoco, situação em que o mesmo deverá ser aberto antes de qualquer ação de reenergização.

Após a avaliação das proteções atuadas, energizar a linha de transmissão a partir de Papagaios, fechando o disjuntor 12C1. Estando normais a tensão e a frequência, selecionar o tape do transformador 02T1 na central eólica Cajucoco na posição neutra e fechar o 12T1, considerando que este fechamento estará energizando o transformador, de modo que as eventuais proteções nele atuadas devem ser adequadamente avaliadas e resetadas antes da ação de energização.

Após energização do transformador 02T1 e estando normais a tensão e a frequência, fechar os disjuntores de 34,5 kV - 19T1, 19G1, 19G2 e 19G3.

Assunto	Módulo	Revisão	Página
Normalização após Perturbação	ITOM PPG 04	00	6 de 9

7. RESTABELECIMENTO DOS BAYS 69 kV ACARAÚ NA SE PAPAGAIOS

A caracterização de perturbação nos bays das 2 LTs pressupõe que tenha ocorrido abertura do(s) disjuntor(es) 02S2 e/ou 02S3, podendo ocasionar o desligamento parcial ou total da geração do complexo de Papagaios. Para que seja caracterizada a perturbação parcial, pelo menos uma das linhas de transmissão deverá permanecer energizada, a partir da SE Acaraú.

Numa perturbação com essa configuração, onde as linhas de transmissão fiquem energizadas pela SE Acaraú, torna-se fundamental a análise cuidadosa das proteções atuadas na SE Papagaios. Assim, deve-se empreender cuidadosa verificação nos transformadores e principalmente nas barras de 69 kV da SE Papagaios, bem como a averiguação sobre eventual atuação da proteção BF nesta SE e/ou na central eólica Cajucoco.

Não tendo sido detectada nenhuma anormalidade, estando normais a tensão e a frequência, e levando-se em consideração as proteções atuadas, dar sequência à recomposição da SE, energizando a barra de 69 kV, fechando os disjuntores 12S2 e 12S3.

Em seguida, fechar o disjuntor 12C1, enviando tensão para central eólica Cajucoco, e o disjuntor 12T1, energizando o transformador da SE Cajucoco. Após isso, fechar os disjuntores 12T1 (Buriti) e 12T2 (Coqueiros), energizando os transformadores 02T1 e 02T2 da SE Papagaios. Eventuais proteções atuadas nos transformadores, caso tenham ocorrido, devem ser avaliadas antes de fechar os referidos disjuntores.

Adicionalmente, dentre os cuidados em relação a essa energização, está o de colocar os tapes dos transformadores na posição neutra.

Após energização dos transformadores 02T1 e 02T2 (Papagaios) e 02T1 (Cajucoco), e estando normais a tensão e a frequência, fechar os disjuntores de 34,5 kV - 19T1, 19G1-1, 19G1-2 e 19G1-3 (Buriti), 19T2, 19G2-1 e 19G2-2 (Coqueiros) e 19T1, 19G1, 19G2 e 19G3 (Cajucoco).

8. RESTABELECIMENTO DO TRANSFORMADOR 02T1 (Buriti), 02T2 (Coqueiros) e 02T1 (Cajucoco)

A caracterização de perturbação no(s) transformador(es) pressupõe(m) o desligamento geral ou parcial na SE Papagaios e SE Cajucoco, exceto das linhas de transmissão quando houver tensão proveniente da SE Acaraú. Ou seja, caso as linhas de transmissão permaneçam com tensão oriunda da SE Acaraú, tratar-se-á de uma perturbação parcial, mesmo com a abertura dos disjuntores 12S2 e 12S3, causando o desligamento do complexo eólico de Papagaios.

A análise em tempo real desta ocorrência envolve a avaliação de cada proteção atuada no(s) transformador(es), de modo a detectar eventuais falhas ou defeitos internos. Deve-se verificar se houve atuação de bloqueio (86T), situação em que o(s) transformador(es) não poderá(ão) retornar à operação em hipótese alguma antes de intervenção pela equipe de manutenção.

Mesmo que não tenha havido atuação do relé de bloqueio do(s) transformador(es), a análise das proteções e sinalizações deve ser feita com atenção e, antes da decisão de energizar, deve-se efetuar

Assunto	Módulo	Revisão	Página
Normalização após Perturbação	ITOM PPG 04	00	7 de 9

inspeção cuidadosa ao nível do solo no transformador, de modo a verificar eventuais anormalidades que possam ter provocado o desligamento.

Após avaliação e cuidadosa análise das proteções e da inspeção visual, não havendo nenhuma anormalidade, sinalização ou atuação de proteção que impeça a energização, e estando normais a tensão e a frequência das linhas de transmissão, selecionar o tape do transformador na posição neutra e fechar o disjuntor do lado de 69 kV, energizando o transformador e, em seguida, o disjuntor do lado de 34,5 kV, energizando a barra de operação. Após, energizar os circuitos de aerogeradores envolvidos.

9. BARRA DE OPERAÇÃO DE 34,5 kV

O desligamento por perturbação da barra de operação de 34,5 kV se caracteriza pela abertura dos disjuntores 19G1-1, 19G1-2, 19G1-3 e 19T1 – Buriti e/ou 19G2-1, 19G2-2 e 19T2 – Coqueiros e/ou 19G1, 19G2, 19G3 e 19T1 – Cajucoco. Portanto, é possível ocorrer perturbação na barra de operação relativa a uma ou mais centrais eólicas (Buriti, Coqueiros e/ou Cajucoco).

Quando não se tratar do desligamento concomitante das barras de 34kV da SE Papagaios (Buriti e Coqueiros) e SE Cajucoco, os demais componentes das subestações, incluindo transformadores elevadores e barra de 34,5kV não envolvidos, permanecerão operando em condições normais.

No entanto, se todas as barras de 34,5kV forem desligadas, ocorrerá o desligamento do complexo eólico Papagaios e também de seu respectivo transformador. Neste caso, a subestação permanecerá energizada pelas linhas de transmissão proveniente da SE Acaraú, ou seja, com o transformador 02T1, 02T2 e 02T1 energizados pelo lado de alta tensão, e os procedimentos a serem seguidos para restabelecimento devem incluir os que constam do item 8 acima.

Antes de tomar decisão em relação a reenergizar a barra de operação, avaliar o estado geral do cubículo compacto, principalmente no que concerne aos valores de pressão do gás SF₆ de cada compartimento, a fim de certificar-se da integridade da isolação do conjunto. Caso algum disjuntor de circuito de aerogerador tenha permanecido fechado, ele deverá ser aberto antes de qualquer ação de recomposição.

Após avaliação e cuidadosa análise das proteções envolvendo a barra de operação de 34,5 kV, e não havendo nenhuma sinalização ou atuação de proteção que impeça sua reenergização, bem como não sendo constatada nenhuma anormalidade no cubículo que comporta o barramento de 34,5 kV, fechar o disjuntor lado 34,5 kV do respectivo transformador, energizando a barra de 34,5 kV e, em seguida, os disjuntores de cada circuito de aerogeradores.

10. RESTABELECIMENTO DE CADA CIRCUITO DE AEROGERADORES

Uma perturbação nos circuitos dos aerogeradores é considerada perturbação parcial, com a abertura apenas do disjuntor que impedirá o escoamento da geração do referido circuito para a barra de 34,5kV, podendo permanecer normal o restante dos circuitos e subestação.

Assunto	Módulo	Revisão	Página
Normalização após Perturbação	ITOM PPG 04	00	8 de 9

Na ocorrência de um desligamento automático do circuito de aerogeradores, O COG deve avaliar junto a coordenação de O&M a tentativa de reenergização do circuito remotamente ou a isolamento para inspeção visual.

Assim como ocorre com a linha de transmissão de 69 kV, a atuação de proteções de circuitos de aerogeradores não envolve atuação de bloqueio, exceto da proteção de defeito no disjuntor (BF).

Caso essa primeira tentativa seja mal sucedida, o COG deve coordenar junto ao técnico de O&M novas tentativas de reenergização do circuito, isolando um aerogerador por vez.

11. RESTABELECIMENTO DOS SERVIÇOS AUXILIARES

Uma perturbação no serviço auxiliar de corrente alternada da SE Papagaios e central eólica Cajucoco se caracteriza quando da perda da condição normal de operação no serviço auxiliar de CA, ou seja, da fonte proveniente dos transformadores 09T1 e/ou 09TA, mesmo que as cargas sejam assumidas por fonte alternativa.

Em relação ao serviço auxiliar de corrente contínua, a caracterização de uma perturbação envolve a indisponibilidade do conjunto retificador/bateria ou a falta de tensão na barra de 125 Vcc.

11.1. RESTABELECIMENTO DO SERVIÇO AUXILIAR CA

A falta de alimentação para os transformadores 09T1 e 09TA, fontes normais do serviço auxiliar da SE Papagaios e central eólica Cajucoco, provocará automaticamente a transferência para a alimentação proveniente da rede de distribuição da Enel-CE, desde que haja tensão nesta fonte. Por sua vez, caso a rede de distribuição da Enel-CE esteja indisponível, ocorrerá a assunção das cargas integralmente pelo grupo motor-gerador.

Nesse caso, acionar a área de manutenção para verificações nos transformadores 09T1 e 09TA, bem como da fonte oriunda da rede de distribuição da Enel-CE. Se não ocorrer a assunção das cargas automaticamente por alguma fonte que deveria estar disponível, também deve ser avaliada a condição do automatismo da subestação.

11.2. RESTABELECIMENTO DO SERVIÇO AUXILIAR CC

Na indisponibilidade do retificador da SE Papagaios e/ou da central eólica Cajucoco, o COG deve acionar o técnico de O&M com urgência, visando o retorno do retificador à operação, pois o banco de baterias da respectiva localidade entrará em situação de descarga. Caso não seja possível religar de imediato o retificador de CA (por eventual defeito), o COG deverá solicitar ao técnico de O&M verificar a possibilidade de substituição urgente do referido retificador.

Se a substituição do equipamento não for possível ou o tempo insuficiente, considerando o processo de descarga das baterias da SE, a gerência de operação e manutenção deve considerar a viabilidade/necessidade de desenergizar a SE Papagaios ou a central eólica Cajucoco, conforme o caso, e em seguida desligar as cargas de 125 Vcc, com o intuito de preservar as baterias, evitando danificá-las.