SEMANA ACADÊMICA
REVISTA CIENTÍFICA
ISSN 2236-6717

Procedimentos para Execução de Obras na Rede de Distribuição da Enel Distribuição Ceará – Estudo de Caso

CAIO ERIK TEIXEIRA SILVA[1]
https://orcid.org/0009-0008-3941-0038

RESUMO

Este trabalho apresenta os procedimentos necessários para realização de obras na rede de distribuição de energia da Enel no estado do Ceará com o objetivo de realizar um fornecimento com qualidade e confiabilidade do produto ao cliente cativo e para isso, a empresa parceira detentora do contrato de execução de obras deve obedecer às etapas e procedimentos descritos na instrução de trabalho WKI-NDBR-DCE-18-0065-EDCE: Construção e Reformas de linhas aéreas de alta e baixa tensão desenergizadas. Inicia-se descrevendo o funcionamento básico dos sistemas de distribuição de energia em alta e baixa tensão no estado, como a configuração elétrica e nível de tensão das redes primárias e secundárias. Após isso são apresentados os passos para realização de obras na rede de distribuição conforme indicados na instrução de trabalho supracitada. Por fim, é apresentado um estudo de caso em que foi realizada uma obra de extensão de rede de alta tensão pela empresa B&Q Energia na cidade de Santana do Acaraú apresentando todos os passos realizados pela empreiteira obedecendo a instrução de trabalho.

Palavras-chave

Procedimentos. Rede convencional. Obras na rede de distribuição. Estudo de caso.

Submetido em: 07/11/2024 – **Aprovado em**: 12/11/2024 – **Publicado em**: 12/11/2024

1 Discente do curso de Engenharia Elétrica na Universidade Federal do Ceará – CE, ORCID: 0009-0008-3941-0038

http://dx.doi.org/10.35265/2236-6717-252-13104
FORTALEZA-CE. EDIÇÃO 252. V.12. ANO 2024.

Procedures for the Execution of Works in Enel Ceará Distribution Network – Case Study

ABSTRACT

This work presents the procedures necessary to carry out works in Enel's energy distribution network in the state of Ceará in order to provide quality and reliable product to the captive customer and for this, the partner company holding the contract for the execution of works must comply with the steps and procedures described in work instruction WKI-NDBR-DCE-18-0065-EDCE: Construction and Renovation of de-energized high and low voltage overhead lines. It begins by describing the basic operation of the high and low voltage power distribution systems in the state, such as the electrical configuration and voltage level of the primary and secondary networks. After that, the steps to carry out works in the distribution network are presented, as indicated in the aforementioned work instruction. Finally, a case study is presented in which a high voltage network extension work was carried out by the company B&Q Energia in the city of Santana do Acaraú, presenting all the steps carried out by the contractor obeying the work instruction.

Keywords

Procedures. Conventional network. Works in the distribution network. Case study.

1 INTRODUÇÃO

A reestruturação do cenário elétrico brasileiro, iniciada durante os anos 90, resultou na privatização de diversas entidades, notavelmente as empresas dedicadas à distribuição de energia elétrica, e introduziu novos paradigmas de concorrência, eficiência e eficácia na distribuição de energia. A reformulação no setor impõe às distribuidoras exigências de prestação de serviço com elevado padrão de segurança, excelência e ininterruptibilidade, supervisionadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. O atual contexto demanda que as empresas persigam a otimização financeira e a aprimoração dos indicadores de continuidade e estabilidade (BILLINTON ET AL, 2002).

No campo da distribuição de energia elétrica, diversas formulações matemáticas têm sido propostas com o intuito de auxiliar os profissionais de engenharia em análises de planejamento de expansão, abordando uma ampla gama de perspectivas, conforme os objetivos específicos a serem alcançados. Estas análises desempenham um papel fundamental, pois são elas que fornecem estimativas dos investimentos necessários para aprimorar tanto a qualidade do serviço quanto do produto energia elétrica. Alguns estudos têm se concentrado no conceito de planejamento agregado de investimentos neste domínio (SQUAIELLA, 2004; ANTUNES, 1999).

O planejamento direcionado à ampliação das redes de distribuição é indispensável toda vez que a demanda em uma área se aproxima dos limites operacionais dos equipamentos ou quando se pretende cobrir uma nova região. A expansão requer a implementação e/ou ampliação de subestações, instalação de postes e/ou realocação de trechos de alimentadores, entre outras ações, todas elas acarretando significativos custos de investimento.

As obras previstas na Instrução de Trabalho WKI-NDBR-DCE-18-0065-EDCE da Enel no estado do Ceará intitulada Construção e Reformas de linhas aéreas de alta e baixa tensão desenergizadas são:

a) Extensão de redes de alta e baixa tensão;
b) Reforma de redes existentes de alta e baixa tensão;
c) Ampliação de fases e potência de centros de distribuição existentes;
d) Desmembramentos de centros de distribuição;
e) Recondutoramento de redes de alta e baixa tensão;
f) Instalação de equipamentos especiais.

Com o intuito de promover a diminuição de despesas no procedimento de aprimoramento ou edificação de redes de distribuição, as concessionárias necessitam executar uma administração eficaz dessas tarefas, possibilitando que permaneçam competitivas no mercado energético, mantendo lucratividade e eficiência. Nesse contexto, surge então a necessidade de contratação de uma empresa parceira apta a realizar os procedimentos de melhoria na rede de distribuição.

A instrução de trabalho da Enel Brasil no estado do Ceará citada previamente é responsável por regular e assegurar a qualidade dos serviços a serem prestados pela empresa parceira informando todas as normas e leis que devem ser respeitadas, procedimentos iniciais e etapas para realizar a execução de determinada obra no sistema elétrico da contratante.

1.1 Contextualização e relevância

No atual cenário, a ampliação do sistema de energia elétrica no Brasil desempenha um papel crucial na modernização da sociedade e no aprimoramento do padrão de vida dos brasileiros. Nos dias de hoje, nas nações desenvolvidas, praticamente todas as atividades realizadas diariamente pelos cidadãos e o funcionamento da comunidade dependem do fornecimento seguro e adequado de energia. A escassez dela pode diminuir o ritmo das operações comerciais e industriais, acarretar prejuízos à segurança pública e à estabilidade social, além de causar inconveniências à vida cotidiana, devido a interrupções nos serviços essenciais, como comunicações, transporte e saúde.

Dados do relatório anual da Enel Brasil, mostram que o consumo de energia elétrica em todo o país teve um aumento significativo em 2022 em relação ao ano anterior em três dos quatro segmentos, com ênfase no aumento de 5,4% no ramo comercial conforme indica a Tabela 1.

Tabela 1 - Aumento no consumo de energia elétrica (GWh) (%2022/2021).

Região	Total	Residencial	Industrial	Comercial	Outros
Norte	**4,2**	5,8	2,2	6,8	4,8
Nordeste	**1.5**	0,1	5,4	2,5	-1,9
Sudeste	**0,1**	0,0	-1,4	5,5	-2,7
Sul	**2,3**	3,7	0,9	6,9	-0,8
Centro-Oeste	**1,8**	1,0	0,9	6,0	0,6
Brasil	**1,2**	**1,1**	**0,4**	**5,4**	**-1,3**

Fonte: Enel Brasil, 2022.

O aumento da demanda de energia elétrica deve ser acompanhado diretamente de investimentos em infraestrutura na rede responsável por conectar o produto aos consumidores finais.

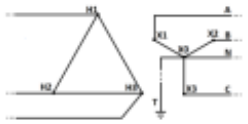
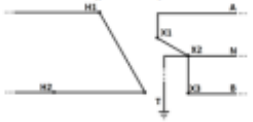
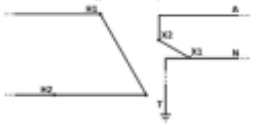
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O arranjo do sistema de distribuição geralmente se inicia com a presença da subestação de distribuição, a qual é suprida por uma ou mais linhas de subtransmissão. Em certas circunstâncias, a subestação de distribuição é conectada diretamente a uma linha de transmissão de alta tensão, e, nesse caso, é pouco provável que haja um sistema de subtransmissão. Tal configuração pode variar de acordo com a política adotada por cada empresa do setor. Cada subestação de distribuição é responsável por atender um ou mais alimentadores primários. Com raríssimas exceções, os alimentadores seguem um padrão radial, o que implica que existe apenas uma rota para a transferência de energia da subestação de distribuição até o consumidor final (KERSTING, WILLIAM H., 2018).

As infraestruturas aéreas de distribuição de energia elétrica, utilizando condutores sem isolação, são erguidas mediante o emprego de postes, fabricados em concreto, madeira tratada ou fibra, em diferentes dimensões e resistências conforme a disposição da rede. No topo desses postes, são fixadas as cruzetas, que também podem ser confeccionadas com os mesmos materiais dos postes, apresentando comprimentos variando entre 1,4 m e 2,0 m. Estas cruzetas sustentam os isoladores de pino e de suspensão para ancoragem e terminais dos cabos. Os condutores empregados são de alumínio nu, alumínio com alma de aço ou cobre, dependendo das especificidades de cada caso (KAGAN, N., 2010).

No sistema de distribuição de energia elétrica da Enel no estado do Ceará, a rede primária opera em uma configuração delta sem neutro e nível de tensão igual a 13,8kV enquanto a rede secundária de distribuição de energia opera em uma configuração estrela aterrado e níveis de tensão iguais a 380/220 V conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Características do Sistema Elétrico

Característica	Enel Distribuição Rio	Enel Distribuição Ceará	Enel Distribuição Goiás
Frequência (Hz)	60		
Nº de fases	3		
Classe de Agressividade Ambiental **Categoria de Corrosividade da Atmosfera (ABNT NBR 14643)**	Conforme WKI-OMBR-MAT-18-0248-EDBR e ABNT IEC/TS 60815.		
Sistema de Média Tensão (3 fios)			
Tensão nominal (kV)	11,95 / 13,8 / 34,5	13,8	13,8 / 34,5
Nível Básico de Isolamento no sistema de distribuição MT (kV)	95 / 95 / 150	95	95 / 150
Nível máximo de curto circuito na barra da subestação (kA)	25	16	16
Conexão de transformador	MT – delta e BT – estrela aterrada - Dyn1		
Sistema de Baixa Tensão			
Diagrama de ligação do transformador	Tensão do sistema secundário (V)		
Alimentação Trifásica (primário) 	127/220 - Urbano e Rural Sistema trifásico Estrela com neutro	220/380 – Urbano e Rural Sistema trifásico Estrela com neutro	220/380 – Urbano e Rural Sistema trifásico Estrela com neutro
Alimentação bifásica/monofásica (primário)  MONOFÁSICO: EDGO - H2 ATERRADO COM NEUTRO EDRJ - H2 ATERRADO SEM NEUTRO (MRT) BIFÁSICO: EDRJ – H1 e H2 CONECTADOS EM FASE PRIMÁRIA	Bifásico 120/240 – Urbano Monofásico (MRT) 120/240 – Rural Sistema monofásico com neutro	-	220/440 – Rural Sistema monofásico com neutro
Alimentação bifásica/monofásica (primário)  URBANO - H1 e H2 CONECTADOS EM FASE PRIMÁRIA RURAL - H2 ATERRADO SEM NEUTRO (MRT)	-	220 – Urbano e Rural Sistema monofásico com neutro	-

Fonte: Enel Brasil, 2022.

2.1 Aspectos construtivos da rede secundária de distribuição – Enel Ceará

Conforme ilustrado na tabela 2, no sistema de distribuição em baixa tensão da Enel no estado do Ceará é implementado uma configuração em estrela aterrado a partir do secundário do transformador de distribuição, portanto, trata-se de um sistema predominantemente trifásico a quatro condutores, porém, em zonas rurais em que a demanda de carga é baixa, emprega-se um sistema monofásico a um ou dois condutores. Além disso, a maior parte da rede secundária de distribuição é aérea utilizando condutores multiplexados autossustentados, ressalvo alguns locais em que se utiliza rede subterrânea como no centro histórico da cidade de Sobral e a vila de turismo na praia de Jericoacoara, em Jijoca de Jericoacoara.

A topologia adotada na rede de baixa tensão é radial simples, assim, para oferecer maior segurança contra possíveis falhas é preferível posicionar o transformador de distribuição no centro de carga e dividir o circuito em dois, dessa forma, caso ocorra uma falha em um dos circuitos, os clientes alimentados pelo segundo circuito não são afetados. Além disso, a concessionária determina um comprimento máximo de circuito de 400 metros a partir do transformador de distribuição afim de evitar maiores quedas de tensão na rede.

2.2 Tipos de obras na rede de distribuição

Uma vez compreendidos o funcionamento, topologia, níveis de tensão e formas de conexão das redes de distribuição aéreas de alta e baixa tensão da Enel no Ceará, faz-se necessário apresentar os tipos de obras executadas previstas na instrução de trabalho n° 65: Construção e Reformas de linhas aéreas de alta e baixa tensão desenergizadas.

Vale ressaltar que a concessionária tem por obrigação realizar o fornecimento de energia elétrica nos limites da propriedade do consumidor e garantir a qualidade do produto dentro dos níveis de tensão e frequência adequados.

2.2.1 Extensão de redes de alta e baixa tensão

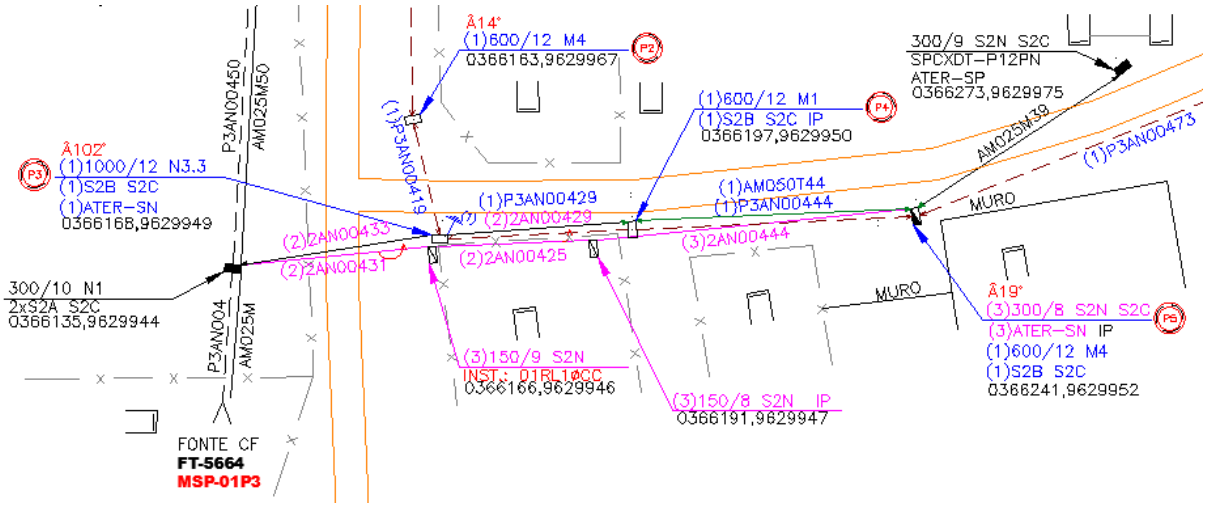
Uma extensão de rede de energia elétrica é necessária quando há uma demanda por eletricidade em uma área que atualmente não é atendida pela rede existente. Isso pode ocorrer devido ao crescimento populacional, expansão urbana, construção de novas instalações residenciais, comerciais ou industriais, entre outros motivos. Em resumo, realizar uma extensão na rede de primária ou secundária de distribuição é necessária para fornecer energia elétrica a novas áreas ou locais que não são atualmente atendidos pela infraestrutura elétrica existente.

2.2.2 Realocação de redes existentes de alta e baixa tensão

Uma reforma na rede de energia elétrica de alta ou baixa tensão é necessária quando a infraestrutura existente se torna obsoleta, inadequada ou não confiável para atender à demanda atual. Isso pode ocorrer devido ao envelhecimento dos equipamentos, mudanças nas normas e regulamentos da concessionária, aumento na demanda de carga elétrica, necessidade de melhorias na eficiência energética ou para integrar tecnologias mais avançadas, como a geração distribuída de energia. Em resumo, uma reforma na rede elétrica é necessária para garantir um fornecimento seguro, confiável e eficiente de energia elétrica.

Segundo descrito na especificação técnica n° 285: CNS-OMBR-MAT-19-0285-EDBR da Enel Brasil, que fala sobre os critérios de projetos a serem obedecidos para a construção de rede de alta e baixa tensão no estado do Ceará, caso não seja possível o uso de domínio público em áreas rurais ou seja necessária a construção de redes aéreas de distribuição em terrenos particulares, é necessária a assinatura de um termo de servidão e permissão de passagem em propriedade privada. Entretanto, existem casos em que após determinado período o proprietário do terreno em que a rede está implantada solicita a retirada da mesma de suas propriedades ou até mesmo cerca o terreno limitando o livre acesso para equipes realizarem manutenções no ponto. Fazendo-se assim, necessário a reforma na infraestrutura através da realocação da rede de distribuição. A figura 1 mostra o projeto feito para realocar a rede de baixa tensão que ultrapassa um terreno particular.

Figura 1. Realocação de rede de baixa tensão



Fonte: Enel Brasil, 2023.

2.2.3 Ampliação de fases e potência de centros de distribuição existentes

A ampliação de fases e potência de centros de distribuição existentes é necessária quando a demanda por energia elétrica na área servida excede a capacidade atual do centro de distribuição. Isso pode ocorrer devido ao crescimento da população, expansão de áreas urbanas, aumento do consumo de energia em residências, comércios ou indústrias, ou ainda devido à incorporação de novas cargas elétricas, como equipamentos industriais ou sistemas de geração distribuída. Em suma, a ampliação é necessária para garantir que o centro de distribuição possa atender à demanda crescente de forma eficiente e confiável.

2.2.4 Desmembramentos de centros de distribuição

O desmembramento de centros de distribuição de energia elétrica é necessário quando a carga total atendida por um centro existente excede sua capacidade segura e eficiente de operação. Isso pode ocorrer devido ao crescimento significativo da demanda de energia em uma área específica, levando a sobrecargas e a riscos de interrupções no fornecimento. Desmembrar o centro de distribuição permite redistribuir a carga para novas subestações ou transformadores de distribuição, melhorando a confiabilidade, eficiência e qualidade do serviço de fornecimento de energia elétrica. Em resumo, o desmembramento é necessário para garantir um atendimento eficiente e seguro em regiões com alta demanda energética.

A maior potência prevista pela concessionária para um centro de distribuição alimentado em baixa tensão por um transformador é limitada a 125% da potência nominal do transformador de distribuição, portanto, a maior potência a ser alimentada por apenas um transformador de distribuição é limitada a 300 kVA X 1,25 = 375 kVA uma vez que o transformador de distribuição de maior potência a ser implementado é o de 300KVA.

O aumento da geração distribuída contribuiu significativamente nos últimos anos para a realização de diversos procedimentos de desmembramento de centros de distribuição devido a alta demanda em solicitações de liberação de carga para atender os sistemas fotovoltaicos.

2.2.5 Recondutoramento de redes de alta e baixa tensão

O recondutoramento na rede de distribuição de energia elétrica é necessário quando os condutores existentes não são mais adequados para suportar a carga atual ou futura de eletricidade. Isso pode ocorrer devido ao aumento da demanda de carga, à necessidade de melhorar a eficiência da rede, ou à degradação e envelhecimento dos condutores existentes. Recondutorar envolve substituir os cabos condutores para aumentar a capacidade de transmissão e garantir um fornecimento de energia seguro e confiável. Em resumo, o recondutoramento é necessário para atender à crescente demanda de energia e melhorar a eficiência e a confiabilidade da rede elétrica.

O recondutoramento da rede de baixa tensão pode ocorrer por diversas razões, uma delas, está focada no aumento da segurança da população e dos colaboradores que atuam diretamente na rede de distribuição uma vez que ocorre a retirada de vãos de condutores de alumínio nu para adicionar condutores de alumínio multiplexados aumentando a segurança do sistema e de terceiros contra choques elétricos devido ao contato direto com a rede energizada.

2.2.6 Instalação de equipamentos especiais

A instalação de equipamentos especiais na rede de distribuição é necessária quando se busca melhorar a qualidade, eficiência e confiabilidade do fornecimento de energia elétrica. Com o fortalecimento das chamadas Smart Grids surgiram diversos equipamentos capazes realizar manobras na rede de alta tensão, controle de tensão e corrente, proteção da rede contra sobrecorrentes e realizar o monitoramento em tempo real de parâmetros do alimentador como temperatura, corrente e tensão. Esses equipamentos permitem o monitoramento e automação em tempo real, o que permite um melhor gerenciamento da rede e uma resposta rápida dos operadores na identificação e contenção de falhas.

3 ASPECTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS

Atualmente, no estado do Ceará, as obras na rede de distribuição listadas acima são executadas por empresas privadas através de contratos licitados pela concessionária de energia do estado. Todos os procedimentos administrativos e técnicos a serem realizados pela empresa parceira para executar determinada obra, são previstos na instrução de trabalho n° 65 da Enel distribuição Ceará. Os passos para execução de uma obra previstos na instrução de trabalho são:

3.1 Interpretação do projeto

A empresa parceira recebe da concessionária, através do sistema GOM.net, o projeto elétrico da obra elaborado no software AutoCad junto à sua Entrega de Trabalho contendo informações do contratante, contratada, descrição das atividades a serem executadas, localização em coordenadas UTM da obra e o prazo para execução das atividades.

Após isso, cabe ao chefe de turma realizar a interpretação do projeto verificando se não há coincidência de postes projetados com redes de esgoto, rede de água, telefonia, linhas elétricas, oleodutos, dentre outros. O chefe de turma deve também verificar a correta localização dos postes a serem implantados em relação às entradas de garagens, residências, estabelecimentos públicos, estações ferroviárias, verificar se os locais previstos para instalação de postes ou equipamentos e chaves de manobra apresentam fácil acesso para execução das atividades, verificar a disponibilidade das licenças e autorizações ambientais, dentre outras.

3.2 Vistoria em campo

Após o recebimento do projeto elétrico, a empresa parceira designa um colaborador capacitado tecnicamente e habilitado no sistema da concessionária para realizar a vistoria da obra em campo com o intuito de obter as informações necessárias para realizar o planejamento das etapas de execução da obra.

O vistoriador deve estar atento a informações como a distância do poste ao consumidor a ser atendido, alinhamento e recuo do poste em relação ao meio fio, afastamentos previstos para os cruzamentos com linhas elétricas, necessidade de modificações das estruturas previstas no projeto para assegurar os afastamentos mínimos dos condutores aos prédios, além de qualquer impedimento que possa afetar a execução da obra. Ademais, o vistoriador realiza o relatório de vistoria de obra com informações preciosas para realizar o planejamento das atividades como a quantidade de dias necessários para realizar todo o trabalho sem intervir na rede de distribuição, a quantidade de horas e de equipes necessárias para realizar os serviços durante o desligamento programado, além do tipo de desligamento necessário para interligar a nova rede construída com a rede existente, o csi do equipamento de proteção que será desligado e a quantidade de clientes que serão afetados durante o desligamento programado.

Para garantir a segurança dos colaboradores durante os serviços, o vistoriador realiza um diagrama unifilar informando os pontos estratégicos para se instalar os aterramentos temporários e isolar eletricamente o trecho em que será realizada a intervenção na rede e os pontos em que se deve sinalizar a via com cones, faixas reflexivas e fitas de sinalização para garantir a segurança da equipe.

3.3 Pré-APR

Além de realizar o relatório de vistoria, o vistoriador é também responsável por realizar a pré-APR, ou seja, realizar uma pré análise dos riscos em potencial que podem existir na execução das atividades naquele local e indicar os equipamentos de proteção individual e equipamentos de proteção coletiva necessários para a prevenção de incidentes na execução das atividades.

3.4 Planejamento de execução de obras

A realização do planejamento da obra é feita pelo responsável técnico com o auxílio de um corpo administrativo responsáveis pela verificação dos documentos que autorizam a execução da obra como ordem de trabalho, SGD, caderno de obras, além da verificação do estado e quantidade de ferramentas e veículos compatíveis com o porte da obra, verificar o pessoal necessário de acordo com a necessidade da obra, verificar a disponibilidade de materiais necessários para o início e continuidade das atividades. Além da quantidade de dias necessários para a realização de todas as atividades previstas.

3.5 Transporte de equipamentos e materiais

O transporte de equipamentos e materiais da base de operações até o local em que será realizada as atividades é feito pelo motorista operador de guindauto que deve seguir as orientações previstas na WKI-NDBR-DCE-18-0001-EDCE em relação ao transporte, implantação e remoção de postes com atenção especial para a sinalização e imobilização do veículo para a operação com o guindauto. Além disso, o motorista deve estacionar a viatura seguindo as especificações previstas na WKI-HSEQ-HSE-18-0086-INBR - Sinalização Viária.

3.6 Locação de estruturas

Realizado o transporte dos equipamentos e materiais necessários para a execução das atividades, o chefe de turma deve verificar os alinhamentos existentes na rede e seguir as orientações previstas na WKI-OMBR-MAT-18-0056-EDCE para definir a localização das estruturas de acordo com a coordenada prevista em projeto, a distância para o poste anterior e evitando locais de difícil acesso ou afastados de estradas. Então, o eletricista e o auxiliar de serviços são orientados para onde devem se dirigir estendendo a trena a partir da primeira estrutura na distância proposta no projeto e fazendo a marcação no chão e seguir esses passos até a conclusão da locação.

3.7 Abertura de cavas

A abertura de cavas para implantação das estruturas é feita pela equipe seguindo os locais marcados previamente. A espessura e profundidade da cava é executada de acordo com as dimensões do poste a ser implantado previsto no projeto. A equipe inicia a abertura das cavas de forma manual, entretanto, existem regiões rochosas em que há a impossibilidade de atingir a profundidade necessária com a escavação manual devido a pedras no local, então, são utilizados maquinários especiais para realizar a perfuração na pedra e atingir a profundidade desejada.

3.8 Fincamento de postes e montagem de estruturas

Realizada a abertura das cavas inicia-se a montagem das estruturas no solo de acordo com o tipo de estrutura especificada no projeto para realizar o fincamento utilizando o guindauto e a corda amarrada na estrutura para direcionamento da mesma. Após a colocação da estrutura na cava, um colaborador utiliza uma pá para adicionar areia na cava e realizar o fechamento da cava com o poste implantado.

3.9 Lançamento, nivelamento, tensionamento e conexão de condutores primários e secundários

Existem diferentes métodos previstos na instrução de trabalho para realizar o lançamento do condutor sobre os postes.

3.9.1 Método convencional

Um deles é o chamado método convencional que segue os seguintes passos: eletricista, montador e auxiliar de serviço devem equipar-se com os kits de EPI e EPC necessários para a execução das atividades.

O eletricista sobe ao poste com o auxílio de escadas ou esporas e fixa-se à estrutura utilizando o cinto de paraquedista, talabarte e o trava quedas e iça as ferramentas necessárias com a ajuda de uma polia, corda, bolsa de ferramentas e do auxiliar de serviços no solo. Além disso deve-se instalar roldanas em todos os postes para lançamento dos condutores, posicionar a bobina no solo ou na viatura, amarrar a corda guia na extremidade do condutor, içar a corda guia e encaixá-la na roldana, arriar a extremidade da corda guia, girar a bobina e puxar a corda guia até o próximo poste evitando o contato do condutor com o solo, puxar o condutor até que sua extremidade atinja a base do último poste, fixar a extremidade do condutor na base do poste, puxar em direção ao primeiro poste onde está posicionada a bobina e cortá-lo no tamanho suficiente para as amarrações e conexões serem feitas.

É imprescindível que o trabalho de tensionamento e lançamento seja executado manualmente, de maneira uniforme e lenta.

3.9.2 Método do solo para cabos tangenciais

Esse método consiste em realizar o lançamento dos condutores do solo com o uso de vara de manobra, roldanas e corda guia em todos os postes.

Para isso, deve-se posicionar a bobina no cavalete, no solo ou na viatura devidamente estacionada e estabilizada, amarrar a corda guia na extremidade do condutor, utilizar a vara de manobra para puxar a extremidade superior da corda guia, girar a bobina e puxar a corda guia até o próximo poste, utilizar a vara de manobra para posicionar a corda guia na próxima roldana e puxar o condutor até que sua extremidade atinja a base do último poste, fixar a extremidade do condutor na base do poste, puxar em direção ao primeiro poste onde está posicionada a bobina e cortá-lo no tamanho suficiente para as amarrações e conexões serem feitas, encabeçar a extremidade do condutor.

3.9.3 Lançamento, nivelamento, tensionamento e conexão de condutores secundários

O procedimento de lançamento, tensionamento, nivelamento e conexão dos condutores da rede de baixa tensão segue as mesmas etapas supracitadas no método convencional de lançamento de condutores primários.

3.10 Instalação de aterramento

Para realizar a instalação das hastes de aterramento conforme supracitado, é necessário abrir a vala sempre que possível junto ao meio fio pelo lado da rua e explicar ao proprietário os motivos da quebra da calçada antes de iniciar o serviço, deve-se abrir a vala apenas após autorização do mesmo.

Após a instalação e conexão da malha de aterramento, deve-se certificar que o condutor de aterramento está desconectado da linha e de qualquer tipo de equipamento para realizar a medição de resistência de aterramento com equipamento devidamente ajustado.

Caso o valor de resistência obtido não estiver dentro do valor máximo estabelecido pela concessionária, adiciona-se hastes até o máximo permitido, 6 hastes, e até que o valor máximo de resistência de aterramento seja obtido.

Após esse processo, deve-se aterrar a vala e compactar em camadas até o nível do solo, conectar o condutor de aterramento na linha e certificar-se de que a conexão foi bem feita.

3.11 Instalação de equipamentos

Para realizar a instalação de equipamentos deve-se inicialmente realizar os passos que antecedem a execução da atividade que são equipar-se com EPI e EPC, subir e fixar-se ao poste e içar as ferramentas que serão utilizadas no trabalho.

Para instalar a caixa de derivação, é necessário fixar a carretilha no poste para içar a caixa de derivação, fixa-la no poste utilizando parafusos, arruelas e porcas, instalar os conectores perfurantes para realizar a conexão da caixa com a rede secundária, checar e reapertar as conexões da caixa antes de fechar.

Para instalar chaves fusíveis é necessário içar a chave sem o suporte fusível, realizar a fixação da mesma na estrutura e realizar as conexões nas partes superior e inferior, nesta ordem, utilizando os conectores adequados de acordo com a seção nominal dos condutores, desenroscar o cartucho, introduzir o elo fusível no cartucho e instalar o conjunto regulando o tensionamento do elo, soltar o fusível até o seu ângulo máximo, certificar-se de que o cartucho não está muito próximo ao jump inferior, fechar e abrir a chave com bastão universal para certificar-se do seu funcionamento perfeito.

Para realizar a instalação de equipamentos como transformadores e religadores, deve-se içá-los com o guindauto auxiliado da cinta Grab de corrente, enquanto o equipamento é sustentado pelo guindauto, o eletricista o fixa na estrutura através de sua ferragem de fixação, após fixado, realiza-se as conexões dos bornes do equipamento às chaves fusíveis, caixas de proteção e aos para-raios, realizar as conexões do condutor de aterramento em todas as ferragens disponíveis para tal finalidade.

3.12 Revisão de linha aérea de distribuição

Após a realização do serviço completo, deve-se realizar o comissionamento dos equipamentos e da rede, realizando medições de tensão e corrente, além das aferições de aterramento.

3.13 Desligamento e religamento

Toda manobra na rede da Enel, deve ser autorizada pelo CCS e ter objetivo único para possibilitar segurança no serviço de construção de linhas primárias e secundárias.

Aproximadamente duas semanas antes da data do desligamento programado, a empresa responsável pela execução dos serviços deve enviar para o centro de controle da concessionária um documento solicitando a permissão para realizar o desligamento naquela data.

O documento intitulado SGD deve ser realizado por um profissional habilitado tecnicamente contendo informações como data da execução, horário de desligamento, horário de religamento, tipo de desligamento, csi da chave de proteção a ser desligada, alimentador, atividades a serem realizadas durante o desligamento, número da ordem de trabalho, chefe da turma responsável pela execução das atividades, dentre outras.

Os tipos de desligamentos são solicitados de acordo com a atividade que será executada, de forma sucinta, quando será necessário intervir na rede primária, solicita-se um desligamento de um trecho da rede de alta tensão, o mesmo é válido para a rede secundária.

No dia programado para execução das atividades, o chefe de turma é responsável por ligar para o CCS no horário pré-estabelecido solicitando autorização para iniciar a operação de desligamento. Após receber a permissão, o eletricista, devidamente equipado, fixa a escada ao poste, sobe e prende-se ao mesmo, recebe a vara de manobra com o equipamento de abertura em carga devidamente acoplado do auxiliar de serviços e realiza a abertura da chave de proteção, desenergizando o trecho a jusante, devolve o conjunto vara de manobra/load buster para seu auxiliar retirar o load buster da vara de manobra e adicionar os invólucros na mesma e devolvê-la para o eletricista.

Após desenergizar o trecho o eletricista encaixa os invólucros nas lâminas em caso de chave seccionadora ou retira os cartuchos e coloca os invólucros no caso de chaves fusíveis para impedir o religamento do trecho a ser trabalhado.

Feito o desligamento, deve-se checar a ausência de tensão no trecho a jusante da chave aberta, logo após isso, realiza-se a conexão dos aterramentos temporários nos locais indicados pelo vistoriador no diagrama unifilar para isolar todo o trecho em que será realizado o serviço. Por fim, deve-se sinalizar a área de execução das atividades. Para realizar o religamento deve-se proceder de maneira inversa ao desligamento.

Todos os procedimentos informados acima devem ser registrados no aplicativo 5RO (5 regras de ouro).

No caso do desligamento de dispositivos de proteção da rede secundária, o eletricista acessa a caixa de proteção afim de abrir o disjuntor de proteção ou retirar os fusíveis NH, checa a ausência de tensão no lado da carga, desparafusa os bornes do lado da carga, retira e isola os condutores a fim de impedir o religamento caso a abertura seja feita através de disjuntor, após isso a equipe instala os aterramentos temporários e sinaliza a área de execução das atividades.

3.14 Devolução de materiais

Ao final da obra, os materiais excedentes ou salvados em condições de reutilização, além das sucatas, devem ser devolvidos para o almoxarifado da concessionária.

4 ESTUDO DE CASO

Para realizar o atendimento a um novo consumidor classificado no grupo B, a concessionária teve que realizar uma extensão da rede de alta tensão adicionando uma derivação no eixo do alimentador, para isso, as execuções das atividades foram repassadas para a empresa parceira B&Q Energia LTDA, detentora do contrato de execução de obras na rede de distribuição de energia na cidade de Santana do Acaraú. Inicialmente, é enviada a entrega de trabalho pela concessionária para a parceira, nela existem algumas informações importantes como identificação do contratante e da contratada, serviços a serem realizados, número da ordem de trabalho (OT), local da obra em coordenadas UTM e prazo para execução da obra.

4.1 Etapas que antecedem a execução das atividades em campo

A empresa parceira tem acesso ao projeto de Eletrificação através do sistema GOM.net da concessionária, nesse sistema, realiza-se a busca com base no número da OT para ter acesso às informações da obra e ao projeto de eletrificação, o projeto da obra em questão é apresentado no anexo A, a obra discutida possui número de OT 7261746.

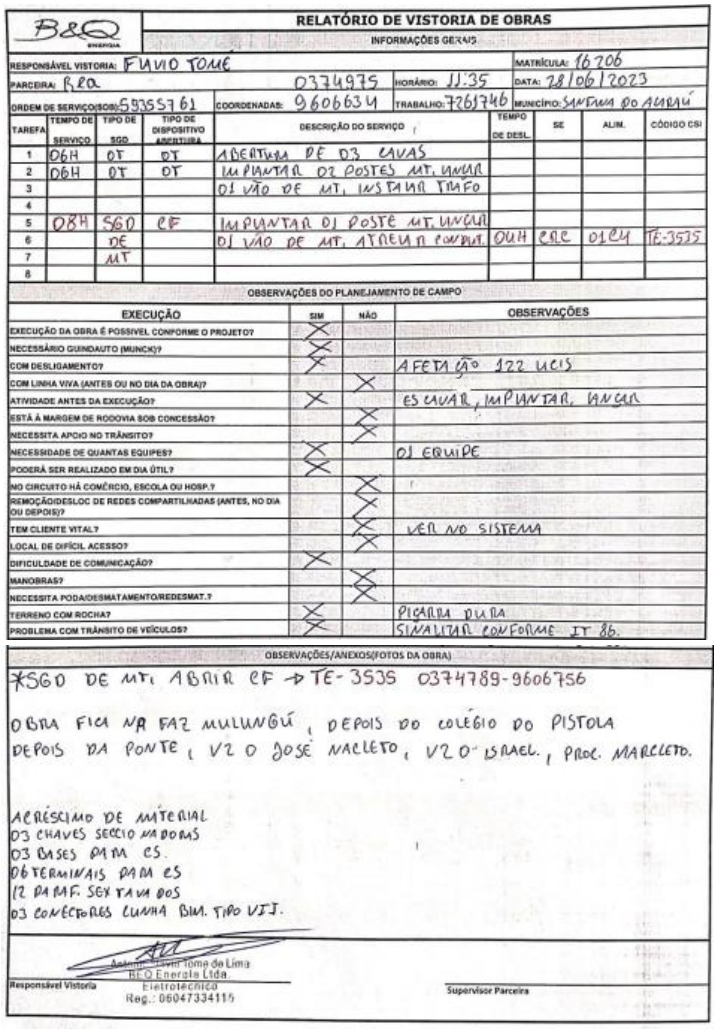
Após o recebimento do projeto de eletrificação, a empresa parceira inicia o processo de interpretação do projeto com o intuito de entender a finalidade da obra, os tipos de atividades que deverão ser realizadas, os tipos de intervenções que serão feitas na rede de distribuição, além da quantidade de materiais e colaboradores necessários para a execução das atividades. Ao realizar a leitura do projeto, foi possível entender que se trata de uma extensão de aproximadamente 137 metros da rede primária trifásica para instalação de transformador trifásico de 15 kVA, para atender um cliente com carga instalada acima de 50 kW. Para isso, serão utilizadas estruturas de derivação unilateral, ancoragem e encabeçamento com postes de concreto armado de 12 metros e cruzetas do tipo meio beco.

Realizada a leitura e entendimento do projeto de eletrificação, é designado um colaborador com capacidade técnica portando o projeto e a lista de materiais em mãos para realizar a vistoria no local com o intuito de verificar possíveis anormalidades que podem impedir ou dificultar a execução das atividades como chaves de abertura de trechos desgastadas, necessidade de poda, postes e estruturas com ferragens expostas apresentando alto risco aos colaboradores.

Também é papel do vistoriador indicar, com base na sua visita em campo, quais serviços podem ser realizados sem a necessidade de intervir na rede e quais só podem ser executados com intervenção, além de informar qual o tipo de intervenção necessária, csi, tipo e a coordenada geográfica da chave de proteção que deverá ser aberta.

Para a obra em questão, foi designado o colaborador eletrotécnico Flávio Tomé para realizar a vistoria, o mesmo se dirigiu ao local e retornou o relatório de vistoria de obras. A figura 2 demonstra um recorte do relatório de vistoria da obra na qual o colaborador apresenta todas as informações necessárias previstas na instrução de trabalho.

Figura 2. Informações gerais obtidas em campo



B&Q ENERGIA

RELATÓRIO DE VISTORIA DE OBRAS

INFORMAÇÕES GERAIS

RESPONSÁVEL VISTORIA: FLAVIO TOMÉ — MATRÍCULA: 16206

PARCEIRA: REA — 0374975 — HORÁRIO: 11:35 — DATA: 28/06/2023

ORDEM DE SERVIÇO(SOB): 59355761 — COORDENADAS: 9606634 — TRABALHO: 7261746 — MUNICÍPIO: SANTANA DO ACARAÚ

TAREFA	TEMPO DE SERVIÇO	TIPO DE SGD	TIPO DE DISPOSITIVO ABERTURA	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	TEMPO DE DESL.	SE	ALIM.	CÓDIGO CSI
1	06H	OT	OT	ABERTURA DE 03 CAVAS				
2	06H	OT	OT	IMPLANTAR 02 POSTES MT. LANÇAR				
3				01 VÃO DE MT. INSTALAR TRAFO				
4								
5	08H	SGD	CF	IMPLANTAR 01 POSTE MT. LANÇAR				
6		DE		01 VÃO DE MT. ATRELAR CONDUT.	04H	CRC	01C4	TE-3535
7		MT						
8								

OBSERVAÇÕES DO PLANEJAMENTO DE CAMPO

EXECUÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
EXECUÇÃO DA OBRA É POSSIVEL CONFORME O PROJETO?	X		
NECESSÁRIO GUINDAUTO (MUNCK)?	X		
COM DESLIGAMENTO?	X		AFETAÇÃO 122 UCIS
COM LINHA VIVA (ANTES OU NO DIA DA OBRA)?		X	
ATIVIDADE ANTES DA EXECUÇÃO?	X		ESCAVAR, IMPLANTAR, LANÇAR
ESTÁ À MARGEM DE RODOVIA SOB CONCESSÃO?		X	
NECESSITA APOIO NO TRÂNSITO?		X	
NECESSIDADE DE QUANTAS EQUIPES?	X		01 EQUIPE
PODERÁ SER REALIZADO EM DIA ÚTIL?	X		
NO CIRCUITO HÁ COMÉRCIO, ESCOLA OU HOSP.?		X	
REMOÇÃO/DESLOC DE REDES COMPARTILHADAS (ANTES, NO DIA OU DEPOIS)?		X	
TEM CLIENTE VITAL?		X	VER NO SISTEMA
LOCAL DE DIFÍCIL ACESSO?		X	
DIFICULDADE DE COMUNICAÇÃO?	X		
MANOBRAS?		X	
NECESSITA PODA/DESMATAMENTO/REDESMAT.?		X	
TERRENO COM ROCHA?	X		PIÇARRA DURA
PROBLEMA COM TRÂNSITO DE VEÍCULOS?	X		SINALIZAR CONFORME IT 86.

OBSERVAÇÕES/ANEXOS(FOTOS DA OBRA)

*SGD DE MT, ABRIR CF → TE-3535 0374789-9606756

OBRA FICA NA FAZ MULUNGÚ, DEPOIS DO COLÉGIO DO PISTOLA
DEPOIS DA PONTE, V2 O JOSÉ NACLETO, V2 O ISRAEL, PROC. MARCLETO.

ACRÉSCIMO DE MATERIAL
03 CHAVES SECCIONADORAS
03 BASES PARA CS.
06 TERMINAIS PARA CS
12 PARAF. SEXTAVADOS
03 CONECTORES CUNHA BIM. TIPO VII.

Responsável Vistoria: Antonio Flavio Tomé de Lima — BEQ Energia Ltda. — Eletrotécnico — Reg.: 06047334115

Supervisor Parceira

Fonte: B&Q Energia, 2023.

Conforme indicado na figura acima, o colaborador informou os serviços que podem ser realizados apenas com OT, o que indica que não é necessário realizar uma intervenção na rede para executar as seguintes tarefas: realizar a abertura de 3 cavas, implantar 2 estruturas, instalar um transformador de distribuição e suas proteções e lançar um vão de rede primária.

Além disso, ele indica a quantidade de tempo necessário para execução dessas atividades. Também informa os serviços que serão realizados com uma intervenção na rede primária, SGD de MT, nesse caso: implantar uma estrutura de derivação unilateral abaixo da rede existente, lançar um vão de rede primária e atrelar a rede construída na existente. Para realizar tais serviços o vistoriador informa que serão necessárias 4 horas de desligamento da chave de csi FTE-3535 que afetará 122 clientes cativos no alimentador CRC01C4 além de solicitar uma equipe de linha morta para realizar as atividades durante o desligamento.

Além disso o mesmo informa que será necessário adicionar 3 chaves seccionadoras e seus componentes para implantar na derivação do trecho construído pois esses equipamentos não estavam orçados na lista de materiais.

Ademais, o vistoriador realiza o diagrama unifilar do projeto informando os locais adequados em que deverão ser instalados os aterramentos temporários de MT além de indicar os locais em que se deve realizar a sinalização viária para isolar a área de trabalho.

Ainda no local da obra, o vistoriador realiza a análise preliminar dos riscos existentes na região e que os colaboradores devem estar atentos e prevenidos. Nela, ele alerta para os riscos de choques elétricos em áreas energizadas, desenergizadas ou livre, risco de atividades em altura, riscos de acidentes de terceiros, ataques de animais, movimentação e suspenção de carga, rachaduras e danos devido a solo irregular, esgotamento físico e psíquico, colisão ou atropelamento, assalto, contaminação do meio ambiente e exposição ao sol além de indicar os equipamentos e medidas necessárias para realização da prevenção dos colaboradores contra cada risco supracitado.

Após receber o relatório de vistoria da obra e a pré-apr o responsável técnico, com o auxílio do seu corpo administrativo, realiza a programação da obra no calendário indicando quais os dias em que serão realizados os serviços com OT e o dia e horário em que será realizado o serviço com intervenção na rede além de designar as equipes que realizarão as atividades. A obra de OT 7261746 foi marcada para o dia 31/07/2023 com início às 13:30 e fim às 17:30

Uma vez que a data da intervenção é conhecida, a empreiteira deve iniciar a solicitação do SGD. Antes de realizar a solicitação do SGD, um colaborador capacitado tecnicamente realiza uma atualização no alimentador indicando como ele irá ficar após as alterações que serão feitas durante a obra, essa atualização é feita em um software da concessionária que possui todos os alimentadores do estado em um diagrama cartográfico que deve sempre está o mais atualizado possível. Após realizar o incremento da obra no sistema da concessionária, o colaborador realiza a solicitação do SGD e aguarda a sua aprovação por parte do CCS.

Após a permissão para realizar o desligamento ser enviada, realiza-se o plano de intervenção (PI) que se trata de um documento contendo informações gerais do local da obra e do solicitante a ser atendido, descrição das atividades que serão realizadas durante o desligamento do trecho, nome completo do supervisor, chefe de turma e todos os colaboradores que exercerão as atividades.

Portanto, para realizar o desligamento programado a equipe deve ter em mãos o plano de intervenção, a entrega de trabalho, o projeto de eletrificação, a vistoria da obra, a análise preliminar de risco e, por fim, o SGD permitindo a abertura da chave.

4.2 Etapas de atividades em campo

Conforme informado na vistoria, iniciou-se a execução das atividades que poderiam ser realizadas sem a necessidade do SGD. Foi iniciada a abertura das 03 cavas para os postes, entretanto, nenhuma delas puderam ser completadas de forma manual pois haviam pedras no local, então, foi utilizada uma máquina perfuratriz para conseguir atingir a profundidade necessária conforme projeto. A figura 3 mostra como é feito o registro da abertura das cavas feitas pela máquina perfuratriz.

Figura 3. Cava número 02 aberta pela perfuratriz

Fonte: B&Q Energia, 2023.

Ao analisar o projeto, conclui-se que é possível realizar a montagem e fincamento das estruturas P2 e P3 sem a necessidade de intervir na rede de distribuição e assim foi executado em campo. Após o fincamento das estruturas, foi realizado o lançamento de um vão de 87 metros de rede primária, além da instalação do transformador e demais equipamentos de proteção na estrutura P3 conforme Fig. 4.

Figura 4. Estrutura P3 completa.

Fonte: B&Q Energia, 2023.

4.2.1 Aplicação das 5 regras de ouro

Após realizar todas as etapas parciais, na data programada para a intervenção na rede, a equipe se reúne para realizar o alinhamento das atividades que serão executadas, após isso, o chefe de turma Marcos Antonio Lins da Silva informa para os colaboradores os perigos iminentes no local indicados na análise preliminar de risco e assim a equipe começa a se equipar com os EPIs e EPCs necessários. Após todos estarem equipados, o chefe de turma realiza uma ligação para o CCS mais precisamente às 13 horas e 34 minutos, solicitando permissão para realizar a abertura da chave fusível FTE-3535. Recebida a permissão do centro de controle, a equipe inicia os passos previstos no aplicativo 5 regras de ouro (5RO) da concessionária.

O primeiro passo é evidenciar o diagrama unifilar do trecho a ser trabalhado indicando os locais em que serão instalados os aterramentos temporários, logo depois, o chefe de turma evidencia a estrutura na qual a chave fusível será aberta e fotografa o eletricista responsável pelo desligamento devidamente equipado.

Realizados os passos iniciais, inicia-se a aplicação e evidencia das cinco regras de ouro: Com a ajuda do conjunto vara de manobra-load buster, o eletricista realiza a abertura do conjunto de chaves fusíveis conforme Fig. 5.

Figura 5. Registro da abertura da chave fusível no aplicativo 5 regras de ouro.

Fonte: B&Q Energia, 2023.

Após isso, o mesmo colaborador encaixa os invólucros em cada chave fusível com o intuito de impedir o religamento inesperado do trecho conforme Fig. 6.

Figura 6. Colaborador impede o religamento do trecho

BLOQUEIO - Elemento te3535 [31/07/2023 13:58:29]

Fonte: B&Q Energia, 2023.

A terceira regra de ouro trata-se de constatar a ausência de tensão nas três fases do trecho a jusante da chave fusível com o auxílio de um equipamento detector de tensão conforme Fig. 7.

Figura 7. Detecção de ausência de tensão na fase B.

VERIFICAÇÃO - Elemento te3535 [31/07/2023 14:21:46

Fonte: B&Q Energia, 2023.

Após confirmar a correta e total desenergização do trecho, os demais colaboradores iniciam a instalação dos aterramentos temporários nos locais indicados previamente pelo vistoriador conforme Fig. 8.

Figura 8. Instalação dos aterramentos temporários no trecho.

Fonte: B&Q Energia, 2023.

A quinta e última regra de ouro a ser executada para iniciar as atividades é a sinalização viária do trecho de trabalho conforme Fig. 9.

Figura 9. Sinalização viária do trecho.

Fonte: B&Q Energia, 2023.

Após a conclusão das 5 regras de ouro, a equipe inicia o fincamento da estrutura de derivação unilateral já montada no solo com o auxílio do guindauto operado pelo motorista enquanto os demais colaboradores auxiliam controlando a direção da estrutura suspensa utilizando uma corda amarrada em volta de mesma.

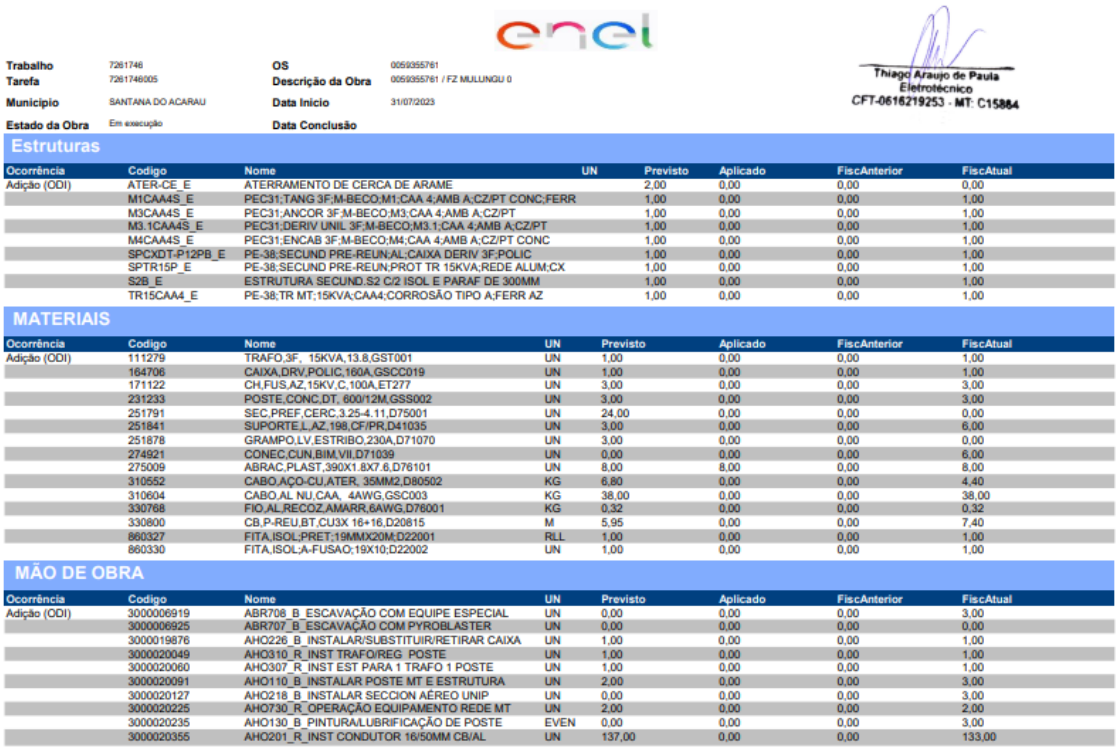
Ao concluir o fincamento da estrutura no solo, é realizado o lançamento, tensionamento e ancoragem de um vão de 50 metros de rede primária. Após isso, realiza-se as conexões nos bornes de carga e fonte do conjunto de chaves fusíveis. Ao finalizar as atividades, o chefe da turma liga para o centro de controle e informa que irá iniciar o religamento do trecho e, após isso, o encerramento das atividades.

4.3 Etapas que sucedem a execução das atividades em campo

Após a conclusão das atividades, a empresa parceira envia um colaborador capacitado tecnicamente ao local para realizar a fiscalização das atividades que foram executadas. O fiscal da obra vai até o local com o projeto de eletrificação e a lista de materiais em mãos para realizar um levantamento de todos os materiais que foram ou deixaram de ser utilizados na obra, além de realizar registros fotográficos de todas as estruturas e equipamentos instalados, verificar se todas as estruturas atingiram o engastamento mínimo e verificar se a equipe deixou alguma pendência na execução. Após o recolhimento dessas informações, o fiscal de obra é responsável por realizar o relatório de evidências fotográficas da obra. No relatório deve conter diversas fotos de cada estrutura separadamente. Também é responsabilidade do fiscal da obra realizar o chamado Asbuilt para envio à concessionária que se trata de um projeto elétrico realizado no software AutoCad indicando a rede nova existente no local.

Além disso, o mesmo realiza um relatório informando todas as estruturas, materiais e mão de obra aplicadas nessa OT para fins de controle de materiais e faturamento. O relatório da obra de OT 7261746 é mostrado na Fig. 10.

Figura 10. Relatório de materiais aplicados e serviços executados



Trabalho	7261746	**OS**	0059355761
Tarefa	7261746005	**Descrição da Obra**	0059355761 / FZ MULUNGU 0
Município	SANTANA DO ACARAU	**Data Inicio**	31/07/2023
Estado da Obra	Em execução	**Data Conclusão**	

Thiago Araujo de Paula
Eletrotécnico
CFT-0616219253 - MT: C15884

Estruturas

Ocorrência	Codigo	Nome	UN	Previsto	Aplicado	FiscAnterior	FiscAtual
Adição (ODI)	ATER-CE_E	ATERRAMENTO DE CERCA DE ARAME		2,00	0,00	0,00	0,00
	M1CAA4S_E	PEC31;TANG 3F;M-BECO;M1;CAA 4;AMB A;CZ/PT CONC;FERR		1,00	0,00	0,00	1,00
	M3CAA4S_E	PEC31;ANCOR 3F;M-BECO;M3;CAA 4;AMB A;CZ/PT		1,00	0,00	0,00	1,00
	M3.1CAA4S_E	PEC31;DERIV UNIL 3F;M-BECO;M3.1;CAA 4;AMB A;CZ/PT		1,00	0,00	0,00	1,00
	M4CAA4S_E	PEC31;ENCAB 3F;M-BECO;M4;CAA 4;AMB A;CZ/PT CONC		1,00	0,00	0,00	1,00
	SPCXDT-P12PB_E	PE-38;SECUND PRE-REUN;AL;CAIXA DERIV 3F;POLIC		1,00	0,00	0,00	1,00
	SPTR15P_E	PE-38;SECUND PRE-REUN;PROT TR 15KVA;REDE ALUM;CX		1,00	0,00	0,00	1,00
	S2B_E	ESTRUTURA SECUND.S2 C/2 ISOL E PARAF DE 300MM		1,00	0,00	0,00	1,00
	TR15CAA4_E	PE-38;TR MT;15KVA;CAA4;CORROSÃO TIPO A;FERR AZ		1,00	0,00	0,00	1,00

MATERIAIS

Ocorrência	Codigo	Nome	UN	Previsto	Aplicado	FiscAnterior	FiscAtual
Adição (ODI)	111279	TRAFO,3F, 15KVA,13.8,GST001	UN	1,00	0,00	0,00	1,00
	164706	CAIXA,DRV,POLIC,160A,GSCC019	UN	1,00	0,00	0,00	1,00
	171122	CH,FUS,AZ,15KV,C,100A,ET277	UN	3,00	0,00	0,00	3,00
	231233	POSTE,CONC,DT, 600/12M,GSS002	UN	3,00	0,00	0,00	3,00
	251791	SEC,PREF,CERC,3.25-4.11,D75001	UN	24,00	0,00	0,00	0,00
	251841	SUPORTE,L,AZ,198,CF/PR,D41035	UN	3,00	0,00	0,00	6,00
	251878	GRAMPO,LV,ESTRIBO,230A,D71070	UN	3,00	0,00	0,00	0,00
	274921	CONEC,CUN,BIM,VII,D71039	UN	0,00	0,00	0,00	6,00
	275009	ABRAC,PLAST,390X1.8X7.6,D76101	UN	8,00	8,00	0,00	8,00
	310552	CABO,AÇO-CU,ATER, 35MM2,D80502	KG	6,80	0,00	0,00	4,40
	310604	CABO,AL NU,CAA, 4AWG,GSC003	KG	38,00	0,00	0,00	38,00
	330768	FIO,AL,RECOZ,AMARR,6AWG,D76001	KG	0,32	0,00	0,00	0,32
	330800	CB,P-REU,BT,CU3X 16+16,D20815	M	5,95	0,00	0,00	7,40
	860327	FITA,ISOL;PRET;19MMX20M;D22001	RLL	1,00	0,00	0,00	1,00
	860330	FITA,ISOL;A-FUSAO;19X10;D22002	UN	1,00	0,00	0,00	1,00

MÃO DE OBRA

Ocorrência	Codigo	Nome	UN	Previsto	Aplicado	FiscAnterior	FiscAtual
Adição (ODI)	3000006919	ABR706_B_ESCAVAÇÃO COM EQUIPE ESPECIAL	UN	0,00	0,00	0,00	3,00
	3000006925	ABR707_B_ESCAVAÇÃO COM PYROBLASTER	UN	0,00	0,00	0,00	0,00
	3000019876	AHO226_B_INSTALAR/SUBSTITUIR/RETIRAR CAIXA	UN	1,00	0,00	0,00	1,00
	3000020049	AHO310_R_INST TRAFO/REG_POSTE	UN	1,00	0,00	0,00	1,00
	3000020060	AHO307_R_INST EST PARA 1 TRAFO 1 POSTE	UN	1,00	0,00	0,00	1,00
	3000020091	AHO110_B_INSTALAR POSTE MT E ESTRUTURA	UN	2,00	0,00	0,00	3,00
	3000020127	AHO218_B_INSTALAR SECCION AÉREO UNIP	UN	0,00	0,00	0,00	3,00
	3000020225	AHO730_R_OPERAÇÃO EQUIPAMENTO REDE MT	UN	2,00	0,00	0,00	2,00
	3000020235	AHO130_B_PINTURA/LUBRIFICAÇÃO DE POSTE	EVEN	0,00	0,00	0,00	3,00
	3000020355	AHO201_R_INST CONDUTOR 16/50MM CB/AL	UN	137,00	0,00	0,00	133,00

Fonte: B&Q Energia, 2023.

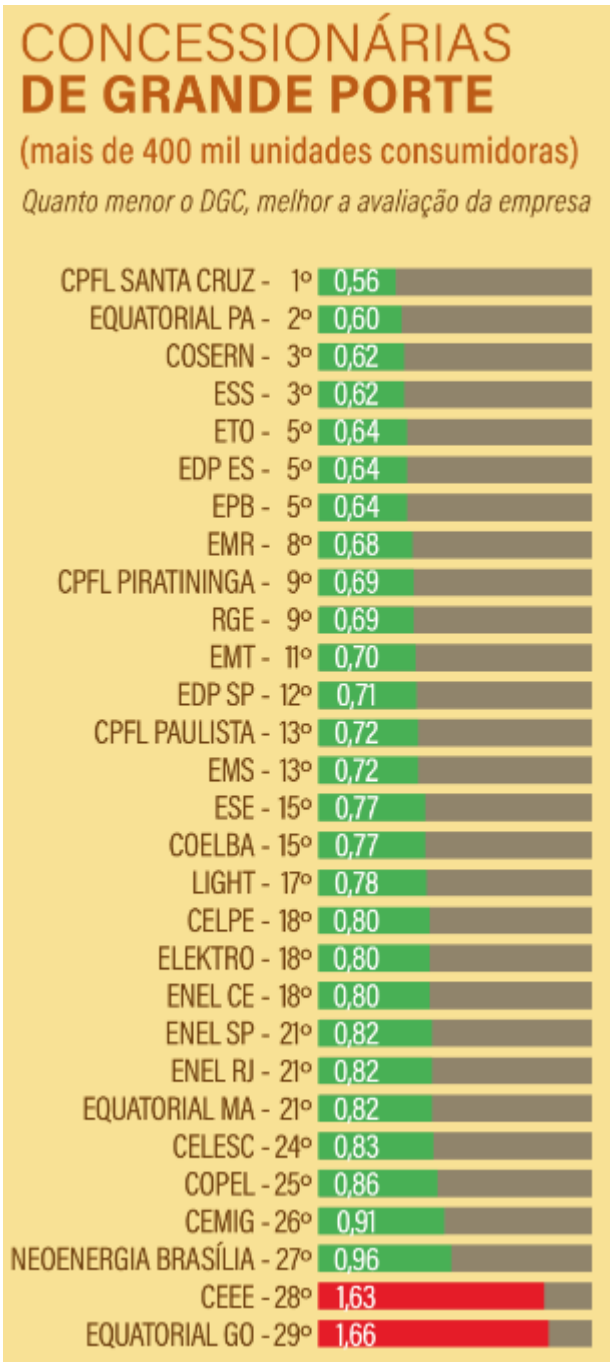
5 CONCLUSÃO

A execução de obras na rede de distribuição de maneira coordenada, seguindo todos os passos descritos na instrução de trabalho WKI-NDBR-DCE-18-0065-EDCE: Construção e Reformas de linhas aéreas de alta e baixa tensão desenergizadas da Enel no estado do Ceará com a fiscalização constante dela, tem sido realizada com êxito. Além disso, a fiscalização constante e o alto nível de exigência da concessionária para com a empresa parceira faz com que todas as atividades sejam executadas de forma segura minimizando ao máximo os riscos em potenciais aos colaboradores uma vez que as atividades são executadas apenas quando apresentar total segurança à equipe responsável.

Como consequência, fica evidente a melhoria da qualidade dos serviços prestados pela concessionária através dos indicadores DEC (Duração equivalente de interrupção por unidade consumidora) e FEC (frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora) divulgados pela Agência Nacional de Energia Elétrica em março de 2024 em relação ao ano de 2023.

A Enel Ceará subiu 5 posições no ranking de continuidade do fornecimento de energia elétrica em 2023 em relação ao ano anterior saindo da vigésima terceira para a décima oitava posição apresentando uma diminuição de três décimos no Desempenho Global de Continuidade (DGC).

Figura 11. Ranking de Desempenho Global de Continuidade em 2023.



Fonte: ANEEL, 2024.

REFERÊNCIAS

ABNT.ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 5410- 2004: Instalações elétricas de Baixa Tensão.**

ANEEL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **ANEEL divulga os resultados do desempenho das distribuidoras na continuidade do fornecimento de energia elétrica em 2023.** [ONLINE]. Disponíevel em: https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2024. Acesso em: 11 de Nov. de 2024.

ANTUNES, A. U. **Metodologia para Planejamento Agregado de Investimentos em Redes de Distribuição Secundárias.** Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999.

BILLINTON, R. **Assessment of Customers Service Reliability. Proc. of VIII SEPOPE – Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning.** Brasília, Brasil.2002

ENEL. **WKI-NDBR-DCE-18-0065-EDCE: Construção e Reformas de linhas aéreas de alta e baixa tensão desenergizadas** [ON-LINE]. Disponível em: https://www.eneldistribuicao.com.br/ce/normastecnicas.aspx. Acessado em: 19 de Mar. de 2024.

ENEL. **CNS-OMBR-MAT-19-0285-EDBR: Critérios de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas de Média e Baixa Tensão** [ON-LINE]. Disponível em: https://www.eneldistribuicao.com.br/ce/normastecnicas.aspx. Acessado em: 19 de Mar. de 2024.

ENEL. **RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE ENEL BRASIL 2022** [ON-LINE]. Disponível em: https://www.enel.com.br/. Acessado em: 19 de Mar. de 2024.

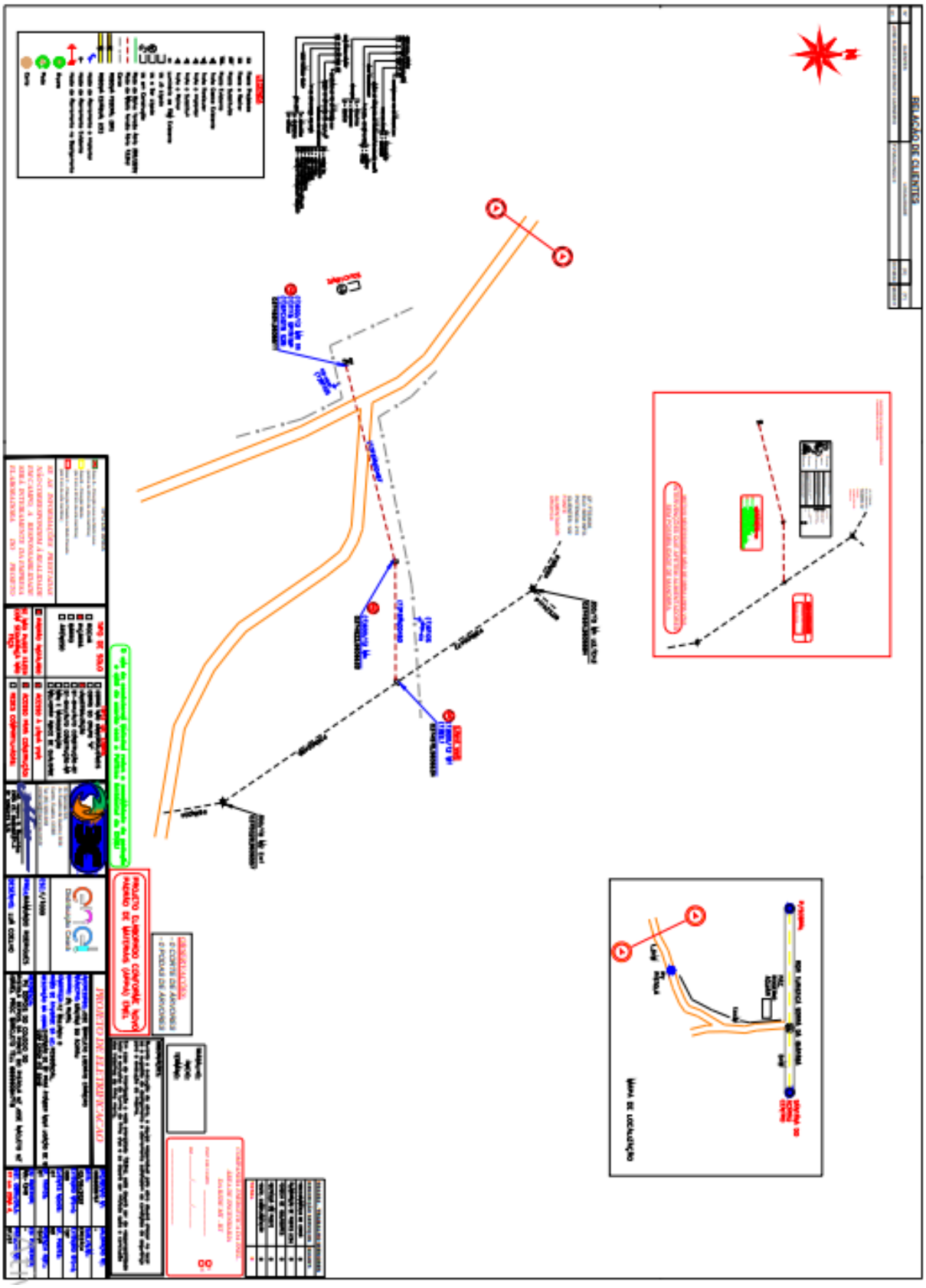
KAGAN, NELSON; DE OLIVEIRA, CARLOS CÉZAR BARIONI; ROBBA, E. J. **Introdução aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica.** 2 [1] N. Ka. São Paulo: Blucher, 2010.

KERSTING, William H. **Distribution system modeling and analysis. In: Electric power generation, transmission, and distribution.** CRC press, 2018.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais**. Livros Tecnicos e Cientificos, 2007.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR 10 – **Segurança em instalações e serviços em eletricidade.** D.O.U,2019.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR 35 – **Trabalho em altura.** D.O.U,2022.

SQUAIELLA, D.J.F. **Planejamento Agregado em Redes de Distribuição Secundária – Modelo Alternativo para Empresas com Cadastro de Rede Reduzido.** São Paulo, 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

ANEXO A PROJETO DE ELETRIFICAÇÃO