

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal
de Campina Grande

LUDMILA GONZAGA LEITE DA SILVA

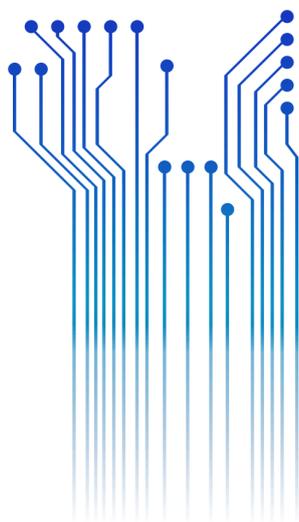


Centro de Engenharia
Elétrica e Informática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO
BM ENGENHARIA



Departamento de
Engenharia Elétrica



Campina Grande
2020

LUDMILA GONZAGA LEITE DA SILVA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

Relatório de Estágio submetido à Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Luiz Augusto Medeiros Martins Nóbrega, D.Sc.
Orientador

Campina Grande
2020

LUDMILA GONZAGA LEITE DA SILVA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

Relatório de Estágio submetido à Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Aprovado em / /

Avaliador

Luiz Augusto Medeiros Martins Nóbrega, D.Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho à minha família, que firmemente me deu apoio ao longo de toda vida acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha mãe, Joaneide, por todos os anos de cuidado e dedicação, por ter se esforçado para que eu continuasse avançando na vida acadêmica, principalmente durante a graduação, pelos princípios e valores ensinados, e por todo amor que recebi.

Agradeço ao grupo BM Engenharia, e a seus representantes, o senhor Ivson de Araújo, a senhora Mônica Bandeira e o engenheiro João Marcelo Leal, pela oportunidade de integrar seu quadro de colaboradores, pela confiança e por contribuírem com minha formação acadêmica e profissional nessa etapa tão importante.

Agradeço aos profissionais que conviveram comigo diariamente ao longo do período de estágio e aos que tive algum contato, mesmo que breve, por enriquecer minha experiência, pela partilha de conhecimento e pela acolhida.

Em especial, Wolmer Dutra e Luciana Lyra, que me deram suporte técnico e emocional, e de maneira solícita e amigável, me auxiliaram a desenvolver minhas atividades. Agradeço imensamente pelo exemplo de competência e profissionalismo.

Agradeço ao meu orientador, o professor Luiz Augusto Medeiros Martins Nóbrega pela presteza, disponibilidade e solicitude, sobretudo em relação aos processos internos da universidade. E pelos conselhos, que possibilitaram melhor aproveitamento desta experiência e facilitaram a redação do presente relatório.

Agradeço ao meu namorado, Alessandro, que me ofereceu apoio e suporte emocional em diversos momentos de dificuldade, por me incentivar e me reanimar para que eu não desistisse dos meus objetivos, por estar sempre ao meu lado. Por todo cuidado, afeto e carinho.

Agradeço à minha família: irmã, tios e primos, por sempre me motivarem e confiarem no meu sucesso.

Agradeço também a todas as pessoas que estiveram próximas em momentos variados ao longo desta trajetória, amigos e colegas de curso, que direta ou indiretamente me ajudaram e tornaram essa jornada mais leve e divertida.

Enfim, sou grata por todas as pessoas e situações que contribuíram para minha formação pessoal.

“If you never try, you’ll never know.”

Coldplay

RESUMO

Este trabalho é um relato das atividades desenvolvidas pela discente Ludmila Gonzaga Leite da Silva durante a execução do componente curricular obrigatório Estágio Integrado. O estágio foi realizado na BM Engenharia, tendo início em 23 de setembro de 2019 e encerrando-se no dia 19 de fevereiro de 2020, quando foram cumpridas 880 horas distribuídas em uma carga horária de 40 horas semanais. A empresa atua no setor de energia elétrica realizando montagens de subestações e serviços em instalações industriais. As principais atribuições da discente no período de estágio foram relacionadas ao desenvolvimento e melhoria de procedimentos das atividades que envolvem eletricidade sob a ótica de Segurança e Qualidade.

Palavras-chave: BM Engenharia; Subestações; Segurança; Qualidade;

ABSTRACT

This work is an account of the activities developed by the student Ludmila Gonzaga Leite da Silva during the execution of the mandatory curricular component Integrated Internship. The internship took place at BM Engenharia, starting on September 23, 2019 and ending on February 19, 2020, when 880 hours were completed, distributed in a workload of 40 hours per week. The company operates in the electric power sector, assembling substations and services in industrial facilities. The main assignments of the student during the internship period were related to the development and improvement of procedures for activities involving electricity from the perspective of Safety and Quality.

Keywords: BM Engenharia; Substations; Safety; Quality;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Organograma da BM Engenharia.	20
Figura 2 - Catálogo de equipamentos de inspeção: Alicate amperímetro.	29
Figura 3 - Sala de comando em Palmeira dos Índios – AL.	32
Figura 4 - Caixas de Passagem em Palmeira dos Índios – AL.	32
Figura 5 - Entrada da subestação em Palmeira dos Índios – AL.	33
Figura 6 - Canaletas escavadas em Palmeira dos Índios – AL.	33
Figura 7 - Sala de comando em Itaporanga D’Ajuda – SE.	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Exemplos de levantamento de riscos.....	27
Tabela 2 – Obras para emissão de Certificado de Capacidade Técnica.	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CCM	Centro de Controle de Motores
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
LEROP	Levantamento de Riscos e Oportunidades
RDO	Relatório Diário de Obra
RIP	Relatório de Inspeção de Procedimento
RPP	Reunião de Partida de Projeto
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
SSO	Saúde e Segurança Ocupacional
TC	Transformador de Corrente
TP	Transformador de Potencial

SUMÁRIO

1	Introdução	14
1.1	Motivação	14
1.2	Objetivos	15
1.3	Organização do texto	15
2	Fundamentação Teórica	16
2.1	ABNT NBR ISO 9001:2015	16
2.2	Gerenciamento de riscos	17
2.3	Certidão de Acervo Técnico	17
3	Apresentação	19
3.1	A empresa	19
3.2	Local do estágio	20
3.3	Processo de Operação	21
4	Atividades Desenvolvidas	23
4.1	Procedimentos e Relatórios de Inspeção	23
4.2	Levantamento de Riscos e Oportunidades, Mapeamento do Processo	24
4.3	Equipamentos de Inspeção Elétrica	28
4.4	Qualificação Técnica para Processos Licitatórios	30
4.5	Visitas às Obras	31
5	Considerações Finais	35
	Referências	37
	ANEXO A – P-BM-046 Montagem de para-raio	38
	ANEXO B – Relatório de inspeção de procedimento	41
	ANEXO C – Mapeamento do processo “Sistema de aterramento”	42
	ANEXO D – Atestado de capacidade técnica	43
	ANEXO E – Carta de Anuência	44

1 INTRODUÇÃO

Ao longo do curso de graduação em Engenharia Elétrica são apresentados conteúdos que colaboram para uma formação profissional ampla e sólida, bem fundamentada, tanto na teoria quanto nas práticas laboratoriais. Em complemento a isso, o Estágio Integrado, além de componente curricular obrigatório, mostra-se também como uma oportunidade de consolidar os conhecimentos já adquiridos, bem como experienciar outros novos.

No presente trabalho são relatadas as atividades desenvolvidas e experiências vivenciadas pela discente Ludmila Gonzaga Leite da Silva durante a execução da disciplina de Estágio Integrado.

Realizado na empresa BM Engenharia, que atua no setor de energia elétrica, realizando montagem de subestações de média e alta tensão, além de serviços em instalações industriais, o estágio teve início no dia 23 de setembro de 2019 e findou no dia 19 de fevereiro de 2020, totalizando uma carga horária de 880 horas distribuídas em 40 horas semanais. Durante esse período, a discente esteve sob a supervisão do engenheiro eletricitista Ivson de Araújo Bandeira.

Dentre as principais atividades desenvolvidas pela discente estão as tarefas de desenvolvimento e melhoria de procedimentos e demais documentos de fiscalização e controle, ligados aos serviços que envolvem eletricidade, cujo objetivo era garantir parte dos requisitos para certificação da ABNT NBR ISO 9001 na área de qualidade e de tornar mais efetiva a política de segurança da empresa, bem como o levantamento de documentos para qualificação técnica da empresa em processos de licitação.

1.1 MOTIVAÇÃO

Além de ser uma etapa obrigatória para finalização do curso de graduação, o estágio também é uma das melhores oportunidades para contato com o mercado de trabalho, para autoavaliação e desenvolvimento pessoal.

Por ter escolhido cursar disciplinas de ênfase ligadas à área de eletrotécnica, empresas atuantes neste setor mostraram-se mais atraentes. Assim, ao ser selecionada

pela BM Engenharia para uma das vagas de estágio, o desejo conciliou-se com a realidade, abrindo-se então uma grande janela de possibilidades.

Já na empresa, o direcionamento para as atividades disponíveis foi exposto com muita liberdade. Dessa forma, tarefas relacionadas ao setor de Segurança do Trabalho, e mais tarde, Qualidade, foram naturais, visto que esse já era um tema de interesse, objeto de estudo no trabalho de conclusão de curso.

1.2 OBJETIVOS

O presente relatório tem como objetivo registrar as experiências e atividades desenvolvidas pela discente no cenário proporcionado pela BM Engenharia.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Para melhor entendimento e coesão, o presente relatório inicia-se com uma apresentação de conceitos relacionados às atividades realizadas e que não são objeto de estudo durante o período de graduação.

Em seguida, é feita uma descrição da empresa abordando seu histórico, área de atuação, missão e valores; do local onde foi realizado o estágio, particularizando a estrutura física e organizacional da empresa; e do processo de operação, onde foram detalhados os principais processos e atividades realizados pela empresa na montagem de subestações.

Por fim, são descritas as atividades desenvolvidas pela discente durante o período de estágio, as motivações para a designação das mesmas e os resultados obtidos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ABNT NBR ISO 9001:2015

Um dos instrumentos teóricos mais importantes durante a realização das atividades desenvolvidas pela discente foi a norma ABNT NBR ISO 9001:2015, que é a versão brasileira da ISO 9001, foi elaborada no Comitê Brasileiro de Qualidade (ABNT/CB-025) e corresponde identicamente em conteúdo técnico, estrutura e redação à versão original.

Deve ser aplicada quando uma organização necessita demonstrar sua capacidade para prover consistentemente produtos e serviços, e visa aumentar a satisfação do cliente por meio da aplicação eficaz do sistema. É considerada uma ótima estratégia organizacional para melhoria de desempenho global, aumento de credibilidade junto aos clientes e uma boa iniciativa para desenvolvimento sustentável.

Além da satisfação dos clientes e da provisão consistente de produtos e serviços, a abordagem de riscos e oportunidades e a capacidade de demonstrar um bom sistema de gestão de qualidade estão entre os benefícios da aplicação da ISO 9001.

A norma é baseada nos princípios de gestão da qualidade descritos ABNT NBR ISO 9000, são eles: foco no cliente, liderança, engajamento das pessoas, abordagem de processo, melhoria, tomada de decisão baseada em evidência e gestão de relacionamento.

Dentre os conceitos abordados na norma, um dos mais fundamentais foi o de mentalidade de risco. Segundo a norma, essa mentalidade habilita a organização a determinar os fatores que poderiam causar desvios nos seus processos e no seu sistema de gestão da qualidade em relação aos resultados planejados.

Outro conceito importante e que serve como base para elaboração dos sistemas de gestão de qualidade é o ciclo PDCA: *Plan-Do-Check-Act* (Planejar-Fazer-Checar-Agir), que divide a implantação do sistema em quatro etapas. A primeira delas é o planejamento, quando são abordados os riscos e oportunidades. Em seguida vem a operação, quando são implementados os processos. Depois a avaliação do desempenho, que é feita através da mensuração e relatos dos resultados. E por fim, a melhoria, quando o sistema deve ser avaliado para aplicação de modificações que o tornem mais efetivo e de acordo com os objetivos da organização.

A ISO 9001 certifica os Sistemas de Gestão da Qualidade, bem como define os requisitos para sua implantação, através de ferramentas de padronização. Tal certificação pode ser obtida por qualquer empresa pública ou privada, independentemente do produto ou serviço oferecido.

2.2 GERENCIAMENTO DE RISCOS

O gerenciamento de riscos tem como objetivo prever, reduzir ou minimizar os impactos danosos resultantes de eventos indesejáveis. Para isso são utilizadas técnicas que visam o tratamento correto dos riscos. Inicialmente é feita a identificação, para então fazer-se a análise, a avaliação e o controle de riscos.

A análise de riscos refere-se à elaboração de uma estimativa de risco visando determinar as causas e possíveis consequências das hipóteses acidentais. O resultado final é expresso através de ações que eliminem ou evitem os perigos ou reduzam as consequências. A avaliação de riscos utiliza os resultados obtidos na análise, quantificando o evento causador em termos de probabilidade. Por fim, devem ser realizadas mudanças para que sejam eliminadas, neutralizadas ou reduzidas as condições perigosas nos ambientes de trabalho.

Todas essas etapas estão presentes durante a elaboração de um levantamento de riscos e oportunidades, uma das atividades desenvolvidas pela discente.

2.3 CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO

Em 2009, o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA) publicou a Resolução nº 1025, que dispõe sobre a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e a Certidão de Acervo Técnico (CAT). Por meio desta, foram definidos os procedimentos para emissão e o modelo da CAT, entre outras ações.

Segundo o Art. 47 da Resolução nº 1025 de 29 de outubro de 2009, o acervo técnico é o conjunto das atividades desenvolvidas ao longo da vida do profissional compatíveis com suas atribuições e registradas no CREA por meio de anotações de responsabilidade técnica. Fazem parte do acervo técnico as atividades finalizadas cujas ARTs já tenham sido baixadas ou aquelas que possuam comprovação de que ainda estão em execução.

A CAT certifica, para efeitos legais, que consta dos registros do CREA a anotação da responsabilidade técnica pelas atividades consignadas no acervo técnico do profissional. Deve ser requerido pelo profissional por meio de formulário, onde devem constar o número de ARTs que constarão a certidão. A CAT emitida contém as seguintes informações: identificação do responsável técnico; dados das ARTs; observações ou ressalvas, quando for o caso; local e data de expedição; e autenticação digital.

3 APRESENTAÇÃO

3.1 A EMPRESA

Fundado há pouco mais de 12 anos, o grupo BM Engenharia é formado por três empresas, todas no mesmo ramo de atuação, atualmente sob a responsabilidade técnica e legal do engenheiro eletricitista Ivson de Araújo Bandeira. O grupo atua no setor de energia elétrica, realizando montagens de subestações de média e alta tensão, e prestando serviços na área de instalações industriais de baixa tensão.

Realizava montagem de quadros elétricos de baixa e média tensão, incluindo quadros para Centros de Controle de Motores (CCM) de gavetas extraíveis, quadros de distribuição, de proteção e controle, painéis de medição, etc. No entanto, ao longo do tempo, devido ao significativo aumento da demanda por serviços de montagem, manutenção e expansão de subestações, estes serviços tornaram-se os principais, fazendo com que a montagem de quadros elétricos deixasse de fazer parte dos serviços prestados pela empresa.

A empresa tem como missão fornecer serviços e produtos com qualidade e segurança, prezando pela ética profissional, agilidade na resolução dos problemas, cumprimento dos prazos e satisfação de seus clientes, buscando ser referência no mercado de instalações industriais em todo território nacional.

Entre os valores defendidos pela empresa estão a ética, a transparência, a segurança, a qualidade e o respeito ao ser humano e ao meio ambiente.

A empresa possui sede em Recife, Pernambuco, onde estão localizados a direção técnica e administrativa, que coordenam e servem de apoio às obras em andamento pelo Brasil. O corpo técnico da empresa é formado por engenheiros eletricitistas e civis, técnicos eletrotécnicos, de segurança, e encarregados.

Atualmente existem obras em andamento nos estados de Goiás, Minas Gerais, Ceará, Piauí, Alagoas, Sergipe e Pernambuco mobilizando aproximadamente 300 colaboradores.

Alguns dos principais clientes da BM Engenharia são: ABB, M Dias Branco, Klabin, AET Engenharia, Enel, Grupo Petrópolis, Gerdau, Coca-Cola, entre outros.

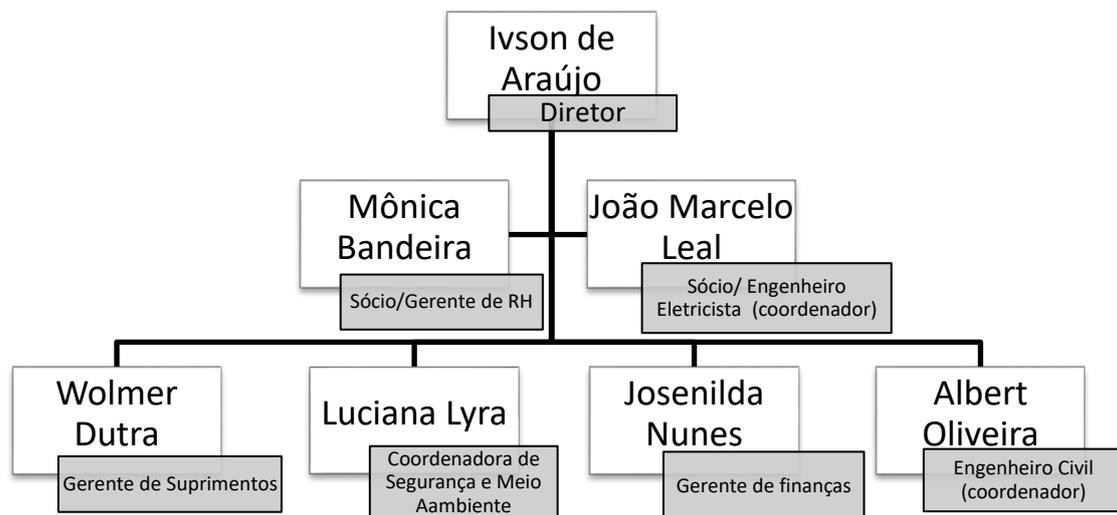
3.2 LOCAL DO ESTÁGIO

O estágio foi realizado em sua totalidade no escritório sede da empresa, localizado na Rua Professor Avertano Rocha, 198, Torrões, Recife, Pernambuco. Na sede concentram-se os recursos e informações sobre todas as obras e serviços em andamento, dividindo-se em 6 setores:

- Direção técnica e comercial;
- Recursos Humanos;
- Financeiro;
- Suprimentos;
- Segurança, meio ambiente e qualidade;
- Engenharia.

No escritório, trabalham 11 pessoas divididas entre os setores apresentados acima. A depender do porte da obra ou serviço, são instalados escritórios temporários, que são dirigidos por um responsável técnico, um administrativo e um de segurança, subordinados ao escritório central. Na Figura 1 é apresentado um organograma com os principais representantes da empresa.

FIGURA 1 - ORGANOGRAMA DA BM ENGENHARIA.



Fonte: Próprio autor.

3.3 PROCESSO DE OPERAÇÃO

Atualmente a principal atividade do grupo BM Engenharia é a montagem de subestações. Assim, o processo de operação desse serviço acontece, de modo geral, da maneira apresentada nesta subseção, porém em alguns casos podem haver alterações de acordo com a obra, serviço ou cliente.

Após o fechamento de contrato, a empresa contratante disponibiliza os projetos aprovados prontos para execução, bem como as datas de início e entrega a serem atendidas. A partir daí é feita uma reunião para análise preliminar do serviço, onde são observadas as particularidades técnicas, logísticas e financeiras, como ele deverá ser executado, além da mão de obra, materiais e ferramentas necessários.

Definidos os quantitativos de materiais e colaboradores, inicia-se o processo de mobilização. Nesta etapa são realizadas as contratações (quando necessário), realocação de colaboradores, montagem do canteiro (adesão a fornecimento de água, energia e internet para o local da obra, refeitório e escritório para equipe técnica), definição de fornecedores locais, alojamento e alimentação. Geralmente, o responsável pela mobilização é o engenheiro civil contratado pela BM que será o primeiro responsável técnico no local da obra/serviço.

Finalizada a mobilização, podem ser iniciadas as atividades de execução. Nesta etapa são feitos os estudos topográficos, serviços de terraplanagem (quando necessário), marcação do terreno, escavação de canaletas, fundação, armação de concreto estrutural, construção de sala de comando, no caso de subestações abrigadas, malha de terra, bases dos equipamentos, revestimento, rede de drenagem, colocação de postes, cercamento da subestação, entre outras atividades relacionadas à construção civil.

Próximo à conclusão da obra civil são reunidos os materiais e profissionais para execução da montagem elétrica. Nesta etapa deve ser conferido se as bases, espaçamentos e posições estão de acordo com as especificações do projeto.

A montagem elétrica divide-se nas seguintes etapas: sistema de aterramento, montagem eletromecânica, sala de comando, infraestrutura/encaminhamentos, Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e suporte ao comissionamento.

Durante a obra civil é feita a malha de terra, assim, posteriormente, para concluir o sistema de aterramento é feito o fincamento das hastes, o lançamento dos cabos, a execução de soldas térmicas e conectores.

Na montagem eletromecânica são instalados os para-raios, disjuntores, banco de capacitores, Transformadores de Potencial (TP), Transformadores de Corrente (TC), chaves seccionadoras, transformador de serviços auxiliares, resistor de aterramento, reator e barramento aéreo. No caso do transformador de força, a empresa realiza apenas as conexões com outros equipamentos e o acompanhamento da montagem do mesmo, tanto o posicionamento quanto a instalação dos itens acessórios não são de responsabilidade da BM Engenharia.

Durante a montagem há sempre um cuidado com a integridade do equipamento, as distâncias, nivelamento, formato e dimensões da base, entre outras especificações, de modo a respeitar sempre o projeto fornecido.

Após a construção da sala de comando, é feita na mesma a instalação dos painéis a depender do nível de tensão da subestação, bem como a instalação do painel de retificação e do banco de baterias.

Em seguida, há a etapa de encaminhamentos, onde serão lançados os cabos nas canaletas já finalizadas, bem como a instalação dos pontos de luz e força, preparação das muflas, prensamento de terminais e conexão dos cabos.

Na instalação do SPDA, as principais atividades são a instalação dos cabos e cabos-guarda, posicionamento dos captos e conectorização.

A última etapa é de finalização dos serviços, onde devem ser inspecionadas todas as atividades mencionadas anteriormente, para que a obra seja então entregue ao cliente para comissionamento. Este, por sua vez não é realizado pela BM Engenharia, no entanto, é feito um acompanhamento deste processo.

Para cada uma destas etapas existem procedimentos oficiais da empresa, baseados nas normas vigentes e que visam garantir não só a qualidade do serviço, mas também a segurança dos colaboradores durante a execução das atividades. Além dos procedimentos, outras formas de fiscalização também são utilizadas, como Relatórios de Inspeção dos Procedimentos (RIPs), Relatório Diário de Obra (RDO), entre outros formulários.

Em todas as etapas, há o envolvimento contínuo dos setores de recursos humanos, financeiro, suprimentos, segurança e engenharia. O que faz com que todos eles trabalhem de maneira muito próxima e cooperativa.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Nesta seção são apresentadas as atividades desenvolvidas pela discente na BM Engenharia durante o período de estágio. Tais atividades concentraram-se principalmente no desenvolvimento e melhoria de procedimentos dos serviços executados pela empresa em montagens elétricas de subestações, sob a ótica de Segurança e Qualidade, sendo este um trabalho desenvolvido em conjunto pelos setores de Segurança e Engenharia.

4.1 PROCEDIMENTOS E RELATÓRIOS DE INSPEÇÃO

Um dos objetivos do grupo BM Engenharia para o ano de 2020 é a certificação ISO 9001, que visa melhorar a gestão de seus processos e, por conseguinte, aumentar a satisfação de seus clientes.

A ABNT NBR ISO 9001:2015 é a versão brasileira da norma, e deve ser utilizada para desenvolver boas práticas de gestão e relacionamento entre clientes e fornecedores. Para o recebimento da certificação, é necessário que o sistema de gestão de qualidade da empresa seja compatível com a ISO 9001. Quando os requisitos são atendidos, a empresa passa por uma auditoria de certificação.

Com o objetivo de tornar o setor de engenharia condizente com os requisitos de qualidade, foram transmitidas à discente algumas atividades, que serão mais detalhadas a seguir.

Um dos objetivos da ISO 9001 é a padronização dos serviços e atividades desenvolvidos pela empresa. Dessa forma, foram criados procedimentos que descrevem as etapas de cada atividade e orientam sobre o modo como devem ser realizadas. Na BM, existem ao todo 62 procedimentos, entre eles, 11 são referentes às principais etapas da Montagem Eletromecânica de subestações, são eles:

- P-BM-043 Instalações Elétricas
- P-BM-044 Montagem de TP
- P-BM-045 Montagem de TC
- P-BM-046 Montagem de Para-raios
- P-BM-047 Montagem de Chaves Seccionadoras

- P-BM-048 Montagem de Disjuntores
- P-BM-049 Acompanhamento da Montagem de Trafo de Força
- P-BM-050 Montagem de Trafo Auxiliar
- P-BM-051 Montagem de Resistor de Aterramento
- P-BM-052 Montagem de Banco de Capacitores
- P-BM-054 Montagem de Barramento Aéreo/Rígido

À discente foi dada a tarefa de revisá-los de forma que estivessem em acordo com as normas vigentes e o mais próximo possível do que é executado pelos colaboradores da BM cotidianamente durante as montagens. Após cada alteração, os documentos eram enviados para os supervisores, que retornavam pontuando as correções necessárias, até que os procedimentos fossem aprovados.

Revisados os procedimentos, foi solicitada a criação de Relatórios de Inspeção de Procedimentos (RIPs) para os mesmos, visto que os existentes não compreendiam as atividades executadas em sua totalidade. Estes relatórios apresentam-se em forma de planilha, e funcionam como um *check-list* que deve ser realizado pelo Engenheiro Eletricista ou responsável capacitado após a conclusão das atividades.

Eles servem como forma de verificar se as orientações descritas nos procedimentos foram atendidas durante a execução da atividade. A integridade dos equipamentos, nivelamento e distâncias são alguns dos principais aspectos observados durante a inspeção.

No ANEXO A é apresentado o P-BM-046, Montagem de Para-raios como exemplo da estrutura geral dos procedimentos. Algumas informações foram omitidas em respeito à confidencialidade e devido ao processo de certificação ainda estar em andamento. E no ANEXO B é apresentado o relatório de inspeção relacionado ao procedimento de Montagem de Para-raios. Os demais procedimentos e relatórios são bastante similares respeitando as particularidades de cada equipamento.

4.2 LEVANTAMENTO DE RISCOS E OPORTUNIDADES, MAPEAMENTO DO PROCESSO

Uma das ações mais importantes na etapa de planejamento dos sistemas de gestão da qualidade é o Levantamento de Riscos e Oportunidades (LEROP), que nada mais é do

que determinar os riscos e oportunidades que devem ser abordados para assegurar a eficácia do sistema de gestão, prevenir ou reduzir efeitos indesejáveis, aumentar os efeitos desejáveis e alcançar melhorias. Assim, em sequência à revisão de procedimentos e seus relatórios de inspeção, foi solicitado à discente a melhoria do LEROP das etapas de Montagem Elétrica.

Neste documento devem ser identificados, analisados e avaliados os riscos envolvidos durante o processo a ser realizado, bem como, devem ser apresentadas medidas de controle e ações que devem ser implementadas para o devido tratamento destes riscos.

O LEROP é organizado em forma de quadro, e possui as seguintes informações:

- Processo;
- Atividade;
- Risco;
- Tipo de consequência;
- Consequência
- Probabilidade;
- Criticidade;
- Tipo de tratamento;
- Controle;
- Eficácia do controle;
- Risco residual;
- Ação.

Os processos reúnem atividades com maior grau de dependência, nesse caso, foram identificados os seguintes processos: análise preliminar do serviço, sistema de aterramento, montagem eletromecânica, sala de comando, infraestrutura e encaminhamentos, Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), finalização do serviço e suporte ao comissionamento.

As atividades são um detalhamento dos processos, como na análise preliminar do serviço, onde deve ser feita a análise de projeto, conferência de material e verificação dos serviços da etapa de construção civil, para então inicializar o serviço.

Os riscos são então identificados em cada uma das atividades de todos os processos, podendo ser físicos, como quedas e lesões; ou materiais, como danificação de

equipamentos e ferramentas, sendo também considerados atrasos na execução do serviço e retrabalho, devido a erro humano.

Nos tipos de consequências são listados acontecimentos como: perda de material, assistência médica, atrasos, diminuição da produtividade, falhas no comissionamento e aumento de custos. Em seguida tais consequências são mensuradas e divididas em três níveis: baixa (2), moderada (3) e grave (4).

Outro fator importante na análise dos riscos é a probabilidade, que nesse caso é classificada também em 3 níveis:

- 2 – Remoto: Improvável, mas pode ocorrer (ocorre raramente);
- 3 – Ocasional: Já ocorreu algumas vezes (tem ocorrido com pouca frequência);
- 4 – Frequente: Já ocorreu muitas vezes (tem ocorrido frequentemente);

E a partir dos valores de consequência e probabilidade definidos, é calculada a criticidade, que é o produto entre os parâmetros anteriores. Esse é um parâmetro que auxilia na mensuração do impacto dos riscos identificados.

A partir disso, é possível determinar o tipo de tratamento mais adequado para tais riscos. Preferivelmente, o risco deve ser eliminado, no entanto, nem sempre isso é possível, e outras formas de tratamento devem ser utilizadas, como: evitar ou compartilhar o risco.

O controle são, basicamente, ações que visam a diminuição da probabilidade de ocorrência e da severidade das consequências. Portanto, algumas formas de controle são: seguir os procedimentos existentes, usar os equipamentos de proteção, manter a área limpa e organizada, inspecionar materiais e ferramentas; boas práticas em geral, que diminuam atos inseguros.

Essas ações são avaliadas em termos de eficácia, classificada em 3 níveis: não resolve (2), resolve parcialmente (3), resolve completamente (4). Após determinação da eficácia do controle, pode-se calcular o risco residual, que é a diferença entre a criticidade e a eficácia do controle.

Por fim, são sugeridas ações que aumentem a eficácia do controle, caso as práticas vigentes não apresentem eficácia satisfatória. Alguns exemplos de ações sugeridas pela discente foram: fazer um inventário de ferramentas em bom estado e adequadas para uso, ampliar fiscalização nas obras para cumprimento do 5S, definir cronogramas para realizar as Reuniões de Partida de Projeto (RPP).

Devido à sua extensão, torna-se inviável incluir completamente o LEROP no presente relatório. Sendo assim, como forma de tornar mais claras as atividades desenvolvidas para elaboração desse documento, são apresentados na Tabela 1, os riscos identificados e analisados em duas atividades referentes a dois processos distintos. Vale salientar, que em ambos os processos existem outras atividades e riscos envolvidos.

TABELA 1 EXEMPLOS DE LEVANTAMENTO DE RISCOS

Processo	Análise Preliminar do Serviço	Sistema de Aterramento
Atividade	Análise de Projeto	Execução de solda exotérmica e conectores
Risco	Projeto desatualizado	Explosões
Tipo de Consequência	Retrabalho, atraso da obra, sujeito a multa.	Acidentes com queimaduras, atendimento de emergência, retrabalho, atraso na execução do serviço.
Consequência	4	4
Probabilidade	4	2
Criticidade	16	8
Tipo de Tratamento	Evitar o risco	Eliminar o risco
Controle	Realizar Reunião de Partida de Projeto (RPP). Manter contatos periódicos com a empresa contratante.	Antes da execução da solda, inspecionar as partes a serem soldadas, verificando se os condutores foram cortados corretamente, se estão limpos (sem sujeira ou graxa) e secos. Utilizar os EPIs adequados.
Eficácia do Controle	4	4
Risco Residual	12	4
Ação	Definir periodicidade de contatos ou reuniões com a contratante.	Elaborar resposta planejada que inclua primeiros socorros, para situações de emergência. Realizar DDS geral de alerta e prevenção de risco. Ampliar fiscalização para cumprimento do 5S. Orientar gestores para o correto preenchimento do F-BM-064 (Emergência em Obra).

Fonte: adaptado de BM Engenharia (2020).

Feito o levantamento de riscos, foi solicitado a melhoria do Mapeamento do Processo, documento constituído por todos os processos também presentes no

levantamento de riscos e já mencionados acima. Diferente do LEROP, o Mapeamento do Processo possui um foco maior nos profissionais e demais pessoas envolvidas em cada processo, materiais e ações necessários para realização dos mesmos, bem como resultados, critérios de desempenho e riscos envolvidos.

Em cada processo devem ser identificados seus clientes e fornecedores. Os clientes são aqueles que participarão da execução do processo. Em geral, o engenheiro eletricista, eletricitas e auxiliares, podendo haver mais pessoas, como serventes e carpinteiros. E os fornecedores são os responsáveis para que seja possível a realização do processo em questão. Na análise preliminar do projeto, por exemplo, os fornecedores são: o cliente final (projeto), o setor de compras (materiais e ferramentas) e o setor de Recursos Humanos (seleção de funcionários).

Também são definidos os resultados do processo, deixando claro o que deve ser obtido após a conclusão daquela etapa.

O processo é descrito e analisado. A descrição é feita determinando-se as entradas (pré-requisitos), as atividades relevantes e as saídas (resultado de cada atividade). Já na análise são determinados os profissionais responsáveis por cada atividade do processo, quais as ferramentas e materiais necessários, e como será feito. Todas descritas resumidamente. Ainda na análise há um espaço para avaliação do desempenho, que deve ser preenchido após a execução das atividades.

Por fim, há a análise de risco, que nada mais é do que um resumo com os principais pontos do LEROP: risco envolvido, controle e ação. Que já foram explicados anteriormente.

O ANEXO C apresenta o Mapeamento do Processo “Sistema de Aterramento”, os demais processos são mapeados de acordo com os mesmos aspectos, diferenciando-se de acordo com suas particularidades.

4.3 EQUIPAMENTOS DE INSPEÇÃO ELÉTRICA

Dentre as atividades desenvolvidas pela discente está o desenvolvimento de um catálogo de equipamentos de inspeção elétrica, com instrumentos utilizados pela empresa em seus serviços. Já existia um documento similar para as atividades de construção civil, havendo então a necessidade de um documento que tratasse particularmente dos instrumentos de medição utilizados pelos profissionais de elétrica.

Através da lista disponibilizada pelo Engenheiro Eletricista responsável, foram reunidas informações sobre ciclo de calibração e instruções para manutenção dos dispositivos. Foram eles:

- Alicate-amperímetro;
- Multímetro;
- Torquímetro;
- Dinamômetro;
- Megôhmetro;
- Detector de tensão;
- Vara de manobra;

Em geral, os manuais são as fontes de informação mais completas e podem ser encontrados facilmente quando se conhece o modelo do equipamento em questão, no entanto, sempre existem normas ou empresas de calibração que podem fornecer informações úteis.

A Figura 2 apresenta as informações reunidas sobre o alicate-amperímetro no formato do catálogo elaborado.

FIGURA 2 - CATÁLOGO DE EQUIPAMENTOS DE INSPEÇÃO: ALICATE AMPERÍMETRO.

		PROCEDIMENTO		Código	
		CATÁLOGO DE EQUIPAMENTO DE INSPEÇÃO		Página	Revisão
Elaborado/Atualizado por:	Analisado por:	Aprovado por:		Data	
1. ALICATE AMPERÍMETRO					
PERIODICIDADE DE CALIBRAÇÃO: ANUAL					
USO	MÉTODO DE VERIFICAÇÃO	TOLERÂNCIA	MANUSEIO, ARMAZENAMENTO E PRESERVAÇÃO		
Medição de tensão AC e DC, corrente AC, resistência e continuidade.	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar o instrumento, pontas de prova e acessórios para verificar possíveis danos e anormalidades. Em caso de anormalidade, não efetuar medidas. Periodicidade: antes de cada uso. • Teste de continuidade das pontas de prova. Se estiverem danificadas, devem ser substituídas. Caso a resistência das pontas de prova seja maior que a tolerância, necessário enviar o instrumento para laboratório de calibração. 	$\leq 0,05\Omega$	<ul style="list-style-type: none"> • Não expor à luz solar direta, temperatura ou umidade extrema. • Não operar o instrumento em atmosferas explosivas (presença de gases, vapor, fumaça ou sujeira). • Substituir a bateria quando o indicador de bateria fraca for exibido. • Remover as baterias, caso o instrumento não vá ser usado por períodos maiores que 60 dias. • Limpar a superfície com pano umedecido em detergente neutro, quando necessário. Não utilizar produtos abrasivos ou solventes. 		
Rev.: ■					

Fonte: adaptado de BM Engenharia (2020).

Durante a elaboração do catálogo, foi solicitado ainda um orçamento para compra de megôhmetro, detector de tensão e vara de manobra. Para isso foi realizada uma pesquisa em diversas lojas para comparação de preços, marcas e modelos mais adequados às necessidades da empresa, bem como melhores formas de pagamento.

4.4 QUALIFICAÇÃO TÉCNICA PARA PROCESSOS LICITATÓRIOS

Para que uma empresa ou prestador de serviço esteja apto para participar de processos licitatórios, existem alguns requisitos, como: habilitação jurídica, habilitação econômico financeira, qualificação técnica, habilitação fiscal, entre outros documentos obrigatórios.

Assim, a qualificação técnica nada mais é do que um conjunto de documentos que comprovem a capacidade e qualificação técnica da empresa para executar o objeto da licitação. No caso de uma empresa como a BM Engenharia, é preciso comprovar qualificação técnica para obras e serviços.

Essa comprovação é feita basicamente através da emissão do acervo técnico, feita pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), dos profissionais que possuem vínculo com a empresa. Esse vínculo é formado através de Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) de cargo/função, também emitidas pelo CREA.

Como a empresa visa a participação em processos deste tipo, foi solicitado à discente que fossem iniciados os preparativos para comprovação de qualificação técnica, mais especificamente, reunir os documentos necessários para emissão de acervo técnico referente a algumas das obras já concluídas.

Para emissão do acervo existem alguns requisitos, como atestado de capacidade técnica assinado pela empresa contratante (responsável legal e responsável técnico), carta de anuência, em caso de subcontratação, assinada pelo proprietário (responsável legal), ART de obra/serviço, formulário de requerimento, pagamento e livro de ordem para as obras e serviços posteriores a 2017.

Ao todo foram entregues contratos e ARTs referentes a 5 obras, que estão descritas na Tabela 1.

TABELA 2 – OBRAS PARA EMISSÃO DE CERTIFICADO DE CAPACIDADE TÉCNICA.

CONTRATANTE	PROPRIETÁRIO	LOCAL	OBRA/SERVIÇO
ABB LTDA	Caxias Paraíso Shopping	Caxias - MA	Subestação 69kV
AET Engenharia	M Dias Branco	Rio de Janeiro - RJ	Subestação 69kV
AET Engenharia	M Dias Branco	Fortaleza - CE	Subestação 69kV
Indorama	Indorama	Ipojuca - PE	Instalações industriais
NEC Latin América	Companhia Energética de Pernambuco	Fernando de Noronha - PE	Sistema de armazenamento de energia

Fonte: Próprio autor.

A partir das informações disponíveis nos contratos e nas ARTs foram elaborados os modelos de atestados e cartas de anuência a serem enviados para os respectivos clientes, esses modelos são apresentados nos ANEXOS D e E ao final do texto. Os modelos criados facilitarão a emissão de certificados futuros e trarão mais agilidade ao processo.

Durante esse processo também foi realizada uma pesquisa sobre livros de ordem e sua obrigatoriedade para emissão dos acervos. Esse documento equivale ao diário de obra já utilizado pela empresa, no entanto, é uma ferramenta de fiscalização do CREA, que visa também reunir informações que resguardem o profissional sobre sua efetiva participação na execução e supervisão dos serviços por ele prestados.

4.5 VISITAS ÀS OBRAS

Durante o período de estágio foram realizadas três visitas a obras/serviços em andamento. Foram eles:

- Construção de subestação abrigada de 13,8kV/1MVA para uma usina fotovoltaica em Palmeira dos Índios – AL;
- Construção de subestação abrigada de 13,8kV/1MVA para uma usina fotovoltaica em Itaporanga D’Ajuda – SE;
- Instalação de transformador de potência em uma subestação de 69kV na Klabin, fabricante de celulose, papéis e similares, em Goiana – PE;

Além de um breve estudo dos projetos referentes às três localidades, foi feito acompanhamento da compra/fornecimento de materiais para as mesmas.

Na Figura 2 é mostrada a sala de comando da subestação de Palmeira dos Índios – AL, ainda em construção.

FIGURA 3 - SALA DE COMANDO EM PALMEIRA DOS ÍNDIOS – AL.



Fonte: BM Engenharia.

Na Figura 3 são mostradas algumas caixas de passagem já concretadas também em Palmeira dos Índios.

FIGURA 4 - CAIXAS DE PASSAGEM EM PALMEIRA DOS ÍNDIOS – AL.



Fonte: BM Engenharia.

Na Figura 4 é mostrada a entrada da subestação em Palmeira dos Índios, com a base da cerca, e mostrando à direita a sala de comando.

FIGURA 5 - ENTRADA DA SUBESTAÇÃO EM PALMEIRA DOS ÍNDIOS – AL.



Fonte: BM Engenharia.

Na Figura 5 são mostradas escavações para as canaletas, onde futuramente serão lançados os cabos.

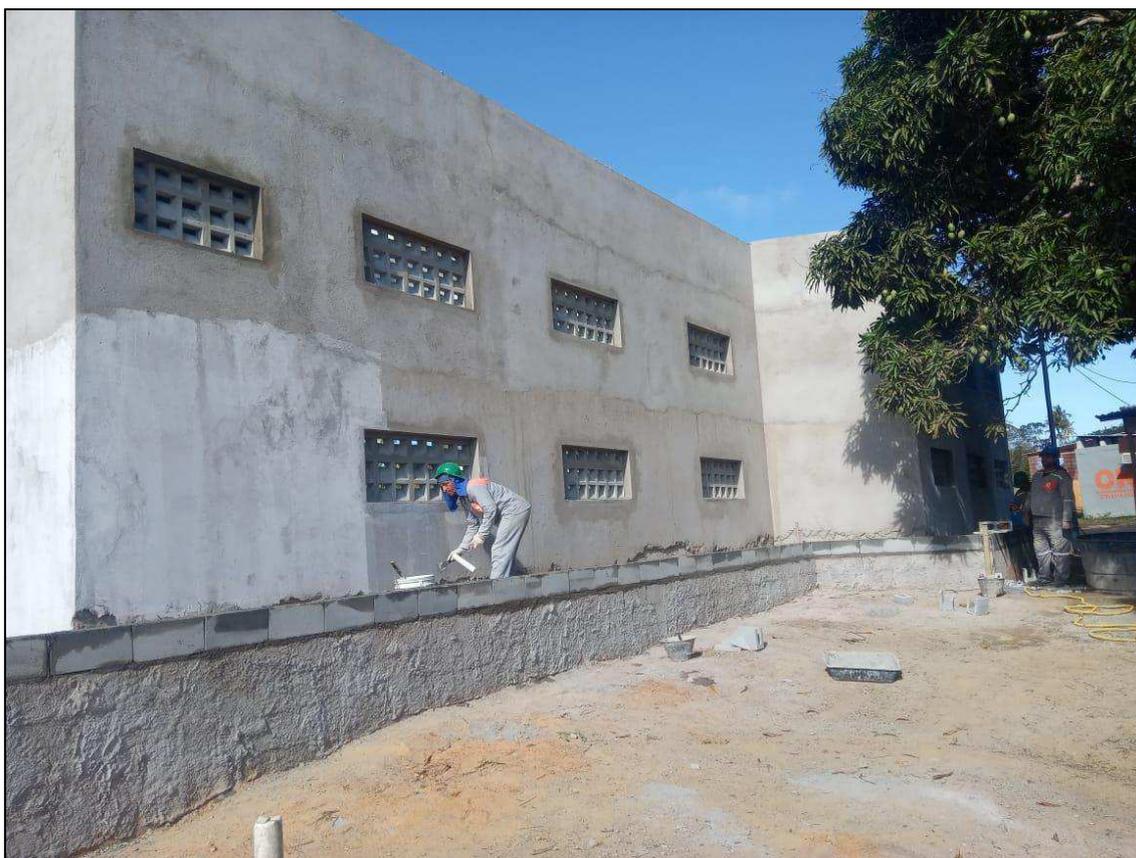
FIGURA 6 - CANALETAS ESCAVADAS EM PALMEIRA DOS ÍNDIOS – AL.



Fonte: BM Engenharia.

Na Figura 6 é mostrada a sala de comando em Itaporanga D'Ajuda em Sergipe.

FIGURA 7 - SALA DE COMANDO EM ITAPORANGA D'AJUDA – SE.



Fonte: BM Engenharia.

As duas obras ainda estão em andamento, estão sendo feitos os últimos acabamentos da parte civil, para início da montagem elétrica. Ambas devem ser concluídas nos próximos meses.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do cumprimento obrigatório do estágio integrado realizado na BM Engenharia, como requisito para obtenção do grau de bacharel em engenharia elétrica, foram assimilados conteúdos vistos durante a graduação e ampliados os conhecimentos sobre outras áreas. Sendo este um complemento de grande valor para uma boa formação profissional.

Durante o período de estágio, foram desenvolvidas atividades relacionadas aos procedimentos de montagem de subestações com foco na Segurança e Qualidade. Sob o aspecto da engenharia elétrica, tais atividades melhoraram a compreensão da discente sobre equipamentos elétricos, suas funcionalidades e importância para o funcionamento das subestações, bem como o papel das mesmas na expansão de empreendimentos industriais. Sob o aspecto de Segurança e Qualidade, ao analisar cada uma das etapas no processo de montagem, foi possível conhecer e aplicar técnicas de identificação e análise de riscos. E este foi um dos ensinamentos mais relevantes, visto que os riscos envolvidos em atividades com eletricidade são um dos mais graves, sobretudo no ambiente de trabalho.

Também foi possível conhecer um pouco melhor alguns processos burocráticos relacionados à participação em licitações, e exigências do conselho regional para comprovação de qualificação técnica de profissionais da engenharia.

Dentre as contribuições da discente durante o estágio, destacam-se o desenvolvimento de novos RIPs e um grande avanço quanto à participação da empresa em processos licitatórios.

A interação com outros profissionais tanto no escritório quanto nos canteiros de obra também foi uma experiência positiva, e possibilitou um melhor entendimento dos processos e atividades que tornam a execução dos serviços de engenharia possível, como suprimentos, segurança do trabalho, recursos humanos, financeiro e mesmo a própria equipe de técnicos eletrotécnicos e eletricitistas.

Em relação às disciplinas cuja contribuição foi significativa, destacam-se Equipamentos Elétricos e Instalações Elétricas. Observou-se também a carência do curso de graduação quanto a disciplinas e/ou ementas relacionadas à Segurança do Trabalho e mais efetivas em relação a gestão de pessoas e projetos.

Sendo assim, considerando todas atividades e vivências, pode-se dizer que o estágio realizado na BM Engenharia foi uma experiência de grande importância no crescimento profissional e pessoal da discente, a qual finaliza esta etapa com imensa gratidão.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos**. Brasil, 2020. Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=345041>>. Acesso em: 05 fev. 2020.

BM ENGENHARIA. **BM Engenharia: Instalação Industrial**. Brasil, 2020. Disponível em: <<http://bmeng.com.br/>>. Acesso em: 03 fev. 2020.

CONFEA. **Resolução nº 1025 de 30 de outubro de 2009**. Dispõe sobre a Anotação de Responsabilidade Técnica e o Acervo Técnico Profissional, e dá outras providências. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, Brasil, 2009. Disponível em: <<http://normativos.confea.org.br/downloads/1025-09.pdf>>. Acesso em: 3 fev. 2020.

CONFEA. **Resolução nº 1024 de 31 de outubro de 2017**. Dispõe sobre a adoção do Livro de Ordem de obras e serviços das profissões abrangidas pelo Sistema Confea/Crea. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, Brasil, 2009. Disponível em: <<http://normativos.confea.org.br/downloads/1025-09.pdf>>. Acesso em: 3 fev. 2020.

SILVA, Ludmila Gonzaga Leite da. **Prevenção de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2019. Disponível em: <<https://sites.google.com/a/dee.ufcg.edu.br/cgee/projeto-de-engenharia/relatorios>>

ANEXO A – P-BM-046 MONTAGEM DE PARA-RAIO

	PROCEDIMENTO		Código P-BM-046	
	MONTAGEM DE PARA-RAIO		Página 1/5	Revisão ■
Elaborado/Atualizado por: ■	Analisado por: ■	Aprovado por: ■		Data ■

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeto de Arquitetura, Instalações elétricas e Hidro-sanitárias, Projeto de Alvenaria, RIP_BM_10 – Embutimento de tubulação elétrica, RIP_BM_11 – Fiação elétrica, RIP_BM_12 – Cabeamento estruturado, RIP_BM_52 – Montagem de Para-raios.

1. CONDIÇÕES PARA INÍCIO DO SERVIÇO

1.1 ESTRUTURA METÁLICA

A base de alvenaria já deve estar executada com chumbadores e pronta para a instalação da estrutura onde o Para-Raios será instalado, podendo ser uma base para cada um dos três Para-Raios ou duas bases para os pórticos que sustentarão a viga com os três Para-Raios.

1.2 ESTRUTURA DE ALVENARIA

■

1.3 TRANSFORMADOR INSTALADO

■

1.4 PARA-RAIOS E MUNK E/OU GUINDASTE NO LOCAL

■

P-BM-046

Rev.: ■

■

	PROCEDIMENTO		Código P-BM-046	
	MONTAGEM DE PARA-RAIO		Página 2/5	Revisão ■
Elaborado/Atualizado por: ■	Analisado por: ■	Aprovado por: ■		Data ■

2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

MATERIAIS		EQUIPAMENTOS/FERRAMENTAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Cabos de interligação; • Tubo metálico; • Capitel; • Anel de concreto; • Estrutura Metálica; • Postes; • Fita para isolamento; • Eletroduto; • Vigas; • Suporte para Para-Raios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manilha de concreto; • Madeira para molde; • Concreto; • Varão rosqueado; • Rosca; • Parafusos; • Chumbadores; • Conectores; • Terminais; 	<ul style="list-style-type: none"> • EPI/EPC (bota, luvas, capacete etc.); • Alicates universal e de corte; • Guindaste; • Munk; • Parafusos; • Cinta para elevação; • Solda; • Para-Raios; 	<ul style="list-style-type: none"> • Chave de acordo com o parafuso (catraca, boca ou estria); • Andaime ou plataforma móvel; • Cordas; • Torquímetro; • Nível topográfico; • Contador de descargas atmosféricas;

3. CONDIÇÕES DE TRABALHO

- Local limpo e desimpedido quanto à circulação.

4. PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO

4.1 IÇAMENTO DAS ESTRUTURAS

Item	Procedimento	Responsável
1	■	Encarregado de Montagem Eletromecânica
2.1	■	Eletricista
2.2	■	Operador de Munk e/ou Operador de Máquinas

P-BM-046

Rev.: ■

■

	PROCEDIMENTO		Código P-BM-046	
	MONTAGEM DE PARA-RAIO		Página 3/5	Revisão ■
Elaborado/Atualizado por: ■	Analisado por: ■	Aprovado por: ■	Data ■	

2.3.1	■	Operador de Munk e Operador de Máquinas
2.3.2	■	Operador de Munk e Operador de Máquinas

4.2 INSTALAÇÃO DAS ESTRUTURAS

Item	Procedimento	Responsável
1.1.1	■	Operador de Munk
1.1.2	■	Operador de Munk
1.2	■	Servente
1.3.1	■	Eletricista, Operador de Munk ou Operador de Máquinas e Serventes
1.3.2	■	Engenheiro Civil
1.4.1	■	Eletricista
1.4.2	■	Eletricista
1.5	■	Eletricista
1.6.1	■	Operador de Munk
1.6.2.1	■	Eletricista e Operador de Munk

P-BM-046

Rev.: ■

	PROCEDIMENTO		Código P-BM-046	
	MONTAGEM DE PARA-RAIO		Página 4/5	Revisão ■
Elaborado/Atualizado por: ■	Analisado por: ■	Aprovado por: ■	Data ■	

1.6.2.1	■	Eletricista e Operador de Munk
2.1	■	Eletricista, Operador de Munk e/ou Operador de Máquinas
2.2.1	■	Eletricista e Operador de Munk
2.2.2	■	Eletricista e Operador de Munk

4.3 MONTAGEM E CONEXÃO DO EQUIPAMENTO DE ACORDO COM A TENSÃO DE OPERAÇÃO

Item	Procedimento	Responsável
1.1	Os Para-Raios são desembalados manualmente, pois possuem um peso no qual os próprios eletricitas suportam realizar esta atividade.	Eletricista
1.2.1.1	Os Para-Raios que são instalados diretamente no transformador possuem um peso suportado plataforma elevatória, então sua montagem é realizada com o auxílio da mesma. O local onde a plataforma irá atuar deve estar isolado.	Eletricista e Operador de Máquinas
1.2.1.2	O eletricitista, resguardado por todos os EPIs e EPCs necessários para trabalho em altura, posiciona o Para-Raios no local especificado no transformador fixando o equipamento.	Eletricista
1.2.2	Com Para-Raios posicionados em suas estruturas e o capitel instalado, o munk auxilia na fixação de cada Para-Raios no capitel, aparafusando-os nos quatro furos do capitel.	Eletricista e Operador de Munk
1.2.3	Caso estrutura seja metálica, a instalação é feita diretamente nela, aparafusando-os nos lugares especificados pelo fabricante.	Eletricista
1.3.1	Em Para-Raios instalados em vigas metálicas, esta instalação é feita diretamente na viga, pois a mesma já possui adaptação.	Eletricista
1.3.2	■	Eletricista
2.1	A conexão com rede é realizada, a depender do projeto, com cabo ou tubo metálico, ligado por conectores em entradas de linhas ou antes das buchas do transformador.	Eletricista

P-BM-046

Rev.: ■

	PROCEDIMENTO		Código P-BM-046	
	MONTAGEM DE PARA-RAIO		Página 5/5	Revisão ■
Elaborado/Atualizado por: ■	Analisado por: ■	Aprovado por: ■	Data ■	

2.2	Da conexão do Para-Raios os cabos seguem ou para o contador de descarga ou para a malha de aterramento onde é conectado diretamente na derivação da malha de aterramento pré-definida para o equipamento, esta conexão é realizada por meio de eletroduto especificado pelo projeto.	Eletricista
2.3	Dependendo do projeto cada Para-Raios possui um contador de descarga instalado a uma altura possível para a leitura de dados por alguém, cerca de 1200 mm de altura.	Eletricista

5. CONDIÇÕES DE INSPEÇÃO

- RIP_BM_10 – Embutimento de tubulação elétrica;
- RIP_BM_11 – Fiação elétrica;
- RIP_BM_12 – Cabeamento estruturado;
- RIP_BM_52 – Montagem de Para-raios.

6. PRESERVAÇÃO DO SERVIÇO ACABADO

ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
▪ Não requer cuidados especiais, atenção com a fiação.	Mestre

7. NATUREZA DAS REVISÕES

Nº REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO DA ALTERAÇÃO	RESPONSÁVEL
■	■	Emissão Inicial.	■

APROVAÇÃO

P-BM-046

Rev.: ■

■

ANEXO B – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE PROCEDIMENTO

		RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE PROCEDIMENTO - RIP			Processo: [REDACTED]		
					Código: RIP-BM-52		
SERVIÇO: MONTAGEM DE PARA-RAIOS				OBRA:		Assinatura:	
						Fechamento:	
Equipe de produção:		Profissional(is):			LOCAL DE INSPEÇÃO:		
		Servizante(s)					
Item No	Item de Inspeção	Método de Verificação	Tolerância	ELEMENTOS DA INSPEÇÃO:			
1	Alinhamento das estruturas	Réguas e nível manual	-				
2	Nivelamento das estruturas	Nível manual, de acordo com as especificações do projeto	-				
3	Verticalidade das estruturas	Nível manual	-				
4	Torque dos parafusos (est. metálica)	Torquímetro	-				
5	Estado de zincagem (est. metálica)	Inspeção visual	-				
6	Equipamento (Pararaios)	Inspeção visual (observar possíveis danos e avarias)	-				
7	Conexão com a rede, contador de descargas e malha de aterramento	Inspeção visual, de acordo com as especificações do projeto	-				
8	Altura do contador de descargas (1,2m)	Réguas	-				
Legenda		A	R	AR	Ainda não inspecionado		
		Em branco					
Controle das não conformidades							
Nº	Descrição do problema		Solução proposta			Reinspeção	
Abertura do formulário de ações corretivas - FAC: () sim () não Observações:							
Responsável pela Inspeção (nome e ass) e data				Engenheiro da obra (Nome e ass) e data			

ANEXO C – MAPEAMENTO DO PROCESSO “SISTEMA DE ATERRAMENTO”

INFORMAÇÕES RELEVANTES SOBRE O PROCESSO									
Processo: OSM 03 - Fiação (Sistema de Aterramento)									
Clientes do Processo	Engenheiro elétrico, eletricitas, auxiliares e serventes.	Resultados do Processo	Malha de aterramento finalizada, liberada para conexão com os equipamentos.			Recursos do Processo	Cliente (projeto), Condições (materiais e ferramentas), Equipe Civil (locação, fiação).		
Satisfação do Cliente		Desempenho do Processo				Monitoramento do Processo			
Perceção de satisfação		Sustentabilidade de Aterramento				Auditoria Interna			
INDICADORES DO PROCESSO			ANÁLISE DE PROCESSO			ANÁLISE DE RISCO (SIGNIFICATIVO)			
ENTRADA	ATIVIDADES RELEVANTES	SAÍDA	COM QUEM?	COM O QUE?	COMO?	DESEMPENHO	RISCO	CONTROLE	AÇÃO
Marcação das vias e cabos de passagem	Fiação e posicionamento das caixas de passagem	Área liberada para o lançamento de cabos e flocamento de fiação	Serventes, eletricitas e auxiliares de electricidade	Ferramentas de escavação (retroescavadora, pá, picareta, etc.), terra, pontalões, EPIs, etc.	Lavar as vias e cabos, retirar a terra, remover o entulho, ancorar, preparar o furo e compactar a terra, ancorar as caixas no chão, aplicar terra ao redor até ficar firme		Empedimento geocronológico, marcação errada das vias/cabos de passagem, ferramentas e equipamentos inadequados.	Realizar sondagem (se possível), conferir o projeto e comparar com as marcações, acompanhamento de obra (S-W-05 Checklist de Inspeção de Obra).	Realizar ODS geral de alerta e prevenção de risco. Angular fiscalização para cumprimento do SS.
Área liberada para o flocamento das fiação	Flocamento de fiação de aterramento	Liberação área para lançamento de cabos	Serventes, eletricitas e auxiliares de electricidade	Malha, sabão, marreta, pontalão, EPI, etc.	Retirar o ferro no chão, entrar a fiação com as mãos até onde for possível, depois finalizar com a marreta		Empedimento geocronológico, ferramentas inadequadas, empurramento da fiação, posicionamento incorreto.	Realizar sondagem (se possível), identificar não conformidades, acompanhamento de obra (S-W-05 Checklist de Inspeção de Obra).	Fazer um inventário das ferramentas em bom estado e adequadas para uso.
Área liberada para o lançamento de cabos	Lançamento dos cabos de aterramento	Liberação dos cabos para a realização de soldas e/ou conectores	Serventes, eletricitas e auxiliares de electricidade	Cabos, cavalinho, presa, alicate, tesoura, EPI	Medir, cortar e torçar o cabos nas vias		Desperdício de cabos, condutores não aparados, fiação, furto dos cabos.	Conferir o projeto, realizar medição antes do corte, verificar se os raios dos condutores estão aparados, utilizar serviço de segurança patrimonial, ODS adequados.	Realizar ODS geral de alerta e prevenção de risco. Angular fiscalização para cumprimento do SS.
Liberação dos cabos para execução de soldas e conectores	Execução de solda eletrônica e conectores	Liberação para finalização do aterramento e fechamento das vias	Serventes, eletricitas e auxiliares de electricidade	Solda, molde, pinça, cartucho, soldador ignitor, conectores e cabos de acordo com o conector	Realizar ferramenta, materiais e partes a serem soldadas, juntar os cabos de acordo com o molde e fechá-lo, colocar o disco de retenção e desparar o cartucho, fechar a tampa e fazer a ligação, limpar o molde após a solda		Soldas com aparência porosa, molde desgastado ou preso aos condutores, explosões, aquecimento ou falta de material entre as partes soldadas, conectores mal aplicados.	Inspeccionar e limpar os moldes, renovar unidades, utilizar ferramentas, EPIs e procedimentos adequados, verificar o tamanho do cartucho.	Elaborar relatório planejado que inclua primeiros socorros, para situações de emergência. Realizar ODS geral de alerta e prevenção de risco. Angular fiscalização para cumprimento do SS. Orientar gestores para o devido preenchimento do F-06-06 (Emergência em Obra). Orientar procedimento para execução de solda eletrônica.
Conexões e soldas executadas	Finalização do sistema de aterramento	Liberação para conexão dos equipamentos à malha de aterramento	Engenheiro elétrico, eletricitas, auxiliares de electricidade e serventes	Projeto impresso, instrumentos de medição (magfletmetro), pá, cano de ferro, compactador com placa vibratória, EPI	Inspeção visual, medição da resistência de aterramento de malha, aterrar e compactar o solo para fechar as vias		Acolheres, acabamentos não executado	Utilizar inspeção de segurança e equipamentos com sinais sonoros, teste e marcar a área limpa e sem obstáculos. Acompanhar a execução dos serviços até o conclusão.	Realizar ODS geral de alerta e prevenção de risco. Angular fiscalização para cumprimento do SS. Orientar gestores para o devido preenchimento do F-06-06 (Emergência em Obra).

ANEXO D – ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

**[IMPRESSAO EM PAPEL TIMBRADO (TODAS AS VIAS) OU CARIMBO
PERSONALIZADO COM CNPJ]**

ATESTADO DE CAPACIDADE TECNICA

Atestamos para os devidos fins, que a empresa **[EMPRESA BN]**, com sede **[ENDEREÇO BN]**, inscrita no CNPJ nº **[CNPJ BN]**, executou para **[EMPRESA CONTRATANTE]** sob a Responsabilidade Técnica do Engenheiro Eletricista IVSON DE ARAUJO BANDEIRA – CREA nº 19508/PE **[SERVIÇO]**.

1. DADOS DA OBRA/SERVIÇO

O contrato de prestação do serviço nº **[NUMERO DO CONTRATO]** foi executado **[LOCAL DA OBRA/SERVIÇO]** no período de **[INICIO]** a **[FIM]** com ART nº **[NUMERO DA ART]**.

2. DADOS DO CONTRATANTE

[RAZAO SOCIAL] inscrita no CNPJ nº **[CNPJ DA CONTRATANTE]**.

3. DADOS DO PROPRIETARIO

QUANDO A EM FOR SUBCONTRATADA, INCLUIR RAZAO SOCIAL E CNPJ DO CLIENTE FINAL.]

4. DADOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Ivson de Araújo Bandeira, Engenheiro Eletricista, RNP nº 180479843-6, Registro CREA nº 19508/PE.

5. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS REALIZADOS

[Descrição suficientemente detalhada para permitir a caracterização das atividades desenvolvidas e a identificação dos profissionais envolvidos na obra ou serviço.

A descrição deve identificar os quantitativos correspondentes aos serviços realizados.]

Declaramos que os serviços supracitados foram executados pela empresa de acordo as condições contratuais de modo satisfatório, obedecendo as especificações técnicas e normas brasileiras vigentes. Não havendo, portanto, nada que a desabone técnica ou comercialmente, até a presente data.

[CIDADE], [DIA] de [MES] de [ANO].

Representante Legal da Contratante

Nome: **[XX]**

Cargo/função: **[XX]**

CPF: **[XX]**

Representante Técnico (profissional habilitado)

Nome: **[XX]**

Título: **[XX]**

Cargo/função: **[XX]**

CPF: **[XX]**

RNP: **[XX]**

ANEXO E – CARTA DE ANUÊNCIA

SEMPRE FIRME EMPREENDIMENTOS S/A
Rua dos Pinheiros Caidos, 3456 – Bom José – SS
CNPJ: 00.001.002/0005-00 Insc. Est. 123.456.789

DECLARAÇÃO DE ANUENCIA

Declaro, para os fins de comprovação de capacidade técnica, que a empresa TRES ANDRADES ENGENHARIA LTDA., com sede na rua dos Numeros, s/n, nesta cidade, registro no CREA-SC 888.888-8, inscrita no CNPJ 01.234.567/0000-99, atuando como subcontratada da empresa DOIS IRMÃOS LTDA., foi responsável pelas seguintes atividades técnicas e quantitativos conforme descritos abaixo:

Item	Descrição	Quantidade	Unidade
01	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXX	123,45	m2
02	YYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYY Y	234,56	m3
03	ZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZ ZZZZZZ	345,67	TR
04	WWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWWW	456,78	kW

Responsáveis técnicos da subcontratada:

- Ivson de Araújo Bandeira – Engenheiro Eletricista – CREA-PE nº 19508
ART 20160066639: Execução da atividade 01 acima.

Localização da obra: Rodovia BR-101, Km 2 – Bom José – SS

Período de execução: 01/01/2015 a 31/08/2017.

CIDADE, DD de MMMM de AAAA.

NOME DO DIRETOR TÉCNICO
Diretor Técnico
SEMPRE FIRME EMPREENDIMENTOS S/A

Obs.:

1. Utilizar papel timbrado, se houver.
2. Identificar o declarante com seu cargo ou função, quando Pessoa Jurídica.
3. Quando o emitente for Pessoa Física ou Pessoa Jurídica de direito Privado, é necessário o reconhecimento da firma do declarante.
4. A descrição das atividades e quantidades devem ser as mais completas possíveis, de acordo com os serviços efetivamente executados.
5. Atribuir as atividades desenvolvidas por cada um dos responsáveis técnicos.