

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO**

RODRIGO GUEDES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DAS SUBESTAÇÕES
DE MÉDIA TENSÃO DE UMA INDÚSTRIA DE ACORDO COM AS
NORMAS NBR 14039 E NR 10.**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**LONDRINA/PR
2017**

Rodrigo Guedes da Silva

**AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DAS SUBESTAÇÕES
DE MÉDIA TENSÃO DE UMA INDÚSTRIA DE ACORDO COM AS
NORMAS NBR 14039 E NR 10.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina.

Orientador: Prof. Me. José Fernando Mangili Jr.

LONDRINA/PR

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Londrina
Curso de Especialização Em Engenharia de Segurança do
Trabalho



TERMO DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DAS SUBESTAÇÕES DE MÉDIA TENSÃO DE UMA INDÚSTRIA DE ACORDO COM AS NORMAS NBR 14039 E NR-10.

por

RODRIGO GUEDES DA SILVA

Este Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização foi apresentado em 10 de Outubro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

(Prof.Me. José Fernando Mangili Jr)
Prof. Orientador

(Me. Jose Luis Dalto)
Membro titular

(Dr. Andre Luis da Silva)
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me fortalecido e sustentado durante todo este tempo de especialização.

Gostaria de agradecer à minha família, que nunca deixou de me apoiar, mesmo nos momentos difíceis em minha vida.

À minha namorada que me apoiou e me incentivou em todo este processo de curso.

Ao Prof. Dr. José Fernando Mangili Jr meu orientador, por me auxiliar e direcionar na elaboração desta monografia.

E a todos os professores, amigos e profissionais da UTFPR Londrina que conheci nesse curso e contribuíram com o meu aperfeiçoamento profissional e pessoal. Não seria possível realizar este trabalho sem os conhecimentos obtidos durante este período de aprendizado.

RESUMO

Da Silva, Rodrigo Guedes. **AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DAS SUBESTAÇÕES DE MÉDIA TENSÃO DE UMA INDÚSTRIA DE ACORDO COM AS NORMAS NBR 14039 E NR 10**. 2017. 142 páginas. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017.

O presente trabalho de conclusão concentra seu esforço em avaliar as instalações elétricas das subestações de uma indústria do ponto de vista normativo da NR-10 e NBR 14039. A análise foi instrumentada por uma lista com 54 itens e foi realizada vistoria nas instalações elétricas de dez subestações. De acordo com os itens avaliados para as subestações, temos uma média de adequação de 65%. Além disto, foi verificada uma parcela de 20% de itens que atendem parcialmente a norma, caso estes fossem resolvidos a avaliação das subestações melhoraria consideravelmente.

Palavras-chave: NR-10. NBR-14039.Subestação Elétrica.

ABSTRACT

DA SILVA, Rodrigo Guedes. **EVALUATION OF THE ELECTRICAL INSTALLATIONS IN THE MEDIUM-VOLTAGE SUBSTATIONS OF AN INDUSTRY UNDER BRAZILIAN REGULATORY STANDARDS NBR 14039 AND NR 10.** 2017. 142 pages. Dissertation (Specialization in Safety Engineering) - Federal Technology University - Paraná. Londrina, 2017.

The present study evaluates the electrical installations in the substations of an industry from a normative point of view following the Brazilian Regulatory Standards n. NR-10 and NBR 14039. The analysis was based on a list with 54 verification items and on an inspection of the electrical installations in ten substations. According to the items used, here was an average of 65% of adequacy . Besides, 20% of the verified items partially fulfilled the standards. If those items were adapted, the evaluation of the substations would be considerably improved.

Keywords: NR-10. NBR-14039. Electric Substation

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATPV - Arc Thermal Performance Value

EPC - Equipamento de Proteção Coletiva

EPI - Equipamento de Proteção Individual

NBR - Norma Brasileira

NR - Norma Regulamentadora

SEP - Sistema Elétrico de Potência

TC - Transformador de Corrente

TP - Transformador de Potencial

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Para-raio de óxido de zinco polimérico.....	20
Figura 2 – Para-raio de carboneto de silício porcelana.....	20
Figura 3 – Chave seccionadora tripolar RSS-10.....	21
Figura 4 – Transformador de corrente modelo de epóxi SN1.....	22
Figura 5 – Transformador de potência de epóxi modelo SN12.....	22
Figura 6 – Disjuntor de média tensão à vácuo VBW.....	24
Figura 7 – Transformadores à óleo.....	25
Figura 8 – Transformadores à seco.....	25
Figura 9 – Termômetro para transformador.....	26
Figura 10 – Relé Buchholz ou relé de gás.....	26
Figura 11 – Secador de ar de sílica gel.....	27
Figura 12 – Indicador de nível de óleo.	27
Fotografia 1 – Relé primário.....	23
Fotografia 2 – Relé secundário.....	23
Fotografia 3 – Exemplo de janelas de vidro com grades.....	31
Fotografia 4 – Exemplo de janelas de vidro com grades.....	32
Fotografia 5 – Janela para circulação de ar com grades.....	32
Fotografia 6 – Exemplo de iluminação de emergência.....	33
Fotografia 7 – Exemplo de iluminação de emergência.....	33
Fotografia 8 – Sistema de alarme de incêndio.....	34
Fotografia 9 – Alarme de incêndio em alguns pontos da indústria.....	34
Fotografia 10– Invólucro do transformador a seco.....	35
Fotografia 11– Exemplos do painel e barreira impedindo o acesso.....	35

Fotografia 12 – Exemplos do painel e barreira impedindo o acesso.....	35
Fotografia 13 – Exemplos do painel e barreira impedindo o acesso.....	36
Fotografia 14 – Exemplos do painel e barreira impedindo o acesso.....	36
Fotografia 15 – Proteção parcial por colocação fora do alcance.....	37
Fotografia 16 – Proteção parcial por colocação fora do alcance.....	37
Fotografia 17 – Quadro com diagrama unifilar	37
Fotografia 18 – Quadro sem diagrama unifilar.....	38
Fotografia 19 – Orifício na parte superior do painel.....	39
Fotografia 20 – Orifício na parte superior do painel.....	39
Fotografia 21 – Orifício dando acesso aos polos do disjuntor.....	39
Fotografia 22 – Orifício frontal.....	40
Fotografia 23 – Orifício frontal.....	40
Fotografia 24 – Orifício fechado com papelão.....	41
Fotografia 25 – Porta corta fogo - verso.....	41
Fotografia 26 – Porta metálica.....	41
Fotografia 27 – Porta metálica.....	42
Fotografia 28 – Placas de sinalização sem uso.....	42
Fotografia 29 – Disjuntor com relé primário.....	43
Fotografia 30 – Relés secundários com sinais de testes.....	44
Fotografia 31 – Secador de ar, relé de gás.....	45
Fotografia 32 – Medidor de temperatura transformadores a óleo.....	45
Fotografia 33 – Medidor temperatura dos enrolamentos.....	46
Fotografia 34 – Indicadores de nível de óleo.....	46
Fotografia 35 – Indicadores de nível de óleo.....	46
Fotografia 36 –Caixas de contenção de óleo do transformador.....	47
Fotografia 37 –Barramento que sai do transformador para o painel.....	47
Fotografia 38 –Barramento alimentando o painel.....	48

Fotografia 39 –Tampa sobre o painel.....	48
Fotografia 40 Exemplos de bloqueio e sinalizações de chaves seccionadoras....	49
Fotografia 41–Exemplos de bloqueio e sinalizações de chaves seccionadoras...	49
Fotografia 42 –Chaves seccionadoras sem sinalização e bloqueio.....	49
Fotografia 43 –Chaves seccionadoras sem sinalização e bloqueio com pino.....	50
Fotografia 44 – Modelo micro chaves fim de curso.....	50
Fotografia 45 – Modelo micro chaves fim de curso	51
Fotografia 46 – Modelo micro chaves fim de curso	51
Fotografia 47 – Manobra de disjuntor.....	51
Fotografia 48 – Painel de comando remoto.....	52
Fotografia 49 – Painel de comando remoto.....	52
Fotografia 50 –Comando remoto em frente ao disjuntor.....	53
Fotografia 51 – Retirada de fauna área externa –antes.....	54
Fotografia 52 – Retirada de fauna área externa-depois.....	54
Fotografia 53 – Materiais armazenados dentro de painéis.....	55
Fotografia 54 – Materiais armazenados dentro de painéis.....	55
Fotografia 55 – Disjuntor inutilizado dentro da sala.....	55
Fotografia 56 – Caixa para acondicionamento de luvas isolantes.....	56
Fotografia 57– Caixa para acondicionamento de luvas isolantes.....	56
Fotografia 58 – Caixa para acondicionamento sem luvas isolantes	57
Fotografia 59– Aterramento das partes metálicas.....	58
Fotografia 60– Aterramento das partes metálicas.....	58
Fotografia 61– Aterramento das partes metálicas.....	58
Fotografia 62 Aterramento das partes metálicas.....	59
Fotografia 63– Para-raios de cerâmica.....	59
Fotografia 64– Para-raios de cerâmica.....	59
Fotografia 65– Para-raios de polímero.....	60

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 OBJETIVOS GERAIS	14
1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 SUBESTAÇÕES	19
2.2 NR 10.....	15
2.3 NBR 14039	16
3 METODOLOGIA.....	28
3.1 APRESENTAÇÃO.....	28
3.2 MÉTODO	28
3.3 LOCAL DE APLICAÇÃO.....	29
3.4 CHECKLIST	29
3.5 HISTÓRIA DAS SUBESTAÇÕES.....	29
4 DESENVOLVIMENTO.....	30
4.1 CHECKLIST	30
4.2 OBSERVAÇÕES, RECOMENDAÇÕES E PROPOSTAS DE ADEQUAÇÃO...31	
4.2.1 Salas das subestações	31
4.2.2 Iluminação de Emergência	32
4.2.3 Sistema de alarme de incêndio.....	33
4.2.4 Proteção contra choques elétricos.....	34
4.2.5 Diagramas unifilares	37
4.2.6 Furações em painéis.....	38
4.2.7 Portas das subestações.....	41
4.2.8 Sinalizações.....	42
4.2.9 Relés de Proteção	43

4.2.10	Transformadores.....	44
4.2.11	Barramentos.....	47
4.2.12	Chaves Seccionadoras	48
4.2.13	Comando Remoto	51
4.2.14	Manutenção Preventiva	53
4.2.15	Manutenção Preditiva	53
4.2.16	Limpeza, conservação e inspeção das salas das subestações	53
4.2.17	EPIs e EPCs	56
4.2.18	Aterramento partes metálicas	57
4.2.19	Para-raios.....	59
5	CONCLUSÃO.....	61
	REFERÊNCIAS.....	63
	APÊNDICE A - Check List Adaptado	66
	APÊNDICE B - Subestação 01	72
	APÊNDICE C - Subestação 02.....	80
	APÊNDICE D - Subestação 03.....	87
	APÊNDICE E - Subestação 04.....	94
	APÊNDICE F - Subestação 05.....	101
	APÊNDICE G - Subestação 06.....	108
	APÊNDICE H - Subestação 07	115
	APÊNDICE I - Subestação 08.....	122
	APÊNDICE J - Subestação 09.....	129
	APÊNDICE K - Subestação 10.....	136

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Segundo ZANCHETA (2002) a eletricidade é uma das fontes mais utilizadas no mundo moderno, seu transporte e transformação em outros tipos de energia é relativamente simples e contribui para o desenvolvimento socioeconômico. É considerada serviço público, e é essencial em todo momento.

Porém, a segurança e a saúde das pessoas que são expostas à eletricidade direta ou indiretamente, pode ser comprometida, já que a eletricidade não é perceptível aos sentidos do homem. Não é vista e nem sentida, e em decorrência disto, as pessoas podem ser expostas a situações de risco ignoradas ou subestimadas (ZANCHETA, 2002).

Em 1978, no Brasil, foi instituída a portaria 3.214 pelo, na época denominado Ministério de Estado do Trabalho. Essa portaria regulamenta a Lei Federal 6.514 de 1977, que trata da Consolidação das Leis de Trabalho. Por meio deste instrumento foram criadas 28 normas regulamentadoras, as normas de numero 10 estabelecem as diretrizes básicas para os trabalhos em instalações e serviços de eletricidade” (Barros et al,2014. Pag 13).

Em 2004, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) apresentou à sociedade o resultado de um trabalho desenvolvido para revisar a NR-10. Ela reforça a preocupação com os aspectos da segurança voltados a instalação elétrica e aos trabalhadores que atuam com eletricidade, além do incremento de exigências como prontuário, ordem de serviço, procedimento de trabalho, ferramental, testes de isolamento, autorização dos trabalhadores e treinamentos específicos(Barros et al,2014, p.13).

Os itens 10.6.1 e 10.6.1.1 da NR-10 definem que trabalhadores que realizem intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts devem receber treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo III desta NR.

No anexo III da norma regulamentadora 10 estão dispostos os conteúdos programáticos de dois cursos estabelecidos por ela, curso básico para curso básico

– segurança em instalações e serviços com eletricidade e curso complementar – segurança no sistema elétrico de potência (SEP) e em suas proximidades.

Podemos notar que existe especial preocupação aos trabalhos envolvendo o sistema elétrico de potência, que a norma regulamentadora considera como alta tensão toda aquela superior 1.000V em corrente alternada.

Neste trabalho o foco será analisar as instalações elétricas que estão acima desta faixa de tensão de acordo com o que expõe a NR-10 e a NBR 14039.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVOS GERAIS

- O trabalho visa analisar as subestações de uma indústria do ponto de vista normativo e propor as adequações necessárias para cumprimento das normas;

1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analisar a aplicação das normas em instalações elétricas nas subestações de uma indústria na região Norte do Paraná.
- Instrumentalizar a análise de instalações elétricas das subestações de média tensão com auxílio de um checklist.
- Propor as adequações necessárias para atender as normas vigentes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 NR 10

A norma regulamentadora 10, ou NR 10, foi estabelecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego e ocupa-se de Segurança em Instalações Elétricas e Serviços em Eletricidade.

10.1.1 Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade. (NR 10,2001,p.1)

10.1.2 Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.(NR 10,2001,p.1)

Estes itens 10.1.1 e 10.1.2 são muito interessantes. O primeiro trata sobre a função da norma estabelecendo requisitos mínimos para implementação de medidas de controle e sistemas preventivos para garantir a saúde e segurança dos trabalhadores. Além disso, ao utilizar a palavra trabalhador, engloba toda pessoa que vende a sua força de trabalho e não somente pessoas que estão em regime de contrato CLT.

O item 10.1.2 explicita onde esta norma é aplicada e o texto acrescenta uma informação importantíssima, quando declara que deve ser observada as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

A definição de norma pelo site da ABNT, é de que o documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece regras, diretrizes ou características mínimas para atividades ou para seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto.

O texto segue e esclarece que a norma, por princípio, é de uso voluntário, isto é, não são obrigatórias por lei.

No Brasil, é o Ministério do Trabalho e Emprego o órgão federal competente pela regulação das relações entre o capital e o trabalho e que, em 1942, instituiu a CLT – Consolidação das Leis do Trabalho, sendo o principal instrumento de regulação das relações trabalhistas e de reconhecida importância social. (BARRICO e PEREIRA, NR-10 - Segurança em Instalações Elétricas e Serviços, Guia o Setor Elétrico de Normas Brasileiras,2011,p.288)

Na CLT foi introduzido o Capítulo V, específico sobre a Segurança e Medicina do Trabalho, acrescentando os artigos de números 154 a 201. Em 1978, o Ministério do Trabalho, em complementação ao Capítulo V da CLT, publicou a Portaria 3.214, contendo 28 NR-10s Regulamentadoras – NR, com o objetivo estabelecer as regulamentações adicionais e específicas em Segurança e Saúde no Trabalho. Posteriormente, foram publicadas mais seis Normas Regulamentadoras, totalizando, em 2011,34 Normas Regulamentadoras em vigor, com a força de lei e de cumprimento compulsório. (BARRICO E PEREIRA, NR-10 - Segurança em Instalações Elétricas e Serviços, Guia o Setor Elétrico de Normas Brasileiras,2011,p.288)

As normas técnicas não são obrigatórias, mas para que haja o cumprimento do item 10.1.2 da NR 10, que é obrigatória por lei e solicita o uso das normas técnicas, estas se tornam obrigatórias nos trabalhos que envolvam eletricidade.

Podemos notar também que os serviços elétricos envolvendo alta e média tensão são relevantes para a NR 10, de modo que existe um capítulo na norma que se destina exclusivamente a este tipo de trabalho.

O capítulo sete da norma destaca que a NR-10 considera alta tensão como sendo toda tensão superior 1.000V em corrente alternada e 1.500V em corrente contínua entre fase e fase e entre fase e neutro (BARROS,2016).

A norma que trata de instalações elétricas de média tensão é a NBR 14039.

2.2 NBR 14039

Esta Norma estabelece um sistema para o projeto e execução de instalações elétricas de média tensão, com tensão nominal de 1,0 kV a 36,2 kV, à frequência industrial, de modo a garantir segurança e continuidade de serviço.(NBR 14039,2004,p.1)

Este item determina que esta norma trata das instalações CA de tensão nominal de 1kV a 36,2kV e abrange a fase de projeto e execução destas instalações elétricas com o objetivo de garantir a segurança e a continuidade dos serviços.

No presente trabalho foram usados alguns itens da norma para avaliar as instalações elétricas, destes podem-se citar os seguintes:

- 5.1.2 Proteção contra contatos indiretos

5.1.2 A proteção contra contatos indiretos deve ser garantida pelo aterramento e pela equipotencialização descritos em 5.1.2.1.1 e 5.1.2.1.2, sendo que o seccionamento automático da alimentação descrito em 5.1.2.2 é uma medida que visa garantir a integridade dos componentes dos sistemas de aterramento e de equipotencialização e limitar o tempo de duração da falta. .(NBR 14039,2004,p.24)

As medidas de proteção contra contato indireto visam impedir o choque elétrico a partir de uma massa condutora da instalação normalmente não energizada que se torna energizada devido a um defeito na isolação básica de um componente. (Moreno e Possi et col, NBR-14039 – Instalações elétricas de média tensão, Guia o Setor Elétrico de Normas Brasileiras,2011,p.157)

- 5.3.4 Natureza dos dispositivos de Proteção

5.3.4.1 Dispositivos que garantem simultaneamente a proteção contra correntes de sobrecarga e contra correntes de curto-circuito Esses dispositivos de proteção devem poder interromper qualquer sobrecorrente menor ou igual à corrente de curto-circuito presumida no ponto em que o dispositivo está instalado. Tais dispositivos podem ser disjuntores acionados através de relés secundários com as funções 50 e 51, fase e neutro (onde é fornecido o neutro). Não são aceitos relés com princípio de funcionamento com retardo a líquido. . (NBR 14039,2004,p.29)

5.3.4.2 Tais dispositivos podem ser utilizados quando a proteção contra sobrecargas for realizada por outros meios ou quando se admitir a omissão da proteção contra sobrecargas. Esses dispositivos devem poder interromper qualquer corrente de curto-circuito menor ou igual à corrente de curto-circuito presumida. Não são aceitos relés com princípio de funcionamento com retardo a líquido. Podem ser utilizados: a) disjuntores acionados através de relés com a função 50; b) dispositivos fusíveis limitadores de corrente conforme a ABNT NBR 8669 e do tipo expulsão conforme a ABNT NBR 7282, para uso exclusivo em instalações externas. (NBR 14039,2004,p.29)

Os dispositivos de proteção devem ser escolhidos de acordo com um dos itens indicados. Algo interessante que foi trazido neste trecho da norma é que

independente dos dispositivos de proteção utilizados não deve ser usado relés com princípio de funcionamento de retardo líquido.

- 5.4 Proteção contra sobretensão

5.4 As sobretensões nas instalações elétricas de média tensão não devem comprometer a segurança das pessoas, nem a integridade das próprias instalações e dos equipamentos servidos. (NBR 14039,2004,p.29)

As sobretensões podem ser causadas por descargas atmosféricas, estas atingem principalmente as linhas aéreas de alimentação. Usualmente, utiliza-se para-raios de resistência não linear para atenuar os danos deste surto de tensão.

- 6.1.5 Identificação dos componentes

6.1.5.1 As placas indicativas ou outros meios adequados de identificação devem permitir identificar a finalidade dos dispositivos de comando e proteção, a menos que não exista qualquer possibilidade de confusão. Se o funcionamento de um dispositivo de comando e proteção não puder ser observado pelo operador e disso puder resultar perigo, uma placa indicativa, ou um dispositivo de sinalização, deve ser colocada(o) em local visível ao operador. (NBR 14039,2004,p.38)

- 6.1.7 Documentação da instalação

6.1.7.1 A instalação deve ser executada a partir de projeto específico, que deve conter no mínimo: a) plantas; b) esquemas (unifilares e outros que se façam necessários); c) detalhes de montagem, quando necessários; d) memorial descritivo; e) especificação dos componentes: descrição sucinta do componente, características nominais e norma(s) a que devem atender. (NBR 14039,2004,p.39)

- 8 Manutenção e operação

A norma aborda conceitos de manutenção e operação destes equipamentos visando à segurança dos trabalhadores, do ambiente de trabalho e uma diminuição dos riscos relativos a falhas dos equipamentos devido a falta de manutenção.

- 9 Subestações

9.1.6 O acesso a subestações somente é permitido a pessoas BA4 e BA5, sendo proibido o acesso a pessoas BA1. (NBR 14039,2004,p.82)

Este item ressalta que somente pessoas instruídas e com conhecimento técnico podem adentrar as áreas das subestações ficando vedado o acesso a pessoas inadvertidas.

9.1.9 Devem ser fixadas placas com os dizeres 'Perigo de morte' e o respectivo símbolo nos seguintes locais: a) externamente, nos locais possíveis de acesso; b) internamente, nos locais possíveis de acesso às partes energizadas. (NBR 14039,2004,p.82)

A norma ressalta a importância da sinalização para segurança dos colaboradores, indicando que devem ser fixadas placas avisando do perigo existente.

9.1.10 No interior das subestações deve estar disponível, em local acessível, um esquema geral da instalação. (NBR 14039,2004,p.82)

É muito importante ter a informação do diagrama unifilar da subestação, para que o operador possa se situar na instalação elétrica.

Além destes itens citados, a norma abrange muitos outros itens, sendo composta por 89 páginas e ressalta os procedimentos e medidas que deve-se ter nas instalações elétricas e como estes equipamentos devem estar dispostos e instalados nos sistemas elétricos de media tensão.

2.3 SUBESTAÇÕES

A norma técnica NBR 14039 tem um capítulo que trata somente sobre subestações, abaixo seguem os principais componentes presentes nestas instalações.

2.3.1 Para-raios

Os para-raios instalados nas subestações são destinados a proteger a construção e os equipamentos de um circuito contra surto de tensão transitório de origem provocado por descargas elétricas atmosféricas e/ou anomalias de origem interna (como manobras ou chaveamentos). Esses eventos provocam sobretensões nas instalações, podendo ocasionar a queima de equipamentos. (Barros e Gedra,2016,p.57)



Figura 1 - Para-raio de óxido de zinco polimérico
Fonte: Balestro (2017)

Atualmente, apenas os para-raios de óxido de zinco, (Figura 1), são comercializados. Segundo Gebran (2014), embora os para-raios a carboneto de silício não sejam mais comercializados, existem muitas unidades em operação, todas com pelo menos 20 anos.



Figura 2 - Para-raio de carboneto de silício porcelana
Fonte: Crismeg (2017)

Segundo Barros e Gedra (2016), a norma ABNT 14039, de 2004, proíbe o uso de para-raios de porcelana (carboneto de silício) (Figura 2) em instalações elétricas e recomenda-se a substituição destes por poliméricos.

2.3.2 Chaves Seccionadoras

As chaves seccionadoras (Figura 3) são dispositivos destinados a realizar manobras de abertura e fechamento de um circuito sem carga.(Barros e Gedra,2016)

Geralmente, as chaves seccionadoras utilizadas em subestações são trifásicas com acionamento simultâneo das três fases por intermédio de um comando único. Cada fase é munida de um isolador para sustentação do contato fixo e outro isolador para sustentação do contato móvel. O contato móvel esta ligado em um eixo rotativo que pode ser acionado por um bastão de manobra ou por um intermédio de uma manopla (Barros e Gedra,2016,p.67).



Figura 3 - Chave seccionadora tripolar RSS-10
Fonte: Rehtom (2017)

2.3.3 Transformadores para Instrumentos

Existem dois tipos de transformadores de instrumentos, os transformadores de corrente (TC) (Figura 4) , e os transformadores de potencial (TP), (Figura 5).



Figura 4 - Transformador de Corrente modelo de epóxi SN1
Fonte: Soltran Transformadores (2017)



Figura 5 - Transformador de Potencial de epóxi modelo SN12
Fonte: Soltran Transformadores (2017)

Os transformadores para instrumentos empregados em um sistema de proteção atuam de forma integrada aos relés e aos disjuntores. Sua função é monitorar permanentemente as informações de tensão e corrente no sistema elétrico. (Barros e Gedra, 2016,p.95)

Os transformadores de instrumentos fornecem os valores adequados, de corrente e tensão para que os relés monitorem o sistema elétrico, conseguindo assim, realizar a proteção em caso de um defeito ou anormalidade na instalação.

2.3.4 Relés de Proteção

Os relés podem ser classificados de duas formas quanto a conexão do elemento sensível, podem ser primários ou secundários (Fotografia 1 e 2). Os relés primários são aqueles que são conectados diretamente a carga enquanto que os secundários tem seu elemento sensível ligado à transformadores de instrumentos, TC's e ou TP's.



Fotografia 1 – Relé Primário
Fonte: Autoria Própria

O item 5.3 da NBR 14039 exige que a proteção geral das subestações de entrada de energia quando sejam realizados com relés secundários com a função 50 e 51 (fase e neutro). Assim, segundo a norma os relés primários não devem ser mais utilizados.



Fotografia 2 – Relé Secundário
Fonte: Autoria Própria

2.3.1 Disjuntores

Segundo Gebran (2014), a função principal de um disjuntor (Figura 6), é interromper as correntes de falta de um determinado circuito no menor tempo possível.

Portanto, os disjuntores são equipamentos de manobra que tem uma função muito importante de proteção nos circuitos elétricos.



Figura 6 - Disjuntor de média tensão à vácuo VBW
Fonte: WEG (2017)

Os disjuntores são classificados com relação ao meio de extinção que utilizam para interromper o arco elétrico. Os meios de extinção podem ser a óleo, vácuo, sopro magnético e ar comprimido.

Os disjuntores são equipamentos destinados à interrupção e ao restabelecimento de correntes elétricas em um determinado ponto do circuito. Eles sempre devem ser instalados acompanhados da aplicação dos respectivos relés, que são os elementos responsáveis pela detecção das correntes elétricas do circuito, as quais, após analisadas por sensores previamente ajustados, podem enviar ou não a ordem de comando para a abertura do disjuntor. Um disjuntor instalado sem os relés correspondentes se transforma apenas em uma excelente chave de manobra, sem qualquer característica de proteção. (Gebran,2014, p.80)

2.3.2 Transformadores de Força

É uma máquina elétrica estática que, por meio de indução eletromagnética transfere energia elétrica de um circuito (primário) para outro circuito secundário e/ou terciário), mantendo a mesma frequência, mas geralmente com valores de tensão e correntes diferentes. (Barros e Gedra, 2016, p.70)

Os transformadores de acordo com suas características construtivos podem ser a óleo e a seco (Figura 7 e 8).



Figura 7 - Transformadores a óleo
Fonte: Romagnole (2017)



Figura 8 - Transformadores à seco
Fonte: Romagnole (2017)

Em geral, os transformadores com potência acima de 500 kVA dispõem de termômetros [(Figura 9)] localizados na sua parte superior, para que se tenham informações de temperatura instantânea e da máxima registrada em um determinado período. Os termômetros possuem contatos auxiliares que possibilitam o acionamento da sinalização de advertência ou da abertura do disjuntor quando a temperatura atingir níveis preestabelecidos. A Figura 9.20 mostra um termômetro com três contatos ajustáveis independentes; cada ponteiro corresponde a um único contato. (Gebran, 2014, p.169)



Figura 9 - Termômetro para transformador
Fonte: Record (2017)

Também chamado de relé Buchholz, [(Figura 10)] tem por finalidade a proteção de equipamentos elétricos imersos em líquido isolante. Defeitos como perda de óleo, descargas internas e isolação defeituosa dos enrolamentos podem provocar grandes avarias em um transformador, no caso do defeito permanecer despercebido pelo operador por muito tempo. O relé Buchholz é instalado justamente para, em tempo hábil, assinalar, por meio de um alarme ou do desligamento do transformador da rede, defeitos como os citados, evitando sua continuidade. (Gebran,2014,p.171)



Figura 10 - Relé Buchholz ou relé de gás
Fonte: Sei Electric (2017)

Os transformadores têm um dispositivo chamado de secador de ar de sílica gel (Figura 11), estes auxiliam para que o óleo contido no transformador não seja contaminado durante as trocas de ar.



Figura 11 - Secador de ar de sílica gel
Fonte: Indubras (2017)

Outro dispositivo presente em muitos transformadores a óleo é o indicador de nível (Figura 12).



Figura 12 - Indicador de nível de óleo
Fonte: Sei Electric (2017)

Estes são muito importantes porque o óleo auxilia na refrigeração e na isolamento do transformador. Para o correto funcionamento o nível deve ser mantido dentro da faixa pré-estabelecida.

3 METODOLOGIA

3.1 APRESENTAÇÃO

O objetivo deste trabalho é analisar as instalações elétricas das subestações de uma indústria situada na região Norte do Paraná, de acordo com as normas vigentes específicas para este tipo de instalação.

Para tal fim, será realizado o levantamento bibliográfico das normas e materiais relacionados ao tema, trazendo referências para as aplicações em campo. Também serão analisados checklists já existentes, para adaptá-los ao uso de acordo com as normas e as condições encontradas nas instalações.

Posteriormente, será realizado o trabalho de campo para avaliação e análise das instalações conforme a lista de verificação criada.

Os dados referentes à lista serão tabulados e as anormalidades presentes nas subestações identificadas. Serão propostas melhorias para as não conformidades encontradas.

3.2 MÉTODO

De acordo com GIL (2008), os tipos de pesquisa são divididos quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos.

Quanto aos objetivos a pesquisa é descritiva. Segundo Perovano (2014), o processo descritivo visa à identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo. Esse tipo de pesquisa pode ser entendido como um estudo de caso onde, após a coleta de dados, é realizada uma análise das relações entre as variáveis para uma posterior determinação dos efeitos resultantes em uma empresa, sistema de produção ou produto.

No que diz respeito aos procedimentos técnicos se caracteriza como um estudo de campo. Segundo GIL (2008), o estudo de campo apresenta muitas semelhanças com o levantamento. Distingue-se, porém, em diversos aspectos. De modo geral, pode-se dizer que o levantamento tem maior alcance e o estudo de campo, maior profundidade.

“Já o estudo de campo procura muito mais o aprofundamento das questões propostas do que a distribuição das características da população segundo determinadas variáveis”(GIL,2008).

3.3 LOCAL DE APLICAÇÃO

O estudo foi realizado em uma indústria situada na região norte do Paraná, sem que esta fábrica contemple dez subestações de energia.

3.4 CHECKLIST

O trabalho tem como fim avaliar as condições das instalações elétricas das subestações de acordo com as normas vigentes para este tipo de aplicação. Para a análise das instalações elétricas em primeiro lugar foi realizado o estudo das normas referentes, NR 10, e NBR 14039.

Em seguida, foi realizada pesquisa bibliográfica para levantamento daquilo que já havia sido desenvolvido sobre o tema e foi escolhido que a melhor forma para desenvolver este trabalho seria através de um checklist devido ao alto número de itens para serem checados. Uma listagem de verificação foi adaptada de Santos (2012) para que fosse utilizado neste presente trabalho. O checklist desenvolvido encontra-se em sua totalidade nos anexos. Este contém cinquenta e quatro itens e contempla elementos das normas NR 10 e NBR 14039.

Em seguida os dados serão tabulados e avaliados quanto a sua situação de acordo com as normas, e poderão ser classificados de quatro formas: atendem, não atendem, atendem parcialmente ou não se aplica.

3.5 HISTÓRIA DAS SUBESTAÇÕES

As subestações serão avaliadas de acordo com as normas com auxílio dos itens presentes no check-list.

A documentação das subestações será realizada com registros fotográficos para ilustrar o que está adequado nas instalações, identificar anormalidades e sugerir alterações para normalização dos itens que estão insatisfatórios do ponto de vista das normas e da segurança dos operadores das subestações.

4 DESENVOLVIMENTO

Foram avaliadas as instalações elétricas de dez subestações quanto à segurança, no que diz respeito às normas pré-estabelecidas.

A análise foi realizada com base na legislação organizada através de checklist para facilitar as verificações das instalações e posteriormente, foram tabulados para facilitar a interpretação dos dados obtidos.

As observações, recomendações e propostas de adequações foram realizadas de acordo com as normas vigentes, visando a segurança dos operadores.

4.1 CHECKLIST

Os itens avaliados são obtidos considerando os cinquenta e quatro itens, e retirando os itens que não se aplicam aquela subestação. A tabulação dos checklists das subestações avaliadas podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1 – Tabulação das inspeções elétricas

Subestações	Itens Avaliados	Atende	Não Atende	Atende Parcialmente	Proporção de Itens Adequados
SE 01	50	35	05	10	70%
SE 02	46	29	08	09	63%
SE 03	46	29	08	09	63%
SE 04	47	30	08	09	64%
SE 05	49	32	07	10	65%
SE 06	50	30	09	11	60%
SE 07	53	35	09	09	66%
SE 08	53	36	08	09	68%
SE 09	50	34	04	12	68%
SE 10	51	30	11	10	59%
GERAL	495	320	77	98	65%

Fonte: Autoria própria

O maior valor proporcional de itens adequados foi de 70% na SE 01 e o menor foi de 59% na SE 10.

Pode-se notar que os itens que atendem parcialmente as normas são maiores do que os que não atendem. Se verificarmos no item geral, por exemplo, enquanto 98 itens atendem parcialmente 77 itens não atendem. Com isso é possível verificar que existem vários itens que estão parcialmente adequados e que são de simples resolução.

4.2 OBSERVAÇÕES, RECOMENDAÇÕES E PROPOSTAS DE ADEQUAÇÃO.

4.2.1 Salas das subestações

De acordo com a NBR 14039 , item 9.2.1.3 as janelas e vidraças utilizadas em subestações, quando sujeitas a possíveis danos, devem ser fixas e protegidas por meio de telas metálicas resistentes.

As janelas e vidraças das subestações seguem o que é dito no item 9.2.1.3 da norma como mostrado na vista interna das subestações (Fotografias 3 e 4).



Fotografia 3 – Exemplo de janelas de vidro com grades
Fonte: Autoria própria



Fotografia 4 – Exemplo de janelas de vidro com grades
Fonte: Autoria própria

O item 9.2.1.4 da NBR 14039 diz que as subestações devem possuir ventilação natural, sempre que possível, ou forçada. Nas subestações existem diversos pontos onde existem janelas para ventilação (Fotografia 5) para que exista ventilação natural nas subestações a fim de facilitar a troca de calor e resfriamento dos componentes.



Fotografia 5 – Janela para circulação de ar com grades
Fonte: Autoria própria

4.2.2 Iluminação de Emergência

Segundo a NBR14039, no item 9.2.1.3, as subestações devem ser providas de iluminação de segurança, com autonomia mínima de duas horas.



Fotografia. 6– Exemplo de iluminação de emergência
Fonte: Autoria própria



Fotografia 7 – Exemplo de iluminação de emergência
Fonte: Autoria própria

Todas as subestações são providas de iluminação de emergência (Fotografia 6 e 7). Nestas não existem sinalizações para rota de abandono, e mesmo as subestações sendo pequenas, seria mais adequado que as mesmas fossem sinalizadas indicando as rotas em caso de emergência

Não foi possível verificar se estes modelos de iluminação realmente suportam duas horas sem carga provendo luz.

4.2.3 Sistema de alarme de incêndio

Todas as salas possuem sistemas de detecção de incêndio, (Fotografia 8). Os dispositivos de detecção de incêndio passam por manutenções preventivas periodicamente para que o mesmo mantenha o seu funcionamento de modo adequado.



**Fotografia 8 – Sistema de alarme de incêndio.
Fonte: Autoria própria**

Existem dispositivos de alarme de incêndio para que em caso de emergência o alarme seja acionado (Fotografia 9).



**Fotografia 9 – Alarme de incêndio em alguns pontos da indústria.
Fonte: Autoria própria**

4.2.4 Proteção contra choques elétricos

A NBR 14039, no item 5.1.1.2 , trata também sobre proteções por barreiras e invólucros. Na subestação 9, temos como exemplo o invólucro dos transformadores a seco que isolam as partes vivas do transformador por todos os lados. (Fotografia 10)



Fotografia 10 – Invólucro do transformador a seco

Fonte: Autoria própria

O item 5.1.1.3 da NBR 14039 ocupa-se à proteções por obstáculos, e nas subestações 7 e 8 são utilizados este tipo de proteção para evitar contatos acidentais (Fotografia 11 e 12).



Fotografia 11 – Exemplos do painel e barreira impedindo acesso.

Fonte: Autoria própria



Fotografia 12 – Exemplos do painel e barreira impedindo acesso.

Fonte: Autoria própria

Também há um exemplo deste tipo de proteção com obstáculos, protegendo o contato acidental com as partes vivas dos circuitos.(Fotografia 13 e 14)



**Fotografia 13 – Exemplos do painel e barreira impedindo acesso.
Fonte: Autoria própria**



**Fotografia 14 – Exemplos do painel e barreira impedindo acesso.
Fonte: Autoria própria**

Nas subestações 1,6 e 10 temos a proteção parcial por colocação fora de alcance, segundo recomenda o item 5.1.1.4 da NBR 14039 (Fotografia 15 e 16).



Fotografia 15 – Proteção parcial por colocação fora do alcance
Fonte: Autoria própria



Fotografia 16 – Proteção parcial por colocação fora do alcance
Fonte: Autoria própria

4.2.5 Diagramas unifilares

Em quase todas as subestações existem diagramas unifilares atualizados instalados em quadro fixos na parede (Fotografia 17).



Fotografia 17 – Quadro com diagrama unifilar,
Fonte: Autoria própria

Na sala da subestação 10 não foi encontrado o diagrama unifilar na sala, sendo que existe somente um quadro em branco. (Fotografia 18). É recomendado que o diagrama unifilar seja colocado novamente no quadro para que possam ser visualizados os dispositivos de proteção, seccionamento, intertravamento e fontes de alimentação presentes nas subestações, segundo orienta a NR 10 no item 10.2.3.



**Fotografia 18 – Quadro sem diagrama unifilar,
Fonte: Autoria própria**

Nos diagramas unifilares não estão representados os sistemas de aterramento adotados para a instalação. É recomendado que os diagramas unifilares sejam atualizados neste sentido se adequando ao item 10.2.3. da NR10.

4.2.6 Furações em painéis

Nas subestações 6 e 10 foram encontrados painéis com orifícios nos painéis que dão acesso aos barramentos (Fotografia 19 e 20). Quando existem orifícios nos painéis aumenta-se o risco de que animais ou objetos venham a adentrar o painel podendo causar um curto circuito. É recomendado que os orifícios sejam fechados.



Fotografia 19 – Orifício na parte superior do painel
Fonte: Autoria própria



Fotografia 20 – Orifício na parte superior do painel
Fonte: Autoria própria

Na subestação 6, foi retirada a chapa que estava em cima do painel e esta não foi encontrada dentro da subestação. (Fotografia 21). Esta abertura sobre o painel permite o acesso a partes vivas dos painéis causando uma situação insegura. É recomendado que seja instalada uma tampa no local.



Fotografia 21– Orifício dando acesso aos polos do disjuntor
Fonte: Autoria própria

Na subestação 7 e 10, foram encontrados orifícios que dão acesso aos painéis na parte frontal (Fotografia 22 e 23). Foram retirados ou desativados componentes dos painéis e o rasgo no painel onde anteriormente existia um aparelho eletrônico não foi fechado, sendo recomendado o reparo.



Fotografia 22 – Orifício frontal
Fonte: Autoria própria



Fotografia 23 – Orifício frontal
Fonte: Autoria própria

Na subestação 10, tem um orifício na parte superior do painel onde existe a passagem de um cabo. Recomenda-se que o orifício seja fechado e o cabo passe por outro local ou que este seja isolado para que não haja possibilidade de entrada de animais e objetos neste orifício.

Na subestação 8, foi encontrado um painel onde existem orifícios que foram cobertos com papelão (Fotografia 24). É recomendado que este material seja substituído por chapas metálicas.



Fotografia 24 – Orifício fechado com papelão
Fonte: Autoria própria

4.2.7 Portas das subestações

Nas subestações há dois tipos de portas metálicas: corta fogo(Fotografia 25), e metálica com ventilação(Fotografia 26 e 27)



Fotografia 25 – Porta corta fogo - verso
Fonte: Autoria própria



Fotografia 26 – Porta Metálica
Fonte: Autoria própria



Fotografia 27 – Porta Metálica
Fonte: Autoria própria

Estas estão de acordo com o item 9.2.2 da NBR 14039 que diz que as subestações devem ser providas de portas metálicas, com dimensões mínimas de 0,80 m x 2,10 m e que todas as portas devem abrir para fora.

Porém nas portas não existem dispositivos anti-pânico ou de livre abertura do lado interno, conforme indicado no item 9.3.2.6 desta norma. É Recomendado que seja instalado o dispositivo ou a substituição das portas em caso de não haver possibilidade de adaptação das portas existentes.

4.2.8 Sinalizações

Conforme o item 10.10.1 da NR 10, todas as subestações possuem sinalizações de identificação

O item 10.3.9-d desta norma que diz sobre as sinalizações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações, não é atendido. Por mais que as portas sejam mantidas trancadas e as chaves estejam em posse das pessoas autorizadas, em nenhuma subestação existe a sinalização na parte externa de que somente pessoal autorizado pode adentrar a subestação.

Já o item 9.1.9 da NBR 14039 que se refere às indicações de perigo e que indicam a presença de alta tensão são atendidos em todas as subestações.

Foram encontrados na subestação 6, placas de sinalização fora de uso (Fotografia 28), sendo uma delas com identificação para a não abertura em carga da chave seccionadora, e outra indicando perigo. É recomendado que as placas sejam instaladas novamente para alerta dos operadores da subestação.



Fotografia 28 – Placas de sinalização sem uso
Fonte: Autoria própria

4.2.9 Relés de Proteção

Foram encontrados relés primários em duas subestações, SE 1 e SE 6, (Fotografia 37).



Fotografia 29 – Disjuntor com relé primário
Fonte: Autoria própria

De acordo com a NBR 14039, no item 5.3.1.2, o correto para proteção sobrecorrente acima 300 kVA é que seja executada exclusivamente por disjuntores acionados através de relé secundário com as proteções 50 e 51, fase e neutro.

Podemos ver a seguir, exemplos de relés secundários instalados nas subestações desta indústria. (Fotografia 30)



Fotografia 30 – Relés secundários com sinais de testes
Fonte: Autoria própria

4.2.10 Transformadores

De acordo com a NBR 14039 no item 6.5.1, os transformadores de potência devem ser protegidos contra defeitos internos, sobrecargas e curtos-circuitos e, em certos casos, contra defeitos de isolamento à massa e sobretensões.

Por este motivo é importante que os transformadores tenham dispositivos de proteção para evitar que falhas do dispositivo ou no circuito venham a causar situações inseguras.

As subestações 1,2,3,5,6 e 8 possuem relé de gás nos seus transformadores (Fotografia 31). Segundo Barros e Gedra (2016), estes servem para proteger os transformadores contra defeitos internos que se fazem sentir por movimento brusco do óleo ou curto-circuito que também resultem em formação de gás.

Existem transformadores na indústria que possuem secadores de ar (Fotografia 31). A sílica gel contida no reservatório é substituída anualmente.



Fotografia 31 – Secador de Ar, relé de gás

Fonte: Autoria própria

Os termômetros de óleo (Fotografia 32) e de temperatura de enrolamento (Fotografia 33) são importantes para monitorar o funcionamento dos transformadores. Estes termômetros normalmente tem um valor de temperatura para alarme e um valor de temperatura para desligamento do equipamento que deve ser monitorado para não provocar uma deterioração na parte maior da sua estrutura interna (Barros e Gedra,2016).



Fotografia 32 – Medidor de temperatura transformadores a óleo

Fonte: Autoria própria



Fotografia 33 – Medidor de temperatura dos enrolamentos - Transformadores a seco.

Fonte: Treetech

Os indicadores de nível de óleo que existem nas subestações são monitorados trimestralmente (Fotografia 34 e 35).



Fotografia 34 – Indicadores de nível de óleo

Fonte: Autoria própria



Fotografia 35 – Indicadores de Nível de óleo

Fonte: Autoria própria

Os transformadores das subestações 5 e 8 tem caixas de contenção para o caso de vazamento de óleo conforme o item 5.8 da NBR 14039. (Fotografia 36)



Fotografia 36 – Caixas de contenção de óleo do transformador
Fonte: Autoria própria

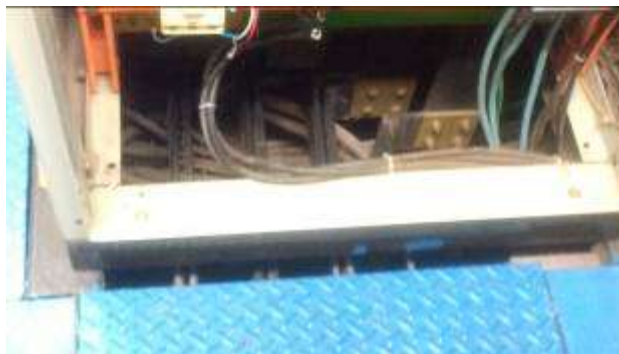
Existem subestações que não possuem tanque de contenção de óleo. É recomendado que a situações sejam normalizadas para evitar o vazamento de óleo em caso de explosão.

4.2.11 Barramentos

Na subestação 10, nos quatro transformadores instalados existem a mesma situação, barramentos saem do secundário do transformador, (Fotografia 37), e entram em um disjuntor para alimentar um barramento em um painel (Fotografia 38).



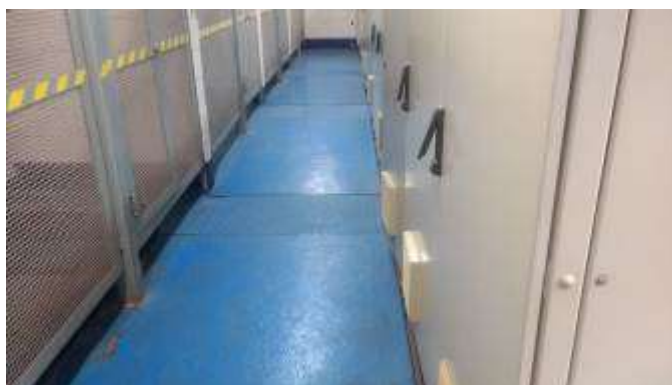
Fotografia 37 – Barramento que sai do transformador para o painel
Fonte: Autoria própria



Fotografia 38 – Barramento alimentando o painel
Fonte: Autoria própria

O problema encontrado é que por mais que este barramento tenha sido isolado com luva termocontrátil, não é adequado confiar somente nesta proteção em caso de contato do barramento com qualquer objeto ou animal.

E como agravante existe uma proteção metálica sobre o barramento (Fotografia 39), que no caso da isolação não ser efetiva e tenha contato com o barramento, pode ocasionar um curto circuito. O correto é que seja instalado um material isolante entre o barramento e o tamponamento metálico. O material indicado nesse caso seriam placas de TVE ou Celeron. Além disto, é aconselhável a substituição da proteção metálica por outro material não condutor.



Fotografia 39 – Tampa sobre o painel
Fonte: Autoria própria

4.2.12 Chaves Seccionadoras

Em relação às sinalizações das chaves seccionadoras, a maior parte delas estão sinalizadas de alguma forma, indicando a posição de ligado (fechado) e desligado (aberto),(Fotografia 40 e 41).

Na maioria das chaves seccionadoras foram encontradas placas alertando que não se deve manobrar a chave em carga devido ao risco de arco elétrico.



Fotografia 40– Exemplos de bloqueios e sinalizações das chaves seccionadoras
Fonte: Autoria própria



Fotografia 41 – Exemplos de bloqueios e sinalizações das chaves seccionadoras
Fonte: Autoria própria

Na subestação 10, (Fotografia 42), foram encontradas chaves seccionadoras que não possuem sinalização de ligado e desligado, e nem existe dispositivo para bloqueio evitando que a chave seja aberta em carga. É recomendado que os punhos deste modelo de chave fossem substituídos por outro com sinalização e bloqueio.



Fotografia 42 – Chave seccionadora sem sinalização e bloqueio
Fonte: Autoria própria

Na subestação 8 (Fotografia 43), foram encontradas chaves seccionadoras que não tem sinalização de ligado e desligado e tem um dispositivo para bloqueio que não é considerado totalmente seguro. Este é realizado através de um pino, que pode ser retirado por qualquer pessoa que esteja na sala. É recomendado que os punhos deste modelo de chave sejam substituídos por outro com sinalização e bloqueio.



Fotografia 43 – Chave seccionadora sem sinalização e bloqueio com pino
Fonte: Autoria própria

Em todas as chaves seccionadoras há um dispositivo de segurança: micro chaves de fim de curso (Fotografia 44, 45 e 46). Quando se tenta manobrar a chave seccionadora em carga, o dispositivo envia um pulso na bobina de abertura do disjuntor desligando-o e evitando que o circuito seja aberto em carga.



Fotografia 44 – Modelo micro chaves fim de curso 1
Fonte: Autoria própria



Fotografia 45 – Modelo micro chaves fim de curso

Fonte: Autoria própria



Fotografia 46 – Modelo micro chaves fim de curso

Fonte: Autoria própria

4.2.13 Comando Remoto

Na maioria das vezes, para o desligamento do disjuntor, é utilizado luvas isolantes e roupa anti-arco elétrico, composta por capuz com viseira, blusão e calça, especificada de acordo com o arco elétrico daquele ponto (Fotografia 47).



Fotografia 47 – Manobra do disjuntor
Fonte: Autoria própria

Para evitar o risco de arco elétrico é recomendada a instalação de comando remoto para abertura do disjuntor.

É possível através de um painel de controle remoto manobrar o disjuntor do lado de fora da subestação e através dos sinaleiros que indicam, prioritariamente, se o disjuntor está ligado ou desligado (Fotografia 48 e 49).



Fotografia 48 – Painel de Comando Remoto
Fonte: Autoria própria



Fotografia 49 – Painel de Comando Remoto
Fonte: Autoria própria

Abaixo temos um exemplo de um comando remoto instalado na SE 1, mas que não está em uma condição muito segura. Existe uma distância do disjuntor, porém, mesmo que o operador desligue o disjuntor remotamente, ele está exposto ao dispositivo de seccionamento por estar em frente do mesmo (Fotografia 50). É recomendado que este comando seja instalado do lado de fora da subestação ou em outro ponto que não estivesse na frente do dispositivo de seccionamento afim de evitar esta condição insegura.



Fotografia 50 – Comando Remoto em frente ao disjuntor
Fonte: Autoria própria

Existem três comandos remotos instalados presentes na SE 1, SE 9 e SE 10. É recomendado que seja instalado nas outras 7 subestações visando a segurança dos operadores das subestações.

4.2.14 Manutenção Preventiva

É realizada manutenção preventiva conforme prevista na NBR 14039, no item 8.2.2. Esta acontece anualmente e os dispositivos das subestações são inspecionados e ensaiados para verificar as condições de funcionamento dos equipamentos presentes nas subestações, tais como: transformadores de medidas, chaves seccionadoras, disjuntores, transformadores, relés de proteção, cabos, para-raios.

4.2.15 Manutenção Preditiva

A cada seis meses é realizada a inspeção das instalações elétricas de média tensão utilizando a termografia e ultrassom para verificar se há alguma anormalidade nos equipamentos das subestações.

4.2.16 Limpeza, conservação e inspeção das salas das subestações

As áreas subestações são limpas e inspecionadas a cada três meses, e este procedimento é realizado com a mesma energizada. Por isso, somente áreas fora da zona de risco são limpas.

É feita a limpeza do chão, parte externa dos painéis, transformadores a óleo que tem proteção das suas partes vivas

Nas inspeções são verificados possíveis funcionamentos anormais dos dispositivos da subestação, vazamento de óleo, saturação da sílica gel nos secadores de ar, dispositivos de proteção dos transformadores, relés de proteção, sinais de aquecimento e de curto visíveis, ruídos anormais dos equipamentos, entre outros (Fotografia 51 e 52)



Fotografia 51 – Retirada de fauna da área externa - Antes

Fonte: Autoria própria



Fotografia 52 – Retirada de fauna da área externa - Depois

Fonte: Autoria própria

Nas áreas externas onde existe a possibilidade de crescimento de fauna, a mesma é retirada e aplicado herbicida para evitar o crescimento.

Além disto, previne-se a proliferação de animais que possam causar danos futuros às instalações elétricas

Foram encontradas caixas com materiais elétricos guardados dentro de painéis nas SE 08 e SE 10. É recomendado que os mesmos sejam retirados e guardados em outro local. Esta situação está em desacordo com a NR 10, item

10.4.4.1, que diz que é expressamente proibido utilizar estes locais para armazenamento ou guardar quaisquer objetos (Fotografia 53 e 54).

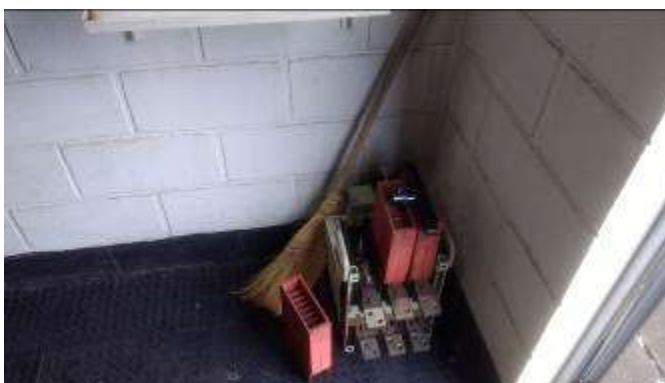


Fotografia 53 – Materiais armazenados dentro de painéis
Fonte: Autoria própria



Fotografia 54 – Materiais armazenados dentro de painéis
Fonte: Autoria própria

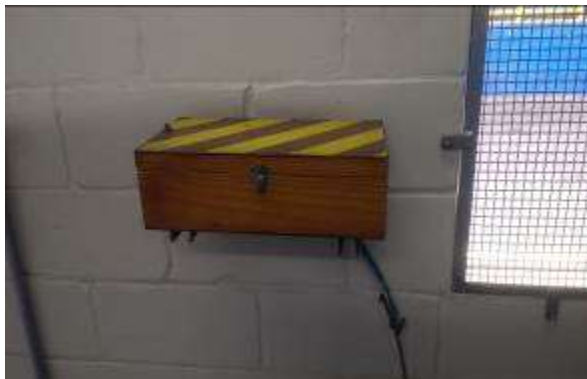
Na subestação 4 foi encontrado um disjuntor ,que foi retirado do painel, armazenado dentro da sala. É recomendado que o mesmo seja encaminhado para um local adequado (Fotografia 55).



Fotografia 55 – Disjuntor inutilizado dentro da sala
Fonte: Autoria própria

4.2.17 EPIs e EPCs

Nas subestações existem caixas para a guarda das luvas isolantes. (Fotografia 56 e 57).



Fotografia 56 – Caixa para acondicionamento das luvas isolantes
Fonte: Autoria própria



Fotografia 57 – Caixa para acondicionamento das luvas isolantes
Fonte: Autoria própria

Não foram encontradas luvas isolantes nas subestações (Fotografia 58). É recomendada a normalização desta situação.



Fotografia 58 – Caixa para armazenamento sem luva isolante
Fonte: Autoria própria

Na SE 10, foi encontrada uma estante para armazenamentos dos materiais, onde estão presentes o detector de tensão e a vara de manobra, porém, não foram encontrados aterramentos, e nem vestimentas contra arco elétrico e chama, risco 3 ou 4, para utilizar em situações que possa haver risco de arco

Na indústria os eletricitistas e técnicos utilizam vestimenta risco 2, no entanto, esta não tem o ATPV adequado para realizar seccionamentos nas subestações.

Nas outras subestações não foram encontrados os equipamentos de segurança: detector de tensão, vara de manobra, vara de resgate, vestimentas e aterramentos. Estes estão disponíveis no setor de manutenção da indústria, e é recomendado que estes equipamentos estejam presentes nas subestações para serem utilizados quando necessário.

4.2.18 Aterramento partes metálicas

Segundo a NR 10 e o item 5.1.2 da NBR 14039, as estruturas metálicas, alambrados, portas de painéis, equipamentos e componentes elétricos devem estar aterrados. Podemos encontrar o aterramento das partes metálicas de portas, janelas, grades (Fotografias 59, 60, 61 e 62). Em todas as subestações este procedimento foi seguido.



**Fotografia 59 – Aterramento das partes metálicas.
Fonte: Autoria própria**



**Fotografia 60 – Aterramento das partes metálicas.
Fonte: Autoria própria**



**Fotografia 61 – Aterramento das partes metálicas.
Fonte: Autoria própria**



**Fotografia 62 – Aterramento das partes metálicas.
Fonte: Autoria própria**

4.2.19 Para-raios

Existem dois para-raios de porcelana na rede aérea que alimentam as subestações (Fotografia 63 e 64).



**Fotografia 63 – Para-raios de Cerâmica
Fonte: Autoria própria**



**Fotografia 64 – Para-raios de Cerâmica
Fonte: Autoria própria**

De acordo com Barros e Gedra (2016), a NBR 14039, de 2004, proíbe o uso de para-raios de porcelana em instalações elétricas e é recomendada a substituição por para-raios poliméricos (Fotografia 65).



Fotografia 65 – Para-raios de polímero
Fonte: Autoria própria

Os para-raios de porcelana estilhaçam quando atingidos por um surto de corrente e pode ser perigoso que estes estilhaços acertem pessoas que estejam andando embaixo dos para-raios no momento da ocorrência.

5 CONCLUSÃO

O trabalho descrito apresenta uma avaliação das instalações elétricas de subestações de média tensão de uma indústria de acordo com as normas NBR 14039/2004 e NR 10 de 2004.

O estado das instalações elétricas das subestações de uma forma geral é satisfatório. E isto se deve ao fato, de ser realizada frequentemente manutenção preventiva, preditiva e corretiva nas subestações. Da mesma forma como acontece nesta indústria, recomenda-se que seja realizada manutenção e limpeza periodicamente, juntamente com inspeções visuais, termográficas e ultrassom. Assim, os equipamentos são monitorados e estão mapeados a fim de evitar qualquer imprevisto.

Outra questão a ser levada em consideração é que os profissionais sejam treinados para operar as subestações e por este tipo de atividade não ser rotineira, existe a possibilidade de terceirizar estas operações evitando que os colaboradores da empresa estejam expostos a estes riscos, como acontece nesta indústria.

No entanto, através da tabela 1, pode-se perceber, que de acordo com os itens avaliados para as subestações, temos uma média de adequação de 65% dos itens considerados. Existe uma faixa de valores que varia de 70% até 59% que estão em acordo com as normas verificadas.

Podemos verificar também que existe uma margem muito grande de itens que atendem parcialmente a norma, aproximadamente 20% do valor total verificado. Caso estes fosse atendidos, já melhorariam consideravelmente a avaliação das subestações.

Destes itens é averiguado que alguns são de resolução simples e não exigem aporte financeiro ou de valor considerável. Por exemplo, problemas encontrados como: retirada de materiais estocados dentro dos painéis e das subestações, sinalizações de rota de abandono e de restrição ao acesso das instalações, identificação das partes traseiras dos painéis e dos intertravamentos, criação de instruções para correta operação do intertravamento, adicionar aos diagramas unifilares presentes nas subestações esquemas de aterramento, entre outros.

Outras anormalidades como a de isolar o barramento da SE 10 contra contatos acidentais, instalar comando remoto em 7 subestações, transformadores da SE 5 e 8 sem caixa de contenção de óleo já são situações que necessitam de um subsídio maior para realização.

O ideal é que as situações encontradas sejam normalizadas para que atendam às normas de segurança vigentes. Estas existem para prevenir e amenizar a ocorrência de acidentes e proteger as pessoas dos riscos que estão expostos em seus locais de trabalho.

REFERÊNCIAS

ABNT, O que é . Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/o-que-e>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

BALESTRO, Para-raio. Disponível em: <<http://www.balestro.ind.br/?p=992>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

CRISMEG, Para-raios. Disponível em: < <http://www.crismeg.com.br/para-raios.php>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR IEC 60439-1 – Conjunto de manobras e controle de baixa tensão** – Rio de Janeiro. 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR IEC 62271 -102 – Conjunto de manobras e controle de baixa tensão** – 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR 14039 - Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV** – 2005. 87 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. NBR 5410: Instalação elétrica de baixa tensão**, 2004.209 p.

BARROS, [et al]. **Sistemas Elétricos de Potencia SEP: Guia Prático – Conceitos, Análises e Aplicações de Segurança da NR-10**. 1 ed. São Paulo:Érica, 2014)

BENJAMIM, [et.al]. **Cabine Primária: Subestações de Alta Tensão de Consumidor**. 4 ed. rev. e atual. São Paulo: Érica, 2016;

BENJAMIM, [et.al]. **NR-10: Guia Prático de Análise e Aplicação. 3 ed. rev. e atual.** São Paulo: Érica, 2014;

GEBRAN, Amaury Pessoa. **Manutenção e Operação de Equipamentos de Subestações** . 1 ed. São Paulo. Bookman,2014;

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

INDUBRAS, Desumidificador de Ar e Sílica Gel. Disponível em: <
http://www.indubras.com.br/dear_fotos.htm>. Acesso em: 10 jun. 2017.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-6 – Equipamento de Proteção Individual** - EPI. 2001.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade.** 2004.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-23 – Proteção Contra Incêndios.** 2011.

PEROVANO, Gean Dalton. **Manual de Metodologia Científica.** 1ª edição. Curitiba. Jurua Editora,2014.

RECORD, Termômetros para Transformadores .Disponível em: <
<http://recordsa.com.br/principal.php?wURL=termito.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

REHTOM, Chaves Seccionadoras. Disponível em:
<<http://www.rehtom.com.br/rehtom-produtos-chaves-seccionadoras-bases-fusiveis-hh-rss-10.html>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

ROMAGNOLE, Transformadores. Disponível em: < <https://www.romagnole.com.br/>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

SANTOS, Elton Cosmo de Souza. **Inspeção e adequação das instalações elétricas e procedimentos de trabalho de uma empresa a norma regulamentadora NR-10**, São Carlos, 2012.

SANTOS JÚNIOR, Joubert Rodrigues dos. **NR-10: Segurança em eletricidade: uma visão prática**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2013

SEI, Relé Bulchholz. Disponível em: < <http://www.seielectric.com/pt/fabricantes-de-transformadores/14-acessorios-para-transformadores/34-buchholz-relay>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

SOLTRAN, Transformadores. Disponível em: < <http://www.soltran.com.br/transformadores.asp>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

WEG, Disjuntor a Vácuo de Média Tensão. Disponível em: < <http://old.weg.net/br/Produtos-e-Servicos/Controls/Protecao-de-Circuitos-Eletricos/Disjuntor-a-Vacuo-de-Media-Tensao-VBW>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

ZANCHETA, Márcio Nestor; **Fundamentos de Segurança no Setor Elétrico**. São Paulo: Érica, 2002.

APÊNDICE A - Check List Adaptado

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
1	10.3.9-d 10.10.1 NR 26 NBR 14039	A sala ou subestação esta identificada? <i>Item 10.10.1-c – NR-10</i>			
2		Existe sinalização restringindo a entrada de pessoas não autorizadas, sendo permitida entrada somente de pessoal BA4 e BA5? <i>Item 9.1.6 – NBR 14039</i>			
3		A área da subestação esta cercada por alambrado de tela adequado (altura mínima de 2m e malha inferior a 50 mm)			
4		Estão visíveis sinalizações de advertência quanto aos riscos elétricos e à restrição ou impedimento de acesso? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039</i> <i>Item 10.3.9-d – NR-10</i>			
5	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As portas são metálicas ou de material não combustível (largura mínima de 0,80 m)? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039</i> <i>Item 10.3.9-d – NR 10</i>			
6		As portas da sala abrem para fora? <i>Item 9.22 – NBR 14039</i>			
7		Estão instaladas alavancas anti-pânico para abertura das portas em situações de emergência? <i>Item 23.3.7 – NR-23</i> <i>Item 9.3.2.6 – NBR 14039</i>			
8		Encontra-se instalado um sistema de iluminação de emergência indicando a rota de abandono da área? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>			
09	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	A sala tem um sistema de detecção de incêndio com alarme externo em local monitorado?			
10	NBR 14039	As janelas com vidro estão protegidas com telas metálicas? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>			

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
11	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As passagens de cabos elétricos da sala ou da subestação estão vedadas com material anti-chama? <i>Item 6.2.9.6 – NBR 14039</i>			
12		Para transformadores com óleo isolante, há um dique de contenção para o caso de vazamento de óleo? <i>Item 5.8 – NBR-14039</i>			
13		Na contenção de óleo, foi construída uma caixa de brita com função de corta-chama? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>			
14		Existe parede corta fogo entre transformadores e entre transformadores e outros equipamentos? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>			
15	10.10 10.3 NBR 14039	As áreas da sala com painéis de baixa tensão, painéis de média e postos de transformação estão delimitadas?			
16		Existe iluminação de emergência para execução de pequenos reparos? <i>Item 9.3.2.8 – NBR 14039</i>			
17		A sala ou subestação está protegida contra a entrada de animais? <i>Item 4.3 – NBR 14039</i> <i>Item 4.2.6 – NBR 5410</i>			
18	10.3.4 NBR 14039	A sala ou subestação dispõe de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>			
19		As estruturas metálicas, alambrados, portas, painéis, equipamentos e componentes elétricos estão aterrados? <i>Item 5.1.2 – NBR 14039</i>			
20	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão disponíveis na sala ou subestação? <i>Item 6.1.7.1 – NBR 14039</i>			

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
21		Os diagramas unifilares estão atualizados? Item 6.1.7.1 – NBR 14039			
22		Nos diagramas unifilares estão representados os dispositivos de proteção, seccionamento e intertravamento? Item 10.2.3 – NR 10			
23	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	No diagrama unifilar esta representado o sistema de aterramento adotado para a instalação? Item 10.2.3 – NR-10			
24	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR	Os equipamentos e painéis elétricos estão identificados? Item 6.1.5.1 – NBR 14039 Item 5.1.– NBR IEC 60439			
25	14039 NBR IEC	Existe identificação na parte traseira dos painéis?			
26	60439-1	Os cubículos, compartimentos e gavetas estão adequadamente identificados? Item 6.1.5.1 – NBR 14039			
27		Os cabos e circuitos estão, devidamente identificados com tag number, cores ou anilhas? Item 6.1.5.3 – NBR 14039			
28		Os inter-travamentos operacionais estão identificados e estão disponíveis instruções de operação?			
29		Nos dispositivos de seccionamento estão identificadas as posições de ligado, desligado e bloqueado? Item 5.4 – NBR-14039			
30		Nos dispositivos de manobra as posições desligado (vermelho) e ligado (verde) estão identificadas?			
31	10.5.1 10.5.2 10.10.1	Os dispositivos de seccionamento permitem o uso de cadeado ou outros meios que impeçam sua reversão?			

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
32	10.1.2 10.2.8.2 NBR IEC	As portas dos painéis elétricos tem dispositivos de bloqueio que impedem a sua abertura com o painel energizado? Item 7.6.4 – NBR IEC 60439			
33	64039-01 NBR IEC 62271 NBR 14039	Existe um botão de desligamento de emergência da energia da sala ou subestação? Item 4.1.5.1 – NBR 14039 Item 4.1.7 – NBR 5410			
34	NBR 5410	Existe comando remoto dos dispositivos de manobra?			
35	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	As partes vivas (internas ou externas dos painéis) são protegidas por barreiras ou obstáculos de modo a evitar contato acidental?			
36	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR 5410 NBR IEC 60439-1	O distanciamento entre componentes e partes vivas no interior dos painéis possibilita intervenções seguras?			
37		Bandejas, eletrocalhas e leitos estão aterrados? Item 5.1.2 – NBR 14039 Item 5.1.2.2.3 – NBR 5410			
38		O estado de conservação e sustentação dos leitos, eletrocalhas e eletrodutos é adequado?			
39		Necessária eliminação de furação existente?			
40	10.4.4	Os equipamentos elétricos apresentam sinais de manutenção preventiva ? Item 8.2 – NBR 14039			
41	NBR 5410 NBR 14039	Os relés de proteção apresentam sinais de calibração e aferição?			

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
42	NBR 14039	A sala ou subestação esta limpa? <i>Item 8.2.2.2 – NBR 14039</i>			
43	NBR 14039	A proteção de sobrecorrente é realizada através de secundário na subestação? <i>Item 5.3.4.1 – NBR 14039</i>			
44	10.5.1	Esta disponível na sala ou na subestação um dispositivo de aterramento temporário para equalização de potencial dos circuitos energizados?			
45		Esta disponível um detector de tensão para constatação de ausência de tensão nos circuitos de média tensão e baixa tensão?			
46		As ferramentas são adequadas para intervenções de manutenção elétrica?			
47	NR 6	<i>Esta disponível na sala ou subestação roupa para proteção contra queimadura por arco elétrico?</i>			
48	NBR 14039	<i>Esta disponível na sala luva isolante?</i>			
49		<i>Esta disponível na sala bastão isolante e bastão de salvamento?</i>			
50		<i>O local onde ficam guardados os EPIs é adequado?</i>			
51		<i>Existe proteção de micro chaves de fim de curso nas chaves seccionadoras</i>			
52		<i>Os para-raios são poliméricos?</i>			
53		<i>É realizada manutenção preditiva com termografia e ultrassom?</i>			
54		<i>Os transformadores têm dispositivos de proteção contra defeitos internos, sobrecargas e curtos-circuitos?</i>			

APÊNDICE B - Subestação 01

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
1	10.3.9-d 10.10.1 NR 26 NBR 14039	A sala ou subestação esta identificada? <i>Item 10.10.1-c – NR-10</i>	Sim		
2		Existe sinalização restringindo a entrada de pessoas não autorizadas, sendo permitida entrada somente de pessoal BA4 e BA5? <i>Item 9.1.6 – NBR 14039</i>	Não	A subestação é mantida trancada e somente o pessoal BA4 e BA5 tem acesso as subestações.	Deve ser instalada uma placa de sinalização que informe que somente pessoas autorizadas podem adentrar nesta área.
3		A área da subestação esta cercada por alambrado de tela adequado (altura mínima de 2m e malha inferior a 50 mm)	N/A	A subestação é construída em alvenaria.	
4		Estão visíveis sinalizações de advertência quanto aos riscos elétricos e à restrição ou impedimento de acesso? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039 Item 10.3.9-d – NR-10</i>	Parcialmente	Sinalização quanto aos riscos elétricos existe, porém, quanto à restrição de acesso não.	É recomendado que seja instalada placa quanto a restrição e impedimento de acessos.
5	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As portas são metálicas ou de material não combustível (largura mínima de 0,80 m)? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039 Item 10.3.9-d – NR 10</i>	Sim		
6		As portas da sala abrem para fora? <i>Item 9.22 – NBR 14039</i>	Sim		
7		Estão instaladas alavancas anti-pânico para abertura das portas em situações de emergência? <i>Item 23.3.7 – NR-23 Item 9.3.2.6 – NBR 14039</i>	Não		É recomendada a instalação de portas que tenham instaladas alavancas anti-panico.
8		Encontra-se instalado um sistema de iluminação de emergência indicando a rota de abandono da área? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Parcialmente	Existe o sistema de iluminação de emergência, porém, não existem placas que indiquem a rota de abandono.	Instalar sinalização que indique a rota de abandono.
09	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	A sala tem um sistema de detecção de incêndio com alarme externo em local monitorado?	Sim.		
10		As janelas com vidro estão protegidas com telas metálicas? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Sim.		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
11	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As passagens de cabos elétricos da sala ou da subestação estão vedadas com material anti-chama? <i>Item 6.2.9.6 – NBR 14039</i>	Sim.		
12		Para transformadores com óleo isolante, há um dique de contenção para o caso de vazamento de óleo? <i>Item 5.8 – NBR-14039</i>	N/A	<i>É uma instalação abrigada com piso impermeável e soleira adequada.</i>	
13		Na contenção de óleo, foi construída uma caixa de brita com função de corta-chama? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	N/A		
14		Existe parede corta fogo entre transformadores e entre transformadores e outros equipamentos? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	Sim		
15	10.10 10.3 NBR 14039	As áreas da sala com painéis de baixa tensão, painéis de média e postos de transformação estão delimitadas?	Sim.		
16		Existe iluminação de emergência para execução de pequenos reparos? <i>Item 9.3.2.8 – NBR 14039</i>	Parcialmente	<i>Existe iluminação porém a sala é muito grande para uma luminária somente.</i>	<i>Recomendamos que seja instalada mais de uma luminária.</i>
17		A sala ou subestação está protegida contra a entrada de animais? <i>Item 4.3 – NBR 14039</i> <i>Item 4.2.6 – NBR 5410</i>	Sim.	<i>As entradas de cabos são vedadas e não existem vãos suficientes para a entrada de animais na subestação.</i>	
18	10.3.4 NBR 14039	A sala ou subestação dispõe de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	Sim.		
19		As estruturas metálicas, alambrados, portas, painéis, equipamentos e componentes elétricos estão aterrados? <i>Item 5.1.2 – NBR 14039</i>	Sim.		
20	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão disponíveis na sala ou subestação? <i>Item 6.1.7.1 – NBR 14039</i>	Sim		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
21		Os diagramas unifilares estão atualizados? Item 6.1.7.1 – NBR 14039	<i>Sim.</i>		
22		Nos diagramas unifilares estão representados os dispositivos de proteção, seccionamento e intertravamento? Item 10.2.3 – NR 10	<i>Sim.</i>		
23	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	No diagrama unifilar esta representado o sistema de aterramento adotado para a instalação? Item 10.2.3 – NR-10	<i>Não</i>		Recomendamos que no diagrama unifilar seja representado o sistema de aterramento adotado na instalação.
24	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR IEC 60439-1	Os equipamentos e painéis elétricos estão identificados? Item 6.1.5.1 – NBR 14039 Item 5.1.– NBR IEC 60439	<i>Sim.</i>		
25		Existe identificação na parte traseira dos painéis?	<i>N/A.</i>	Os painéis estão encostados nas paredes.	
26		Os cubículos, compartimentos e gavetas estão adequadamente identificados? Item 6.1.5.1 – NBR 14039	<i>Sim</i>		
27		Os cabos e circuitos estão, devidamente identificados com tag number, cores ou anilhas? Item 6.1.5.3 – NBR 14039	<i>Sim</i>		
28		Os inter-travamentos operacionais estão identificados e estão disponíveis instruções de operação?	<i>Não</i>	Os intertravamentos não estão identificados e não há instruções de operação.	Identificar os intertravamentos e criar instruções para correta operação.
29		Nos dispositivos de seccionamento estão identificadas as posições de ligado, desligado e bloqueado? Item 5.4 – NBR-14039	<i>Sim.</i>		
30		Nos dispositivos de manobra as posições desligado (vermelho) e ligado (verde) estão identificadas?	<i>Sim.</i>		
31	10.5.1 10.5.2 10.10.1	Os dispositivos de seccionamento permitem o uso de cadeado ou outros meios que impeçam sua reversão?	<i>Sim.</i>		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
32	10.1.2 10.2.8.2 NBR IEC 64039-01 NBR IEC 62271 NBR 14039	As portas dos painéis elétricos tem dispositivos de bloqueio que impedem a sua abertura com o painel energizado? Item 7.6.4 – NBR IEC 60439	Parcialmente.	Existem dispositivos de bloqueio porem os mesmos foram retirados para a realização de inspeção termográfica.	
33	NBR 5410	Existe um botão de desligamento de emergência da energia da sala ou subestação? Item 4.1.5.1 – NBR 14039 Item 4.1.7 – NBR 5410	Não.	O único meio de desligamento é através do disjuntor.	Instalação de um botão de desligamento de emergência.
34		Existe comando remoto dos dispositivos de manobra?	Sim.	<i>O comando esta em frente ao disjuntor. É recomendada a instalação em outro local</i>	.
35	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	As partes vivas (internas ou externas dos painéis) são protegidas por barreiras ou obstáculos de modo a evitar contato acidental?	Sim.		
36	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR 5410 NBR IEC 60439-1	O distanciamento entre componentes e partes vivas no interior dos painéis possibilita intervenções seguras?	Sim.		
37		Bandejas, eletrocalhas e leitos estão aterrados? Item 5.1.2 – NBR 14039 Item 5.1.2.2.3 – NBR 5410	Sim.		
38		O estado de conservação e sustentação dos leitos, eletrocalhas e eletrodutos é adequado?	Sim.		
39		Necessária eliminação de furação existente?	Não (Atende).		
40	10.4.4 NBR 5410	Os equipamentos elétricos apresentam sinais de manutenção preventiva ? Item 8.2 – NBR 14039	Sim	É realizada manutenção anual nos equipamentos.	
41	NBR 14039	Os relés de proteção apresentam sinais de calibração e aferição?	Sim	Os equipamentos são testados	

				anualmente.	
--	--	--	--	-------------	--

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
42	NBR 14039	A sala ou subestação esta limpa? <i>Item 8.2.2.2 – NBR 14039</i>	Sim.	É realizada limpeza nas áreas de circulação a cada 3 meses e no restante anualmente.	
43	NBR 14039	A proteção de sobrecorrente é realizada através de secundário na subestação? <i>Item 5.3.4.1 – NBR 14039</i>	Sim.	É realizada através de relé secundário. Porém existe um relé primário instalado no disjuntor.	Recomendamos que o relé primário seja retirado de utilização.
44	10.5.1	Esta disponível na sala ou na subestação um dispositivo de aterramento temporário para equalização de potencial dos circuitos energizados?	Parcialmente.	Existe aterramento temporário na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessário a disponibilização de um aterramento temporário na subestação.
45		Esta disponível um detector de tensão para constatação de ausência de tensão nos circuitos de média tensão e baixa tensão?	Parcialmente.	Existe detector de tensão na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessário a disponibilização de um detector de tensão na subestação.
46		As ferramentas são adequadas para intervenções de manutenção elétrica?	Sim.		
47	NR 6	<i>Esta disponível na sala ou subestação roupa para proteção contra queimadura por arco elétrico?</i>	Parcialmente.	Existe vestimenta na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização de vestimenta na subestação.
48		<i>Esta disponível na sala luva isolante?</i>	Parcialmente.	Existe luva isolante na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização de uma luva isolante na subestação.
49		<i>Esta disponível na sala bastão isolante e bastão de salvamento?</i>	Parcialmente.	Os bastões ficam na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização dos bastões nas subestações.

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
50		<i>O local onde ficam guardados os EPIs é adequado?</i>	Parcialmente.	O local de guarda das luvas é.	Quando os EPIs e EPCs forem disponibilizados deve-se arrumar local adequado para guarda
51	NBR 14039	<i>Existe proteção de micro chaves de fim de curso nas chaves seccionadoras</i>	Sim.		
52		<i>Os para-raios são poliméricos?</i>	Sim.		
53	NBR 14039	<i>É realizada manutenção preditiva com termografia e ultrassom?</i>	Sim.		
54		<i>Os transformadores têm dispositivos de proteção contra defeitos internos, sobrecargas e curtos-circuitos?</i>	Sim.		

APÊNDICE C - Subestação 02

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
1	10.3.9-d 10.10.1 NR 26 NBR 14039	A sala ou subestação esta identificada? <i>Item 10.10.1-c – NR-10</i>	Sim		
2		Existe sinalização restringindo a entrada de pessoas não autorizadas, sendo permitida entrada somente de pessoal BA4 e BA5? <i>Item 9.1.6 – NBR 14039</i>	Não	A subestação é mantida trancada e somente o pessoal BA4 e BA5 tem acesso as subestações.	Deve ser instalada uma placa de sinalização que informe que somente pessoas autorizadas podem adentrar nesta área.
3		A área da subestação esta cercada por alambrado de tela adequado (altura mínima de 2m e malha inferior a 50 mm)	N/A	A subestação é construída em alvenaria.	
4		Estão visíveis sinalizações de advertência quanto aos riscos elétricos e à restrição ou impedimento de acesso? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039 Item 10.3.9-d – NR-10</i>	Parcialmente	Sinalização quanto aos riscos elétricos existe, porém, quanto à restrição de acesso não.	É recomendado que seja instalada placa quanto a restrição e impedimento de acessos.
5	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As portas são metálicas ou de material não combustível (largura mínima de 0,80 m)? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039 Item 10.3.9-d – NR 10</i>	Sim		
6		As portas da sala abrem para fora? <i>Item 9.22 – NBR 14039</i>	Sim		
7		Estão instaladas alavancas anti-pânico para abertura das portas em situações de emergência? <i>Item 23.3.7 – NR-23 Item 9.3.2.6 – NBR 14039</i>	Não		É recomendada a instalação de portas que tenham instaladas alavancas anti-panico.
8		Encontra-se instalado um sistema de iluminação de emergência indicando a rota de abandono da área? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Parcialmente	Existe o sistema de iluminação de emergência, porém, não existem placas que indiquem a rota de abandono.	Instalar sinalização que indique a rota de abandono.
09	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	A sala tem um sistema de detecção de incêndio com alarme externo em local monitorado?	Sim.		
10		As janelas com vidro estão protegidas com telas metálicas? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	N/A		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
11	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As passagens de cabos elétricos da sala ou da subestação estão vedadas com material anti-chama? <i>Item 6.2.9.6 – NBR 14039</i>	Sim.		
12		Para transformadores com óleo isolante, há um dique de contenção para o caso de vazamento de óleo? <i>Item 5.8 – NBR-14039</i>	N/A	<i>É uma instalação abrigada com piso impermeável e soleira adequada.</i>	
13		Na contenção de óleo, foi construída uma caixa de brita com função de corta-chama? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	N/A		
14		Existe parede corta fogo entre transformadores e entre transformadores e outros equipamentos? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	Não		
15	10.10 10.3 NBR 14039	As áreas da sala com painéis de baixa tensão, painéis de média e postos de transformação estão delimitadas?	Sim.		
16		Existe iluminação de emergência para execução de pequenos reparos? <i>Item 9.3.2.8 – NBR 14039</i>	Sim		
17		A sala ou subestação está protegida contra a entrada de animais? <i>Item 4.3 – NBR 14039</i> <i>Item 4.2.6 – NBR 5410</i>	Sim.	<i>As entradas de cabos são vedadas e não existem vãos suficientes para a entrada de animais na subestação.</i>	
18	10.3.4 NBR 14039	A sala ou subestação dispõe de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	Sim.		
19		As estruturas metálicas, alambrados, portas, painéis, equipamentos e componentes elétricos estão aterrados? <i>Item 5.1.2 – NBR 14039</i>	Sim.		
20	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão disponíveis na sala ou subestação? <i>Item 6.1.7.1 – NBR 14039</i>	Sim		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
21	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão atualizados? Item 6.1.7.1 – NBR 14039	<i>Sim.</i>		
22		Nos diagramas unifilares estão representados os dispositivos de proteção, seccionamento e intertravamento? Item 10.2.3 – NR 10	<i>Sim.</i>		
23	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	No diagrama unifilar esta representado o sistema de aterramento adotado para a instalação? <i>Item 10.2.3 – NR-10</i>	<i>Não</i>		Recomendamos que no diagrama unifilar seja representado o sistema de aterramento adotado na instalação.
24	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR IEC 60439-1	Os equipamentos e painéis elétricos estão identificados? <i>Item 6.1.5.1 – NBR 14039</i> <i>Item 5.1.– NBR IEC 60439</i>	<i>Sim.</i>		
25		Existe identificação na parte traseira dos painéis?	<i>Não</i>	.	<i>Recomendamos que seja identificada a parte traseira</i>
26		Os cubículos, compartimentos e gavetas estão adequadamente identificados? <i>Item 6.1.5.1 – NBR 14039</i>	<i>Sim</i>		
27		Os cabos e circuitos estão, devidamente identificados com tag number, cores ou anilhas? <i>Item 6.1.5.3 – NBR 14039</i>	<i>Sim</i>		
28		Os inter-travamentos operacionais estão identificados e estão disponíveis instruções de operação?	<i>Não</i>	Os intertravamentos não estão identificados e não há instruções de operação.	Identificar os intertravamentos e criar instruções para correta operação.
29	Nos dispositivos de seccionamento estão identificadas as posições de ligado, desligado e bloqueado? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	<i>Sim.</i>			
30	Nos dispositivos de manobra as posições desligado (vermelho) e ligado (verde) estão identificadas?	<i>Sim.</i>			
31	10.5.1 10.5.2 10.10.1	Os dispositivos de seccionamento permitem o uso de cadeado ou outros meios que impeçam sua reversão?	<i>Sim.</i>		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
32	10.1.2 10.2.8.2 NBR IEC 64039-01 NBR IEC 62271 NBR 14039	As portas dos painéis elétricos tem dispositivos de bloqueio que impedem a sua abertura com o painel energizado? Item 7.6.4 – NBR IEC 60439	Parcialmente.	Existem dispositivos de bloqueio porem os mesmos foram retirados para a realização de inspeção termográfica.	
33	NBR 5410	Existe um botão de desligamento de emergência da energia da sala ou subestação? Item 4.1.5.1 – NBR 14039 Item 4.1.7 – NBR 5410	Não.	O único meio de desligamento é através do disjuntor.	Instalação de um botão de desligamento de emergência.
34		Existe comando remoto dos dispositivos de manobra?	Não.		Instalação de comando remoto para os dispositivos de manobra.
35	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	As partes vivas (internas ou externas dos painéis) são protegidas por barreiras ou obstáculos de modo a evitar contato acidental?	Sim.		
36	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR 5410 NBR IEC 60439-1	O distanciamento entre componentes e partes vivas no interior dos painéis possibilita intervenções seguras?	Sim.		
37		Bandejas, eletrocalhas e leitos estão aterrados? Item 5.1.2 – NBR 14039 Item 5.1.2.2.3 – NBR 5410	Sim.		
38		O estado de conservação e sustentação dos leitos, eletrocalhas e eletrodutos é adequado?	Sim.		
39		Necessária eliminação de furação existente?	Não. (atende)		
40	10.4.4 NBR 5410	Os equipamentos elétricos apresentam sinais de manutenção preventiva ? Item 8.2 – NBR 14039	Sim	É realizada manutenção anual nos equipamentos.	
41	NBR 14039	Os relés de proteção apresentam sinais de calibração e aferição?	N/A		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
42	NBR 14039	A sala ou subestação esta limpa? <i>Item 8.2.2.2 – NBR 14039</i>	Sim.	É realizada limpeza nas áreas de circulação a cada 3 meses e no restante anualmente.	
43	NBR 14039	A proteção de sobrecorrente é realizada através de secundário na subestação? <i>Item 5.3.4.1 – NBR 14039</i>	N/A		
44	10.5.1	Esta disponível na sala ou na subestação um dispositivo de aterramento temporário para equalização de potencial dos circuitos energizados?	Parcialmente.	Existe aterramento temporário na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um aterramento temporário na subestação.
45		Esta disponível um detector de tensão para constatação de ausência de tensão nos circuitos de média tensão e baixa tensão?	Parcialmente.	Existe detector de tensão na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um detector de tensão na subestação.
46		As ferramentas são adequadas para intervenções de manutenção elétrica?	Sim.		
47	NR 6	<i>Esta disponível na sala ou subestação roupa para proteção contra queimadura por arco elétrico?</i>	Parcialmente.	Existe vestimenta na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização de vestimenta na subestação.
48		<i>Esta disponível na sala luva isolante?</i>	Parcialmente.	Existe detector de tensão na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de luva isolante na subestação.
49		<i>Esta disponível na sala bastão isolante e bastão de salvamento?</i>	Parcialmente.	Os bastões ficam na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização dos bastões nas subestações.

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
50		<i>O local onde ficam guardados os EPIs é adequado?</i>	Parcialmente.	O local de guarda das luvas é.	Quando os EPIs e EPCs forem disponibilizados deve-se arrumar local adequado para guarda
51	NBR 14039	<i>Existe proteção de micro chaves de fim de curso nas chaves seccionadoras</i>	N/A		
52		<i>Os para-raios são poliméricos?</i>	N/A		
53	NBR 14039	<i>É realizada manutenção preditiva com termografia e ultrassom?</i>	Sim.		
54		<i>Os transformadores têm dispositivos de proteção contra defeitos internos, sobrecargas e curtos-circuitos?</i>	Sim.		

APÊNDICE D - Subestação 03

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
1	10.3.9-d 10.10.1 NR 26 NBR 14039	A sala ou subestação esta identificada? <i>Item 10.10.1-c – NR-10</i>	Sim		
2		Existe sinalização restringindo a entrada de pessoas não autorizadas, sendo permitida entrada somente de pessoal BA4 e BA5? <i>Item 9.1.6 – NBR 14039</i>	Não	A subestação é mantida trancada e somente o pessoal BA4 e BA5 tem acesso as subestações.	Deve ser instalada uma placa de sinalização que informe que somente pessoas autorizadas podem adentrar nesta área.
3		A área da subestação esta cercada por alambrado de tela adequado (altura mínima de 2m e malha inferior a 50 mm)	N/A	A subestação é construída em alvenaria.	
4		Estão visíveis sinalizações de advertência quanto aos riscos elétricos e à restrição ou impedimento de acesso? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039 Item 10.3.9-d – NR-10</i>	Parcialmente	Sinalização quanto aos riscos elétricos existe, porém, quanto à restrição de acesso não.	É recomendado que seja instalada placa quanto a restrição e impedimento de acessos.
5	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As portas são metálicas ou de material não combustível (largura mínima de 0,80 m)? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039 Item 10.3.9-d – NR 10</i>	Sim		
6		As portas da sala abrem para fora? <i>Item 9.22 – NBR 14039</i>	Sim		
7		Estão instaladas alavancas anti-pânico para abertura das portas em situações de emergência? <i>Item 23.3.7 – NR-23 Item 9.3.2.6 – NBR 14039</i>	Não		É recomendada a instalação de portas que tenham instaladas alavancas anti-panico.
8		Encontra-se instalado um sistema de iluminação de emergência indicando a rota de abandono da área? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Parcialmente	Existe o sistema de iluminação de emergência, porém, não existem placas que indiquem a rota de abandono.	Instalar sinalização que indique a rota de abandono.
09	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	A sala tem um sistema de detecção de incêndio com alarme externo em local monitorado?	Sim.		
10		As janelas com vidro estão protegidas com telas metálicas? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	N/A		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
11	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As passagens de cabos elétricos da sala ou da subestação estão vedadas com material anti-chama? <i>Item 6.2.9.6 – NBR 14039</i>	Sim.		
12		Para transformadores com óleo isolante, há um dique de contenção para o caso de vazamento de óleo? <i>Item 5.8 – NBR-14039</i>	N/A	<i>É uma instalação abrigada com piso impermeável e soleira adequada.</i>	
13		Na contenção de óleo, foi construída uma caixa de brita com função de corta-chama? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	N/A		
14		Existe parede corta fogo entre transformadores e entre transformadores e outros equipamentos? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	Não		
15	10.10 10.3 NBR 14039	As áreas da sala com painéis de baixa tensão, painéis de média e postos de transformação estão delimitadas?	Sim.		
16		Existe iluminação de emergência para execução de pequenos reparos? <i>Item 9.3.2.8 – NBR 14039</i>	Sim		
17		A sala ou subestação está protegida contra a entrada de animais? <i>Item 4.3 – NBR 14039</i> <i>Item 4.2.6 – NBR 5410</i>	Sim.	<i>As entradas de cabos são vedadas e não existem vãos suficientes para a entrada de animais na subestação.</i>	
18	10.3.4 NBR 14039	A sala ou subestação dispõe de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	Sim.		
19		As estruturas metálicas, alambrados, portas, painéis, equipamentos e componentes elétricos estão aterrados? <i>Item 5.1.2 – NBR 14039</i>	Sim.		
20	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão disponíveis na sala ou subestação? <i>Item 6.1.7.1 – NBR 14039</i>	Sim		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
21	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão atualizados? Item 6.1.7.1 – NBR 14039	<i>Sim.</i>		
22		Nos diagramas unifilares estão representados os dispositivos de proteção, seccionamento e intertravamento? Item 10.2.3 – NR 10	<i>Sim.</i>		
23	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	No diagrama unifilar esta representado o sistema de aterramento adotado para a instalação? <i>Item 10.2.3 – NR-10</i>	<i>Não</i>		Recomendamos que no diagrama unifilar seja representado o sistema de aterramento adotado na instalação.
24	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR IEC 60439-1	Os equipamentos e painéis elétricos estão identificados? <i>Item 6.1.5.1 – NBR 14039</i> <i>Item 5.1.– NBR IEC 60439</i>	<i>Sim.</i>		
25		Existe identificação na parte traseira dos painéis?	<i>Não</i>		<i>Recomendamos que seja identificada a parte traseira</i>
26		Os cubículos, compartimentos e gavetas estão adequadamente identificados? <i>Item 6.1.5.1 – NBR 14039</i>	<i>Sim</i>		
27		Os cabos e circuitos estão, devidamente identificados com tag number, cores ou anilhas? <i>Item 6.1.5.3 – NBR 14039</i>	<i>Sim</i>		
28		Os inter-travamentos operacionais estão identificados e estão disponíveis instruções de operação?	<i>Não</i>	Os intertravamentos não estão identificados e não há instruções de operação.	Identificar os intertravamentos e criar instruções para correta operação.
29	Nos dispositivos de seccionamento estão identificadas as posições de ligado, desligado e bloqueado? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	<i>Sim.</i>			
30	Nos dispositivos de manobra as posições desligado (vermelho) e ligado (verde) estão identificadas?	<i>Sim.</i>			
31	10.5.1 10.5.2 10.10.1	Os dispositivos de seccionamento permitem o uso de cadeado ou outros meios que impeçam sua reversão?	<i>Sim.</i>		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
32	10.1.2 10.2.8.2 NBR IEC 64039-01 NBR IEC 62271 NBR 14039	As portas dos painéis elétricos tem dispositivos de bloqueio que impedem a sua abertura com o painel energizado? Item 7.6.4 – NBR IEC 60439	Parcialmente.	Existem dispositivos de bloqueio porem os mesmos foram retirados para a realização de inspeção termográfica.	
33	NBR 5410	Existe um botão de desligamento de emergência da energia da sala ou subestação? Item 4.1.5.1 – NBR 14039 Item 4.1.7 – NBR 5410	Não.	O único meio de desligamento é através do disjuntor.	Instalação de um botão de desligamento de emergência.
34		Existe comando remoto dos dispositivos de manobra?	Não.		Instalação de comando remoto para os dispositivos de manobra.
35	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	As partes vivas (internas ou externas dos painéis) são protegidas por barreiras ou obstáculos de modo a evitar contato acidental?	Sim.		
36	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR 5410 NBR IEC 60439-1	O distanciamento entre componentes e partes vivas no interior dos painéis possibilita intervenções seguras?	Sim.		
37		Bandejas, eletrocalhas e leitos estão aterrados? Item 5.1.2 – NBR 14039 Item 5.1.2.2.3 – NBR 5410	Sim.		
38		O estado de conservação e sustentação dos leitos, eletrocalhas e eletrodutos é adequado?	Sim.		
39		Necessária eliminação de furação existente?	Não (atende).		
40	10.4.4 NBR 5410	Os equipamentos elétricos apresentam sinais de manutenção preventiva ? Item 8.2 – NBR 14039	Sim	É realizada manutenção anual nos equipamentos.	
41	NBR 14039	Os relés de proteção apresentam sinais de calibração e aferição?	N/A		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
42	NBR 14039	A sala ou subestação esta limpa? <i>Item 8.2.2.2 – NBR 14039</i>	Sim.	É realizada limpeza nas áreas de circulação a cada 3 meses e no restante anualmente.	
43	NBR 14039	A proteção de sobrecorrente é realizada através de secundário na subestação? <i>Item 5.3.4.1 – NBR 14039</i>	N/A		
44	10.5.1	Esta disponível na sala ou na subestação um dispositivo de aterramento temporário para equalização de potencial dos circuitos energizados?	Parcialmente.	Existe aterramento temporário na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um aterramento temporário na subestação.
45		Esta disponível um detector de tensão para constatação de ausência de tensão nos circuitos de média tensão e baixa tensão?	Parcialmente.	Existe detector de tensão na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um detector de tensão na subestação.
46		As ferramentas são adequadas para intervenções de manutenção elétrica?	Sim.		
47	NR 6	<i>Esta disponível na sala ou subestação roupa para proteção contra queimadura por arco elétrico?</i>	Parcialmente.	Existe vestimenta na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização de vestimenta na subestação.
48		<i>Esta disponível na sala luva isolante?</i>	Parcialmente.	Existe detector de tensão na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de luva isolante na subestação.
49		<i>Esta disponível na sala bastão isolante e bastão de salvamento?</i>	Parcialmente.	Os bastões ficam na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização dos bastões nas subestações.

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
50		<i>O local onde ficam guardados os EPIs é adequado?</i>	Parcialmente.	O local de guarda das luvas é.	Quando os EPIs e EPCs forem disponibilizados deve-se arrumar local adequado para guarda
51	NBR 14039	<i>Existe proteção de micro chaves de fim de curso nas chaves seccionadoras</i>	N/A		
52		<i>Os para-raios são poliméricos?</i>	N/A		
53		<i>É realizada manutenção preditiva com termografia e ultrassom?</i>	Sim.		
54		<i>Os transformadores têm dispositivos de proteção contra defeitos internos, sobrecargas e curtos-circuitos?</i>	Sim.		

APÊNDICE E - Subestação 04

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
1	10.3.9-d 10.10.1 NR 26 NBR 14039	A sala ou subestação esta identificada? <i>Item 10.10.1-c – NR-10</i>	Sim		
2		Existe sinalização restringindo a entrada de pessoas não autorizadas, sendo permitida entrada somente de pessoal BA4 e BA5? <i>Item 9.1.6 – NBR 14039</i>	Não	A subestação é mantida trancada e somente o pessoal BA4 e BA5 tem acesso as subestações.	Deve ser instalada uma placa de sinalização que informe que somente pessoas autorizadas podem adentrar nesta área.
3		A área da subestação esta cercada por alambrado de tela adequado (altura mínima de 2m e malha inferior a 50 mm)	N/A	A subestação é construída em alvenaria.	
4		Estão visíveis sinalizações de advertência quanto aos riscos elétricos e à restrição ou impedimento de acesso? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039 Item 10.3.9-d – NR-10</i>	Parcialmente	Sinalização quanto aos riscos elétricos existe, porém, quanto à restrição de acesso não.	É recomendado que seja instalada placa quanto a restrição e impedimento de acessos.
5	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As portas são metálicas ou de material não combustível (largura mínima de 0,80 m)? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039 Item 10.3.9-d – NR 10</i>	Sim		
6		As portas da sala abrem para fora? <i>Item 9.22 – NBR 14039</i>	Sim		
7		Estão instaladas alavancas anti-pânico para abertura das portas em situações de emergência? <i>Item 23.3.7 – NR-23 Item 9.3.2.6 – NBR 14039</i>	Não		É recomendada a instalação de portas que tenham instaladas alavancas anti-panico.
8		Encontra-se instalado um sistema de iluminação de emergência indicando a rota de abandono da área? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Parcialmente	Existe o sistema de iluminação de emergência, porém, não existem placas que indiquem a rota de abandono.	Instalar sinalização que indique a rota de abandono.
09	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	A sala tem um sistema de detecção de incêndio com alarme externo em local monitorado?	Sim.		
10		As janelas com vidro estão protegidas com telas metálicas? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Sim.		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
11	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As passagens de cabos elétricos da sala ou da subestação estão vedadas com material anti-chama? <i>Item 6.2.9.6 – NBR 14039</i>	Sim.		
12		Para transformadores com óleo isolante, há um dique de contenção para o caso de vazamento de óleo? <i>Item 5.8 – NBR-14039</i>	N/A	<i>É uma instalação abrigada com piso impermeável e soleira adequada.</i>	
13		Na contenção de óleo, foi construída uma caixa de brita com função de corta-chama? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	N/A		
14		Existe parede corta fogo entre transformadores e entre transformadores e outros equipamentos? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	Não		
15	10.10 10.3 NBR 14039	As áreas da sala com painéis de baixa tensão, painéis de média e postos de transformação estão delimitadas?	Sim.		
16		Existe iluminação de emergência para execução de pequenos reparos? <i>Item 9.3.2.8 – NBR 14039</i>	Sim		
17		A sala ou subestação está protegida contra a entrada de animais? <i>Item 4.3 – NBR 14039</i> <i>Item 4.2.6 – NBR 5410</i>	Sim.	<i>As entradas de cabos são vedadas e não existem vãos suficientes para a entrada de animais na subestação.</i>	
18	10.3.4 NBR 14039	A sala ou subestação dispõe de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	Sim.		
19		As estruturas metálicas, alambrados, portas, painéis, equipamentos e componentes elétricos estão aterrados? <i>Item 5.1.2 – NBR 14039</i>	Sim.		
20	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão disponíveis na sala ou subestação? <i>Item 6.1.7.1 – NBR 14039</i>	Sim		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
21	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão atualizados? Item 6.1.7.1 – NBR 14039	<i>Sim.</i>		
22		Nos diagramas unifilares estão representados os dispositivos de proteção, seccionamento e intertravamento? Item 10.2.3 – NR 10	<i>Sim.</i>		
23	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	No diagrama unifilar esta representado o sistema de aterramento adotado para a instalação? <i>Item 10.2.3 – NR-10</i>	<i>Não</i>		Recomendamos que no diagrama unifilar seja representado o sistema de aterramento adotado na instalação.
24	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR IEC 60439-1	Os equipamentos e painéis elétricos estão identificados? <i>Item 6.1.5.1 – NBR 14039</i> <i>Item 5.1. – NBR IEC 60439</i>	<i>Sim.</i>		
25		Existe identificação na parte traseira dos painéis?	<i>Não</i>	.	<i>Recomendamos que seja identificada a parte traseira do painel</i>
26		Os cubículos, compartimentos e gavetas estão adequadamente identificados? <i>Item 6.1.5.1 – NBR 14039</i>	<i>Sim</i>		
27		Os cabos e circuitos estão, devidamente identificados com tag number, cores ou anilhas? <i>Item 6.1.5.3 – NBR 14039</i>	<i>Sim</i>		
28		Os inter-travamentos operacionais estão identificados e estão disponíveis instruções de operação?	<i>Não</i>	Os intertravamentos não estão identificados e não há instruções de operação.	Identificar os intertravamentos e criar instruções para correta operação.
29		Nos dispositivos de seccionamento estão identificadas as posições de ligado, desligado e bloqueado? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	<i>Sim.</i>		
30		Nos dispositivos de manobra as posições desligado (vermelho) e ligado (verde) estão identificadas?	<i>Sim.</i>		
31	10.5.1 10.5.2 10.10.1	Os dispositivos de seccionamento permitem o uso de cadeado ou outros meios que impeçam sua reversão?	<i>Sim.</i>		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
32	10.1.2 10.2.8.2 NBR IEC 64039-01 NBR IEC 62271 NBR 14039	As portas dos painéis elétricos tem dispositivos de bloqueio que impedem a sua abertura com o painel energizado? Item 7.6.4 – NBR IEC 60439	Parcialmente.	Existem dispositivos de bloqueio porem os mesmos foram retirados para a realização de inspeção termográfica.	
33	NBR 5410	Existe um botão de desligamento de emergência da energia da sala ou subestação? Item 4.1.5.1 – NBR 14039 Item 4.1.7 – NBR 5410	Não.	O único meio de desligamento é através do disjuntor.	Instalação de um botão de desligamento de emergência.
34		Existe comando remoto dos dispositivos de manobra?	Não.		Instalação de comando remoto para os dispositivos de manobra.
35	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	As partes vivas (internas ou externas dos painéis) são protegidas por barreiras ou obstáculos de modo a evitar contato acidental?	Sim.		
36	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR 5410 NBR IEC 60439-1	O distanciamento entre componentes e partes vivas no interior dos painéis possibilita intervenções seguras?	Sim.		
37		Bandejas, eletrocalhas e leitos estão aterrados? Item 5.1.2 – NBR 14039 Item 5.1.2.2.3 – NBR 5410	Sim.		
38		O estado de conservação e sustentação dos leitos, eletrocalhas e eletrodutos é adequado?	Sim.		
39		Necessária eliminação de furação existente?	Não.(Atende)		
40	10.4.4 NBR 5410	Os equipamentos elétricos apresentam sinais de manutenção preventiva ? Item 8.2 – NBR 14039	Sim	É realizada manutenção anual nos equipamentos.	
41	NBR 14039	Os relés de proteção apresentam sinais de calibração e aferição?	N/A		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
42	NBR 14039	A sala ou subestação esta limpa? <i>Item 8.2.2.2 – NBR 14039</i>	Sim.	É realizada limpeza nas áreas de circulação a cada 3 meses e no restante anualmente.	
43	NBR 14039	A proteção de sobrecorrente é realizada através de secundário na subestação? <i>Item 5.3.4.1 – NBR 14039</i>	N/A		
44	10.5.1	Esta disponível na sala ou na subestação um dispositivo de aterramento temporário para equalização de potencial dos circuitos energizados?	Parcialmente.	Existe aterramento temporário na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um aterramento temporário na subestação.
45		Esta disponível um detector de tensão para constatação de ausência de tensão nos circuitos de média tensão e baixa tensão?	Parcialmente.	Existe detector de tensão na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um detector de tensão na subestação.
46		As ferramentas são adequadas para intervenções de manutenção elétrica?	Sim.		
47	NR 6	<i>Esta disponível na sala ou subestação roupa para proteção contra queimadura por arco elétrico?</i>	Parcialmente.	Existe vestimenta na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização de vestimenta na subestação.
48		<i>Esta disponível na sala luva isolante?</i>	Parcialmente.	Existe detector de tensão na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de luva isolante na subestação.
49		<i>Esta disponível na sala bastão isolante e bastão de salvamento?</i>	Parcialmente.	Os bastões ficam na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização dos bastões nas subestações.

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
50		<i>O local onde ficam guardados os EPIs é adequado?</i>	Parcialmente.	O local de guarda das luvas é.	Quando os EPIs e EPCs forem disponibilizados deve-se arrumar local adequado para guarda
51	NBR 14039	<i>Existe proteção de micro chaves de fim de curso nas chaves seccionadoras</i>	N/A.		
52		<i>Os para-raios são poliméricos?</i>	N/A		
53		<i>É realizada manutenção preditiva com termografia e ultrassom?</i>	Sim.		
54		<i>Os transformadores têm dispositivos de proteção contra defeitos internos, sobrecargas e curtos-circuitos?</i>	Sim.		

APÊNDICE F - Subestação 05

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
1	10.3.9-d 10.10.1 NR 26 NBR 14039	A sala ou subestação esta identificada? <i>Item 10.10.1-c – NR-10</i>	Sim		
2		Existe sinalização restringindo a entrada de pessoas não autorizadas, sendo permitida entrada somente de pessoal BA4 e BA5? <i>Item 9.1.6 – NBR 14039</i>	Não	A subestação é mantida trancada e somente o pessoal BA4 e BA5 tem acesso as subestações.	Deve ser instalada uma placa de sinalização que informe que somente pessoas autorizadas podem adentrar nesta área.
3		A área da subestação esta cercada por alambrado de tela adequado (altura mínima de 2m e malha inferior a 50 mm)	N/A	A subestação é construída em alvenaria.	
4		Estão visíveis sinalizações de advertência quanto aos riscos elétricos e à restrição ou impedimento de acesso? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039 Item 10.3.9-d – NR-10</i>	Parcialmente	Sinalização quanto aos riscos elétricos existe, porém, quanto à restrição de acesso não.	É recomendado que seja instalada placa quanto a restrição e impedimento de acessos.
5	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As portas são metálicas ou de material não combustível (largura mínima de 0,80 m)? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039 Item 10.3.9-d – NR 10</i>	Sim		
6		As portas da sala abrem para fora? <i>Item 9.22 – NBR 14039</i>	Sim		
7		Estão instaladas alavancas anti-pânico para abertura das portas em situações de emergência? <i>Item 23.3.7 – NR-23 Item 9.3.2.6 – NBR 14039</i>	Não		É recomendada a instalação de portas que tenham instaladas alavancas anti-panico.
8		Encontra-se instalado um sistema de iluminação de emergência indicando a rota de abandono da área? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Parcialmente	Existe o sistema de iluminação de emergência, porém, não existem placas que indiquem a rota de abandono.	Instalar sinalização que indique a rota de abandono.
09	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	A sala tem um sistema de detecção de incêndio com alarme externo em local monitorado?	Sim.		
10		As janelas com vidro estão protegidas com telas metálicas? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Sim.		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
11	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As passagens de cabos elétricos da sala ou da subestação estão vedadas com material anti-chama? <i>Item 6.2.9.6 – NBR 14039</i>	Sim.		
12		Para transformadores com óleo isolante, há um dique de contenção para o caso de vazamento de óleo? <i>Item 5.8 – NBR-14039</i>	Sim		
13		Na contenção de óleo, foi construída uma caixa de brita com função de corta-chama? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	Não	Não existe caixa de brita para contenção	Recomenda-se que seja instalada uma caixa de brita
14		Existe parede corta fogo entre transformadores e entre transformadores e outros equipamentos? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	Sim		
15	10.10 10.3 NBR 14039	As áreas da sala com painéis de baixa tensão, painéis de média e postos de transformação estão delimitadas?	Sim.		
16		Existe iluminação de emergência para execução de pequenos reparos? <i>Item 9.3.2.8 – NBR 14039</i>	Parcialmente	Existe iluminação porém a sala é muito grande para uma luminária somente.	Recomenda-se que seja instalada mais de uma luminária.
17		A sala ou subestação está protegida contra a entrada de animais? <i>Item 4.3 – NBR 14039</i> <i>Item 4.2.6 – NBR 5410</i>	Sim.	As entradas de cabos são vedadas e não existem vãos suficientes para a entrada de animais na subestação.	
18	10.3.4 NBR 14039	A sala ou subestação dispõe de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	Sim.		
19		As estruturas metálicas, alambrados, portas, painéis, equipamentos e componentes elétricos estão aterrados? <i>Item 5.1.2 – NBR 14039</i>	Sim.		
20	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão disponíveis na sala ou subestação? <i>Item 6.1.7.1 – NBR 14039</i>	Sim		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
21		Os diagramas unifilares estão atualizados? Item 6.1.7.1 – NBR 14039	<i>Sim.</i>		
22		Nos diagramas unifilares estão representados os dispositivos de proteção, seccionamento e intertravamento? Item 10.2.3 – NR 10	<i>Sim.</i>		
23	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	No diagrama unifilar esta representado o sistema de aterramento adotado para a instalação? Item 10.2.3 – NR-10	<i>Não</i>		Recomendamos que no diagrama unifilar seja representado o sistema de aterramento adotado na instalação.
24	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR IEC 60439-1	Os equipamentos e painéis elétricos estão identificados? Item 6.1.5.1 – NBR 14039 Item 5.1.– NBR IEC 60439	<i>Sim.</i>		
25		Existe identificação na parte traseira dos painéis?	<i>N/A.</i>	Os painéis estão encostados nas paredes.	
26		Os cubículos, compartimentos e gavetas estão adequadamente identificados? Item 6.1.5.1 – NBR 14039	<i>Sim</i>		
27		Os cabos e circuitos estão, devidamente identificados com tag number, cores ou anilhas? Item 6.1.5.3 – NBR 14039	<i>Sim</i>		
28		Os inter-travamentos operacionais estão identificados e estão disponíveis instruções de operação?	<i>Não</i>	Os intertravamentos não estão identificados e não há instruções de operação.	Identificar os intertravamentos e criar instruções para correta operação.
29		Nos dispositivos de seccionamento estão identificadas as posições de ligado, desligado e bloqueado? Item 5.4 – NBR-14039	<i>Sim.</i>		
30		Nos dispositivos de manobra as posições desligado (vermelho) e ligado (verde) estão identificadas?	<i>Sim.</i>		
31	10.5.1 10.5.2 10.10.1	Os dispositivos de seccionamento permitem o uso de cadeado ou outros meios que impeçam sua reversão?	<i>Sim.</i>		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
32	10.1.2 10.2.8.2 NBR IEC 64039-01 NBR IEC 62271 NBR 14039	As portas dos painéis elétricos tem dispositivos de bloqueio que impedem a sua abertura com o painel energizado? Item 7.6.4 – NBR IEC 60439	Parcialmente.	Existem dispositivos de bloqueio porem os mesmos foram retirados para a realização de inspeção termográfica.	
33	NBR 5410	Existe um botão de desligamento de emergência da energia da sala ou subestação? Item 4.1.5.1 – NBR 14039 Item 4.1.7 – NBR 5410	Não.	O único meio de desligamento é através do disjuntor.	Instalação de um botão de desligamento de emergência.
34		Existe comando remoto dos dispositivos de manobra?	Não.		Instalação de comando remoto para os dispositivos de manobra.
35	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	As partes vivas (internas ou externas dos painéis) são protegidas por barreiras ou obstáculos de modo a evitar contato acidental?	Sim.		
36	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR 5410 NBR IEC 60439-1	O distanciamento entre componentes e partes vivas no interior dos painéis possibilita intervenções seguras?	Sim.		
37		Bandejas, eletrocalhas e leitos estão aterrados? Item 5.1.2 – NBR 14039 Item 5.1.2.2.3 – NBR 5410	Sim.		
38		O estado de conservação e sustentação dos leitos, eletrocalhas e eletrodutos é adequado?	Sim.		
39		Necessária eliminação de furação existente?	Não.(Atende)		
40	10.4.4 NBR 5410	Os equipamentos elétricos apresentam sinais de manutenção preventiva ? Item 8.2 – NBR 14039	Sim	É realizada manutenção anual nos equipamentos.	
41	NBR 14039	Os relés de proteção apresentam sinais de calibração e aferição?	N/A		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
42	NBR 14039	A sala ou subestação esta limpa? <i>Item 8.2.2.2 – NBR 14039</i>	Sim.	É realizada limpeza nas áreas de circulação a cada 3 meses e no restante anualmente.	
43	NBR 14039	A proteção de sobrecorrente é realizada através de secundário na subestação? <i>Item 5.3.4.1 – NBR 14039</i>	N/A		
44	10.5.1	Esta disponível na sala ou na subestação um dispositivo de aterramento temporário para equalização de potencial dos circuitos energizados?	Parcialmente.	Existe aterramento temporário na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um aterramento temporário na subestação.
45		Esta disponível um detector de tensão para constatação de ausência de tensão nos circuitos de média tensão e baixa tensão?	Parcialmente.	Existe detector de tensão na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um detector de tensão na subestação.
46		As ferramentas são adequadas para intervenções de manutenção elétrica?	Sim.		
47	NR 6	<i>Esta disponível na sala ou subestação roupa para proteção contra queimadura por arco elétrico?</i>	Parcialmente.	Existe vestimenta na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização de vestimenta na subestação.
48		<i>Esta disponível na sala luva isolante?</i>	Parcialmente.	Existe luva isolante na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização de luva isolante na subestação.
49		<i>Esta disponível na sala bastão isolante e bastão de salvamento?</i>	Parcialmente.	Os bastões ficam na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização dos bastões nas subestações.

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
50		<i>O local onde ficam guardados os EPIs é adequado?</i>	Parcialmente.	O local de guarda das luvas é.	Quando os EPIs e EPCs forem disponibilizados deve-se arrumar local adequado para guarda
51	NBR 14039	<i>Existe proteção de micro chaves de fim de curso nas chaves seccionadoras</i>	N/A		
52		<i>Os para-raios são poliméricos?</i>	Sim		
53		<i>É realizada manutenção preditiva com termografia e ultrassom?</i>	Sim.		
54		<i>Os transformadores têm dispositivos de proteção contra defeitos internos, sobrecargas e curtos-circuitos?</i>	Sim.		

APÊNDICE G - Subestação 06

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
1	10.3.9-d 10.10.1 NR 26 NBR 14039	A sala ou subestação esta identificada? <i>Item 10.10.1-c – NR-10</i>	Sim		
2		Existe sinalização restringindo a entrada de pessoas não autorizadas, sendo permitida entrada somente de pessoal BA4 e BA5? <i>Item 9.1.6 – NBR 14039</i>	Não	A subestação é mantida trancada e somente o pessoal BA4 e BA5 tem acesso as subestações.	Deve ser instalada uma placa de sinalização que informe que somente pessoas autorizadas podem adentrar nesta área.
3		A área da subestação esta cercada por alambrado de tela adequado (altura mínima de 2m e malha inferior a 50 mm)	N/A	A subestação é construída em alvenaria.	
4		Estão visíveis sinalizações de advertência quanto aos riscos elétricos e à restrição ou impedimento de acesso? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039 Item 10.3.9-d – NR-10</i>	Parcialmente	Sinalização quanto aos riscos elétricos existe, porém, quanto à restrição de acesso não.	É recomendado que seja instalada placa quanto a restrição e impedimento de acessos.
5	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As portas são metálicas ou de material não combustível (largura mínima de 0,80 m)? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039 Item 10.3.9-d – NR 10</i>	Sim		
6		As portas da sala abrem para fora? <i>Item 9.22 – NBR 14039</i>	Sim		
7		Estão instaladas alavancas anti-pânico para abertura das portas em situações de emergência? <i>Item 23.3.7 – NR-23 Item 9.3.2.6 – NBR 14039</i>	Não		É recomendada a instalação de portas que tenham instaladas alavancas anti-panico.
8		Encontra-se instalado um sistema de iluminação de emergência indicando a rota de abandono da área? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Parcialmente	Existe o sistema de iluminação de emergência, porém, não existem placas que indiquem a rota de abandono.	Instalar sinalização que indique a rota de abandono.
09	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	A sala tem um sistema de detecção de incêndio com alarme externo em local monitorado?	Sim.		
10		As janelas com vidro estão protegidas com telas metálicas? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Sim.		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
11	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As passagens de cabos elétricos da sala ou da subestação estão vedadas com material anti-chama? <i>Item 6.2.9.6 – NBR 14039</i>	Sim.		
12		Para transformadores com óleo isolante, há um dique de contenção para o caso de vazamento de óleo? <i>Item 5.8 – NBR-14039</i>	N/A	<i>É uma instalação abrigada com piso impermeável e soleira adequada.</i>	
13		Na contenção de óleo, foi construída uma caixa de brita com função de corta-chama? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	N/A		
14		Existe parede corta fogo entre transformadores e entre transformadores e outros equipamentos? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	Sim		
15	10.10 10.3 NBR 14039	As áreas da sala com painéis de baixa tensão, painéis de média e postos de transformação estão delimitadas?	Sim.		
16		Existe iluminação de emergência para execução de pequenos reparos? <i>Item 9.3.2.8 – NBR 14039</i>	Parcialmente	<i>Existe iluminação porém a sala é muito grande para uma luminária somente.</i>	<i>Recomendamos que seja instalada mais de uma luminária.</i>
17		A sala ou subestação está protegida contra a entrada de animais? <i>Item 4.3 – NBR 14039 Item 4.2.6 – NBR 5410</i>	Sim.	<i>As entradas de cabos são vedadas e não existem vãos suficientes para a entrada de animais na subestação.</i>	
18	10.3.4 NBR 14039	A sala ou subestação dispõe de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	Sim.		
19		As estruturas metálicas, alambrados, portas, painéis, equipamentos e componentes elétricos estão aterrados? <i>Item 5.1.2 – NBR 14039</i>	Sim.		
20	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão disponíveis na sala ou subestação? <i>Item 6.1.7.1 – NBR 14039</i>	Sim		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
21		Os diagramas unifilares estão atualizados? Item 6.1.7.1 – NBR 14039	<i>Sim.</i>		
22		Nos diagramas unifilares estão representados os dispositivos de proteção, seccionamento e intertravamento? Item 10.2.3 – NR 10	<i>Sim.</i>		
23	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	No diagrama unifilar esta representado o sistema de aterramento adotado para a instalação? <i>Item 10.2.3 – NR-10</i>	<i>Não</i>		Recomendamos que no diagrama unifilar seja representado o sistema de aterramento adotado na instalação.
24	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR IEC 60439-1	Os equipamentos e painéis elétricos estão identificados? <i>Item 6.1.5.1 – NBR 14039</i> <i>Item 5.1.– NBR IEC 60439</i>	<i>Sim.</i>		
25		Existe identificação na parte traseira dos painéis?	<i>N/A.</i>	Os painéis estão encostados nas paredes.	
26		Os cubículos, compartimentos e gavetas estão adequadamente identificados? <i>Item 6.1.5.1 – NBR 14039</i>	<i>Sim</i>		
27		Os cabos e circuitos estão, devidamente identificados com tag number, cores ou anilhas? <i>Item 6.1.5.3 – NBR 14039</i>	<i>Sim</i>		
28		Os inter-travamentos operacionais estão identificados e estão disponíveis instruções de operação?	<i>Não</i>	Os intertravamentos não estão identificados e não há instruções de operação.	Identificar os intertravamentos e criar instruções para correta operação.
29		Nos dispositivos de seccionamento estão identificadas as posições de ligado, desligado e bloqueado? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	<i>Não.</i>		<i>Recomenda-se que seja substituído os punhos de manobra das seccionadoras</i>
30		Nos dispositivos de manobra as posições desligado (vermelho) e ligado (verde) estão identificadas?	<i>Sim.</i>		
31	10.5.1 10.5.2 10.10.1	Os dispositivos de seccionamento permitem o uso de cadeado ou outros meios que impeçam sua reversão?	<i>Parcialmente.</i>	<i>Existe um pino mas que pode ser retirado facilmente</i>	<i>Recomenda-se que seja substituído os punhos de manobra das seccionadoras</i>

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
32	10.1.2 10.2.8.2 NBR IEC 64039-01 NBR IEC 62271 NBR 14039	As portas dos painéis elétricos tem dispositivos de bloqueio que impedem a sua abertura com o painel energizado? Item 7.6.4 – NBR IEC 60439	Parcialmente.	Existem dispositivos de bloqueio porem os mesmos foram retirados para a realização de inspeção termográfica.	
33	NBR 5410	Existe um botão de desligamento de emergência da energia da sala ou subestação? Item 4.1.5.1 – NBR 14039 Item 4.1.7 – NBR 5410	Não.	O único meio de desligamento é através do disjuntor.	Instalação de um botão de desligamento de emergência.
34		Existe comando remoto dos dispositivos de manobra?	Não.		Instalação de comando remoto para os dispositivos de manobra.
35	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	As partes vivas (internas ou externas dos painéis) são protegidas por barreiras ou obstáculos de modo a evitar contato acidental?	Sim.		
36	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR 5410 NBR IEC 60439-1	O distanciamento entre componentes e partes vivas no interior dos painéis possibilita intervenções seguras?	Sim.		
37		Bandejas, eletrocalhas e leitos estão aterrados? Item 5.1.2 – NBR 14039 Item 5.1.2.2.3 – NBR 5410	Sim.		
38		O estado de conservação e sustentação dos leitos, eletrocalhas e eletrodutos é adequado?	Sim.		
39		Necessária eliminação de furação existente?	Sim.(Não Atende)		
40	10.4.4 NBR 5410	Os equipamentos elétricos apresentam sinais de manutenção preventiva ? Item 8.2 – NBR 14039	Sim	É realizada manutenção anual nos equipamentos.	
41	NBR 14039	Os relés de proteção apresentam sinais de calibração e aferição?	Sim	Os equipamentos são testados anualmente.	

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
42	NBR 14039	A sala ou subestação esta limpa? <i>Item 8.2.2.2 – NBR 14039</i>	<i>Sim.</i>	<i>É realizada limpeza nas áreas de circulação a cada 3 meses e no restante anualmente.</i>	
43	NBR 14039	A proteção de sobrecorrente é realizada através de secundário na subestação? <i>Item 5.3.4.1 – NBR 14039</i>	<i>Não.</i>	<i>Existe relé primário na subestação</i>	<i>Recomenda-se que o relé secundário seja instalado.</i>
44	10.5.1	Esta disponível na sala ou na subestação um dispositivo de aterramento temporário para equalização de potencial dos circuitos energizados?	Parcialmente.	Existe aterramento temporário na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um aterramento temporário na subestação.
45		Esta disponível um detector de tensão para constatação de ausência de tensão nos circuitos de média tensão e baixa tensão?	Parcialmente.	Existe detector de tensão na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um detector de tensão na subestação.
46		As ferramentas são adequadas para intervenções de manutenção elétrica?	<i>Sim.</i>		
47	NR 6	<i>Esta disponível na sala ou subestação roupa para proteção contra queimadura por arco elétrico?</i>	Parcialmente.	Existe vestimenta na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização de vestimenta na subestação.
48		<i>Esta disponível na sala luva isolante?</i>	Parcialmente.	Existe luva isolante sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de luva isolante na subestação.
49		<i>Esta disponível na sala bastão isolante e bastão de salvamento?</i>	Parcialmente.	Os bastões ficam na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização dos bastões nas subestações.

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
50		<i>O local onde ficam guardados os EPIs é adequado?</i>	Parcialmente.	O local de guarda das luvas é.	Quando os EPIs e EPCs forem disponibilizados deve-se arrumar local adequado para guarda
51	NBR 14039	<i>Existe proteção de micro chaves de fim de curso nas chaves seccionadoras</i>	Sim.		
52		<i>Os para-raios são poliméricos?</i>	Sim.		
53		<i>É realizada manutenção preditiva com termografia e ultrassom?</i>	Sim.		
54		<i>Os transformadores têm dispositivos de proteção contra defeitos internos, sobrecargas e curtos-circuitos?</i>	Sim.		

APÊNDICE H - Subestação 07

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
1	10.3.9-d 10.10.1 NR 26 NBR 14039	A sala ou subestação esta identificada? <i>Item 10.10.1-c – NR-10</i>	Sim		
2		Existe sinalização restringindo a entrada de pessoas não autorizadas, sendo permitida entrada somente de pessoal BA4 e BA5? <i>Item 9.1.6 – NBR 14039</i>	Não	A subestação é mantida trancada e somente o pessoal BA4 e BA5 tem acesso as subestações.	Deve ser instalada uma placa de sinalização que informe que somente pessoas autorizadas podem adentrar nesta área.
3		A área da subestação esta cercada por alambrado de tela adequado (altura mínima de 2m e malha inferior a 50 mm)	Sim	.	
4		Estão visíveis sinalizações de advertência quanto aos riscos elétricos e à restrição ou impedimento de acesso? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039</i> <i>Item 10.3.9-d – NR-10</i>	Parcialmente	Sinalização quanto aos riscos elétricos existe, porém, quanto à restrição de acesso não.	É recomendado que seja instalada placa quanto a restrição e impedimento de acessos.
5	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As portas são metálicas ou de material não combustível (largura mínima de 0,80 m)? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039</i> <i>Item 10.3.9-d – NR 10</i>	Sim		
6		As portas da sala abrem para fora? <i>Item 9.22 – NBR 14039</i>	Sim		
7		Estão instaladas alavancas anti-pânico para abertura das portas em situações de emergência? <i>Item 23.3.7 – NR-23</i> <i>Item 9.3.2.6 – NBR 14039</i>	Não		É recomendada a instalação de portas que tenham instaladas alavancas anti-panico.
8		Encontra-se instalado um sistema de iluminação de emergência indicando a rota de abandono da área? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Parcialmente	Existe o sistema de iluminação de emergência, porém, não existem placas que indiquem a rota de abandono.	Instalar sinalização que indique a rota de abandono.
09	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	A sala tem um sistema de detecção de incêndio com alarme externo em local monitorado?	Sim.		
10	NBR 14039	As janelas com vidro estão protegidas com telas metálicas? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Sim.		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
11	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As passagens de cabos elétricos da sala ou da subestação estão vedadas com material anti-chama? <i>Item 6.2.9.6 – NBR 14039</i>	Sim.		
12		Para transformadores com óleo isolante, há um dique de contenção para o caso de vazamento de óleo? <i>Item 5.8 – NBR-14039</i>	Não	Não existe dique de contenção no caso de vazamento de óleo	Recomenda-se que seja normalizada a situação.
13		Na contenção de óleo, foi construída uma caixa de brita com função de corta-chama? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	Sim	Existe uma caixa de brita	
14		Existe parede corta fogo entre transformadores e entre transformadores e outros equipamentos? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	Sim		
15	10.10 10.3 NBR 14039	As áreas da sala com painéis de baixa tensão, painéis de média e postos de transformação estão delimitadas?	Sim.		
16		Existe iluminação de emergência para execução de pequenos reparos? <i>Item 9.3.2.8 – NBR 14039</i>	Sim		
17		A sala ou subestação está protegida contra a entrada de animais? <i>Item 4.3 – NBR 14039</i> <i>Item 4.2.6 – NBR 5410</i>	Sim.	As entradas de cabos são vedadas e não existem vãos suficientes para a entrada de animais na subestação.	
18	10.3.4 NBR 14039	A sala ou subestação dispõe de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	Sim.		
19		As estruturas metálicas, alambrados, portas, painéis, equipamentos e componentes elétricos estão aterrados? <i>Item 5.1.2 – NBR 14039</i>	Sim.		
20	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão disponíveis na sala ou subestação? <i>Item 6.1.7.1 – NBR 14039</i>	Sim		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
21	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão atualizados? Item 6.1.7.1 – NBR 14039	<i>Sim.</i>		
22		Nos diagramas unifilares estão representados os dispositivos de proteção, seccionamento e intertravamento? Item 10.2.3 – NR 10	<i>Sim.</i>		
23	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	No diagrama unifilar esta representado o sistema de aterramento adotado para a instalação? <i>Item 10.2.3 – NR-10</i>	<i>Não</i>		Recomendamos que no diagrama unifilar seja representado o sistema de aterramento adotado na instalação.
24	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR IEC 60439-1	Os equipamentos e painéis elétricos estão identificados? <i>Item 6.1.5.1 – NBR 14039</i> <i>Item 5.1.– NBR IEC 60439</i>	<i>Sim.</i>		
25		Existe identificação na parte traseira dos painéis?	<i>N/A.</i>	Os painéis estão encostados nas paredes.	
26		Os cubículos, compartimentos e gavetas estão adequadamente identificados? <i>Item 6.1.5.1 – NBR 14039</i>	<i>Sim</i>		
27		Os cabos e circuitos estão, devidamente identificados com tag number, cores ou anilhas? <i>Item 6.1.5.3 – NBR 14039</i>	<i>Sim</i>		
28		Os inter-travamentos operacionais estão identificados e estão disponíveis instruções de operação?	<i>Não</i>	Os intertravamentos não estão identificados e não há instruções de operação.	Identificar os intertravamentos e criar instruções para correta operação.
29		Nos dispositivos de seccionamento estão identificadas as posições de ligado, desligado e bloqueado? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	<i>Sim.</i>		
30		Nos dispositivos de manobra as posições desligado (vermelho) e ligado (verde) estão identificadas?	<i>Sim.</i>		
31	10.5.1 10.5.2 10.10.1	Os dispositivos de seccionamento permitem o uso de cadeado ou outros meios que impeçam sua reversão?	<i>Sim.</i>		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
32	10.1.2 10.2.8.2 NBR IEC 64039-01 NBR IEC 62271 NBR 14039	As portas dos painéis elétricos tem dispositivos de bloqueio que impedem a sua abertura com o painel energizado? Item 7.6.4 – NBR IEC 60439	Parcialmente.	Existem dispositivos de bloqueio porem os mesmos foram retirados para a realização de inspeção termográfica.	
33	NBR 5410	Existe um botão de desligamento de emergência da energia da sala ou subestação? Item 4.1.5.1 – NBR 14039 Item 4.1.7 – NBR 5410	Não.	O único meio de desligamento é através do disjuntor.	Instalação de um botão de desligamento de emergência.
34		Existe comando remoto dos dispositivos de manobra?	Não.		Instalação de comando remoto para os dispositivos de manobra.
35	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	As partes vivas (internas ou externas dos painéis) são protegidas por barreiras ou obstáculos de modo a evitar contato acidental?	Sim.		
36	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR 5410 NBR IEC 60439-1	O distanciamento entre componentes e partes vivas no interior dos painéis possibilita intervenções seguras?	Sim.		
37		Bandejas, eletrocalhas e leitos estão aterrados? Item 5.1.2 – NBR 14039 Item 5.1.2.2.3 – NBR 5410	Sim.		
38		O estado de conservação e sustentação dos leitos, eletrocalhas e eletrodutos é adequado?	Sim.		
39		Necessária eliminação de furação existente?	Sim (Não atende)		
40	10.4.4 NBR 5410	Os equipamentos elétricos apresentam sinais de manutenção preventiva ? Item 8.2 – NBR 14039	Sim	É realizada manutenção anual nos equipamentos.	
41	NBR 14039	Os relés de proteção apresentam sinais de calibração e aferição?	Sim	Os equipamentos são testados anualmente.	

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
42	NBR 14039	A sala ou subestação esta limpa? <i>Item 8.2.2.2 – NBR 14039</i>	Sim.	É realizada limpeza nas áreas de circulação a cada 3 meses e no restante anualmente.	
43	NBR 14039	A proteção de sobrecorrente é realizada através de secundário na subestação? <i>Item 5.3.4.1 – NBR 14039</i>	Sim.	É realizada através de relé secundário..	.
44	10.5.1	Esta disponível na sala ou na subestação um dispositivo de aterramento temporário para equalização de potencial dos circuitos energizados?	Parcialmente.	Existe aterramento temporário na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um aterramento temporário na subestação.
45		Esta disponível um detector de tensão para constatação de ausência de tensão nos circuitos de média tensão e baixa tensão?	Parcialmente.	Existe detector de tensão na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um detector de tensão na subestação.
46		As ferramentas são adequadas para intervenções de manutenção elétrica?	Sim.		
47	NR 6	<i>Esta disponível na sala ou subestação roupa para proteção contra queimadura por arco elétrico?</i>	Parcialmente.	Existe vestimenta na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização de vestimenta na subestação.
48		<i>Esta disponível na sala luva isolante?</i>	Parcialmente.	Existe luva isolante na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de luva isolante na subestação.
49		<i>Esta disponível na sala bastão isolante e bastão de salvamento?</i>	Parcialmente.	Os bastões ficam na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização dos bastões nas subestações.

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
50		<i>O local onde ficam guardados os EPIs é adequado?</i>	Parcialmente.	O local de guarda das luvas é.	Quando os EPIs e EPCs forem disponibilizados deve-se arrumar local adequado para guarda
51	NBR 14039	<i>Existe proteção de micro chaves de fim de curso nas chaves seccionadoras</i>	Sim.		
52		<i>Os para-raios são poliméricos?</i>	Sim.		
53		<i>É realizada manutenção preditiva com termografia e ultrassom?</i>	Sim.	É realizada a cada 6 meses	
54		<i>Os transformadores têm dispositivos de proteção contra defeitos internos, sobrecargas e curtos-circuitos?</i>	Não.		

APÊNDICE I - Subestação 08

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
1	10.3.9-d 10.10.1 NR 26 NBR 14039	A sala ou subestação esta identificada? <i>Item 10.10.1-c – NR-10</i>	Sim		
2		Existe sinalização restringindo a entrada de pessoas não autorizadas, sendo permitida entrada somente de pessoal BA4 e BA5? <i>Item 9.1.6 – NBR 14039</i>	Não	A subestação é mantida trancada e somente o pessoal BA4 e BA5 tem acesso as subestações.	Deve ser instalada uma placa de sinalização que informe que somente pessoas autorizadas podem adentrar nesta área.
3		A área da subestação esta cercada por alambrado de tela adequado (altura mínima de 2m e malha inferior a 50 mm)	Sim		
4		Estão visíveis sinalizações de advertência quanto aos riscos elétricos e à restrição ou impedimento de acesso? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039</i> <i>Item 10.3.9-d – NR-10</i>	Parcialmente	Sinalização quanto aos riscos elétricos existe, porém, quanto à restrição de acesso não.	É recomendado que seja instalada placa quanto a restrição e impedimento de acessos.
5	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As portas são metálicas ou de material não combustível (largura mínima de 0,80 m)? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039</i> <i>Item 10.3.9-d – NR 10</i>	Sim		
6		As portas da sala abrem para fora? <i>Item 9.22 – NBR 14039</i>	Sim		
7		Estão instaladas alavancas anti-pânico para abertura das portas em situações de emergência? <i>Item 23.3.7 – NR-23</i> <i>Item 9.3.2.6 – NBR 14039</i>	Não		É recomendada a instalação de portas que tenham instaladas alavancas anti-panico.
8		Encontra-se instalado um sistema de iluminação de emergência indicando a rota de abandono da área? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Parcialmente	Existe o sistema de iluminação de emergência, porém, não existem placas que indiquem a rota de abandono.	Instalar sinalização que indique a rota de abandono.
09	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	A sala tem um sistema de detecção de incêndio com alarme externo em local monitorado?	Sim.		
10		As janelas com vidro estão protegidas com telas metálicas? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Sim.		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
11	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As passagens de cabos elétricos da sala ou da subestação estão vedadas com material anti-chama? <i>Item 6.2.9.6 – NBR 14039</i>	Sim.		
12		Para transformadores com óleo isolante, há um dique de contenção para o caso de vazamento de óleo? <i>Item 5.8 – NBR-14039</i>	Não	Não existe um dique de contenção	Recomenda-se que a situação seja normalizada.
13		Na contenção de óleo, foi construída uma caixa de brita com função de corta-chama? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	Sim	Existe uma caixa de brita	
14		Existe parede corta fogo entre transformadores e entre transformadores e outros equipamentos? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	Sim		
15	10.10 10.3 NBR 14039	As áreas da sala com painéis de baixa tensão, painéis de média e postos de transformação estão delimitadas?	Sim.		
16		Existe iluminação de emergência para execução de pequenos reparos? <i>Item 9.3.2.8 – NBR 14039</i>	Sim		
17		A sala ou subestação está protegida contra a entrada de animais? <i>Item 4.3 – NBR 14039</i> <i>Item 4.2.6 – NBR 5410</i>	Sim.	As entradas de cabos são vedadas e não existem vãos suficientes para a entrada de animais na subestação.	
18	10.3.4 NBR 14039	A sala ou subestação dispõe de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	Sim.		
19		As estruturas metálicas, alambrados, portas, painéis, equipamentos e componentes elétricos estão aterrados? <i>Item 5.1.2 – NBR 14039</i>	Sim.		
20	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão disponíveis na sala ou subestação? <i>Item 6.1.7.1 – NBR 14039</i>	Sim		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
21		Os diagramas unifilares estão atualizados? Item 6.1.7.1 – NBR 14039	<i>Sim.</i>		
22		Nos diagramas unifilares estão representados os dispositivos de proteção, seccionamento e intertravamento? Item 10.2.3 – NR 10	<i>Sim.</i>		
23	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	No diagrama unifilar esta representado o sistema de aterramento adotado para a instalação? Item 10.2.3 – NR-10	<i>Não</i>		Recomendamos que no diagrama unifilar seja representado o sistema de aterramento adotado na instalação.
24	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR IEC 60439-1	Os equipamentos e painéis elétricos estão identificados? Item 6.1.5.1 – NBR 14039 Item 5.1.– NBR IEC 60439	<i>Sim.</i>		
25		Existe identificação na parte traseira dos painéis?	<i>N/A.</i>	Os painéis estão encostados nas paredes.	
26		Os cubículos, compartimentos e gavetas estão adequadamente identificados? Item 6.1.5.1 – NBR 14039	<i>Sim</i>		
27		Os cabos e circuitos estão, devidamente identificados com tag number, cores ou anilhas? Item 6.1.5.3 – NBR 14039	<i>Sim</i>		
28		Os inter-travamentos operacionais estão identificados e estão disponíveis instruções de operação?	<i>Não</i>	Os intertravamentos não estão identificados e não há instruções de operação.	Identificar os intertravamentos e criar instruções para correta operação.
29		Nos dispositivos de seccionamento estão identificadas as posições de ligado, desligado e bloqueado? Item 5.4 – NBR-14039	<i>Sim.</i>		
30		Nos dispositivos de manobra as posições desligado (vermelho) e ligado (verde) estão identificadas?	<i>Sim.</i>		
31	10.5.1 10.5.2 10.10.1	Os dispositivos de seccionamento permitem o uso de cadeado ou outros meios que impeçam sua reversão?	<i>Sim.</i>		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
32	10.1.2 10.2.8.2 NBR IEC 64039-01 NBR IEC 62271 NBR 14039	As portas dos painéis elétricos tem dispositivos de bloqueio que impedem a sua abertura com o painel energizado? Item 7.6.4 – NBR IEC 60439	Parcialmente.	Existem dispositivos de bloqueio porem os mesmos foram retirados para a realização de inspeção termográfica.	
33	NBR 5410	Existe um botão de desligamento de emergência da energia da sala ou subestação? Item 4.1.5.1 – NBR 14039 Item 4.1.7 – NBR 5410	Não.	O único meio de desligamento é através do disjuntor.	Instalação de um botão de desligamento de emergência.
34		Existe comando remoto dos dispositivos de manobra?	Não.		Instalação de comando remoto para os dispositivos de manobra.
35	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	As partes vivas (internas ou externas dos painéis) são protegidas por barreiras ou obstáculos de modo a evitar contato acidental?	Sim.		
36	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR 5410 NBR IEC 60439-1	O distanciamento entre componentes e partes vivas no interior dos painéis possibilita intervenções seguras?	Sim.		
37		Bandejas, eletrocalhas e leitos estão aterrados? Item 5.1.2 – NBR 14039 Item 5.1.2.2.3 – NBR 5410	Sim.		
38		O estado de conservação e sustentação dos leitos, eletrocalhas e eletrodutos é adequado?	Sim.		
39		Necessária eliminação de furação existente?	Sim.(Não Atende)		
40	10.4.4 NBR 5410	Os equipamentos elétricos apresentam sinais de manutenção preventiva ? Item 8.2 – NBR 14039	Sim	É realizada manutenção anual nos equipamentos.	
41	NBR 14039	Os relés de proteção apresentam sinais de calibração e aferição?	Sim	Os equipamentos são testados anualmente.	

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
42	NBR 14039	A sala ou subestação esta limpa? <i>Item 8.2.2.2 – NBR 14039</i>	Sim.	É realizada limpeza nas áreas de circulação a cada 3 meses e no restante anualmente.	
43	NBR 14039	A proteção de sobrecorrente é realizada através de secundário na subestação? <i>Item 5.3.4.1 – NBR 14039</i>	Sim.	É realizada através de relé secundário.	.
44	10.5.1	Esta disponível na sala ou na subestação um dispositivo de aterramento temporário para equalização de potencial dos circuitos energizados?	Parcialmente.	Existe aterramento temporário na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um aterramento temporário na subestação.
45		Esta disponível um detector de tensão para constatação de ausência de tensão nos circuitos de média tensão e baixa tensão?	Parcialmente.	Existe detector de tensão na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um detector de tensão na subestação.
46		As ferramentas são adequadas para intervenções de manutenção elétrica?	Sim.		
47	NR 6	<i>Esta disponível na sala ou subestação roupa para proteção contra queimadura por arco elétrico?</i>	Parcialmente.	Existe vestimenta na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização de vestimenta na subestação.
48		<i>Esta disponível na sala luva isolante?</i>	Parcialmente.	Existe luva isolante na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de luva isolante na subestação.
49		<i>Esta disponível na sala bastão isolante e bastão de salvamento?</i>	Parcialmente.	Os bastões ficam na sala de manutenção.	É necessário a disponibilização dos bastões nas subestações.

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
50		<i>O local onde ficam guardados os EPIs é adequado?</i>	Parcialmente.	O local de guarda das luvas é.	Quando os EPIs e EPCs forem disponibilizados deve-se arrumar local adequado para guarda
51	NBR 14039	<i>Existe proteção de micro chaves de fim de curso nas chaves seccionadoras</i>	Sim.		
52		<i>Os para-raios são poliméricos?</i>	Sim.		
53		<i>É realizada manutenção preditiva com termografia e ultrassom?</i>	Sim.		
54		<i>Os transformadores têm dispositivos de proteção contra defeitos internos, sobrecargas e curtos-circuitos?</i>	Sim.		

APÊNDICE J - Subestação 09

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
1	10.3.9-d 10.10.1 NR 26 NBR 14039	A sala ou subestação esta identificada? <i>Item 10.10.1-c – NR-10</i>	Sim		
2		Existe sinalização restringindo a entrada de pessoas não autorizadas, sendo permitida entrada somente de pessoal BA4 e BA5? <i>Item 9.1.6 – NBR 14039</i>	Não	A subestação é mantida trancada e somente o pessoal BA4 e BA5 tem acesso as subestações.	Deve ser instalada uma placa de sinalização que informe que somente pessoas autorizadas podem adentrar nesta área.
3		A área da subestação esta cercada por alambrado de tela adequado (altura mínima de 2m e malha inferior a 50 mm)	N/A	A subestação é construída em alvenaria.	
4		Estão visíveis sinalizações de advertência quanto aos riscos elétricos e à restrição ou impedimento de acesso? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039</i> <i>Item 10.3.9-d – NR-10</i>	Parcialmente	Sinalização quanto aos riscos elétricos existe, porém, quanto à restrição de acesso não.	É recomendado que seja instalada placa quanto a restrição e impedimento de acessos.
5	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As portas são metálicas ou de material não combustível (largura mínima de 0,80 m)? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039</i> <i>Item 10.3.9-d – NR 10</i>	Sim		
6		As portas da sala abrem para fora? <i>Item 9.22 – NBR 14039</i>	Sim		
7		Estão instaladas alavancas anti-pânico para abertura das portas em situações de emergência? <i>Item 23.3.7 – NR-23</i> <i>Item 9.3.2.6 – NBR 14039</i>	Não		É recomendada a instalação de portas que tenham instaladas alavancas anti-panico.
8		Encontra-se instalado um sistema de iluminação de emergência indicando a rota de abandono da área? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Parcialmente	Existe o sistema de iluminação de emergência, porém, não existem placas que indiquem a rota de abandono.	Instalar sinalização que indique a rota de abandono.
09	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	A sala tem um sistema de detecção de incêndio com alarme externo em local monitorado?	Sim.		
10	NBR 14039	As janelas com vidro estão protegidas com telas metálicas? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Sim.		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
11	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As passagens de cabos elétricos da sala ou da subestação estão vedadas com material anti-chama? <i>Item 6.2.9.6 – NBR 14039</i>	Sim.		
12		Para transformadores com óleo isolante, há um dique de contenção para o caso de vazamento de óleo? <i>Item 5.8 – NBR-14039</i>	N/A	<i>Transformadores a Seco</i>	
13		Na contenção de óleo, foi construída uma caixa de brita com função de corta-chama? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	N/A	<i>Transformadores a Seco</i>	
14		Existe parede corta fogo entre transformadores e entre transformadores e outros equipamentos? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	N/A	<i>Existe um involucro metálico</i>	
15	10.10 10.3 NBR 14039	As áreas da sala com painéis de baixa tensão, painéis de média e postos de transformação estão delimitadas?	Sim.		
16		Existe iluminação de emergência para execução de pequenos reparos? <i>Item 9.3.2.8 – NBR 14039</i>	Parcialmente	<i>Existe iluminação porém a sala é muito grande para uma luminária somente.</i>	<i>Recomendamos que seja instalada mais de uma luminária.</i>
17		A sala ou subestação está protegida contra a entrada de animais? <i>Item 4.3 – NBR 14039</i> <i>Item 4.2.6 – NBR 5410</i>	Sim.	<i>As entradas de cabos são vedadas e não existem vãos suficientes para a entrada de animais na subestação.</i>	
18	10.3.4 NBR 14039	A sala ou subestação dispõe de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	Sim.		
19		As estruturas metálicas, alambrados, portas, painéis, equipamentos e componentes elétricos estão aterrados? <i>Item 5.1.2 – NBR 14039</i>	Sim.		
20	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão disponíveis na sala ou subestação? <i>Item 6.1.7.1 – NBR 14039</i>	Sim		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
21		Os diagramas unifilares estão atualizados? Item 6.1.7.1 – NBR 14039	<i>Sim.</i>		
22		Nos diagramas unifilares estão representados os dispositivos de proteção, seccionamento e intertravamento? Item 10.2.3 – NR 10	<i>Sim.</i>		
23	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	No diagrama unifilar esta representado o sistema de aterramento adotado para a instalação? Item 10.2.3 – NR-10	<i>Não</i>		Recomendamos que no diagrama unifilar seja representado o sistema de aterramento adotado na instalação.
24	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR IEC 60439-1	Os equipamentos e painéis elétricos estão identificados? Item 6.1.5.1 – NBR 14039 Item 5.1.– NBR IEC 60439	<i>Sim.</i>		
25		Existe identificação na parte traseira dos painéis?	<i>Não</i>	Não existe identificação na parte traseira dos painéis	
26		Os cubículos, compartimentos e gavetas estão adequadamente identificados? Item 6.1.5.1 – NBR 14039	<i>Sim</i>		
27		Os cabos e circuitos estão, devidamente identificados com tag number, cores ou anilhas? Item 6.1.5.3 – NBR 14039	<i>Sim</i>		
28		Os inter-travamentos operacionais estão identificados e estão disponíveis instruções de operação?	Parcialmente	Estão identificados mas não existe instruções.	Criar instruções para correta operação.
29		Nos dispositivos de seccionamento estão identificadas as posições de ligado, desligado e bloqueado? Item 5.4 – NBR-14039	<i>Sim.</i>		
30		Nos dispositivos de manobra as posições desligado (vermelho) e ligado (verde) estão identificadas?	<i>Sim.</i>		
31	10.5.1 10.5.2 10.10.1	Os dispositivos de seccionamento permitem o uso de cadeado ou outros meios que impeçam sua reversão?	<i>Sim.</i>		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
32	10.1.2 10.2.8.2 NBR IEC 64039-01 NBR IEC 62271 NBR 14039	As portas dos painéis elétricos tem dispositivos de bloqueio que impedem a sua abertura com o painel energizado? Item 7.6.4 – NBR IEC 60439	Parcialmente.	Existem dispositivos de bloqueio porem os mesmos foram retirados para a realização de inspeção termográfica.	
33	NBR 5410	Existe um botão de desligamento de emergência da energia da sala ou subestação? Item 4.1.5.1 – NBR 14039 Item 4.1.7 – NBR 5410	Parcialmente	Existe um botão de desligamento no comando remoto mas não é um botão de emergência	Instalação de um botão de desligamento de emergência.
34		Existe comando remoto dos dispositivos de manobra?	Sim		
35	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	As partes vivas (internas ou externas dos painéis) são protegidas por barreiras ou obstáculos de modo a evitar contato acidental?	Sim.		
36	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR 5410 NBR IEC 60439-1	O distanciamento entre componentes e partes vivas no interior dos painéis possibilita intervenções seguras?	Sim.		
37		Bandejas, eletrocalhas e leitos estão aterrados? Item 5.1.2 – NBR 14039 Item 5.1.2.2.3 – NBR 5410	Sim.		
38		O estado de conservação e sustentação dos leitos, eletrocalhas e eletrodutos é adequado?	Sim.		
39		Necessária eliminação de furação existente?	Não. (atende)		
40	10.4.4 NBR 5410	Os equipamentos elétricos apresentam sinais de manutenção preventiva ? Item 8.2 – NBR 14039	Sim	É realizada manutenção anual nos equipamentos.	
41	NBR 14039	Os relés de proteção apresentam sinais de calibração e aferição?	Sim	Os equipamentos são testados anualmente.	

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
42	NBR 14039	A sala ou subestação esta limpa? <i>Item 8.2.2.2 – NBR 14039</i>	Sim.	É realizada limpeza nas áreas de circulação a cada 3 meses e no restante anualmente.	
43	NBR 14039	A proteção de sobrecorrente é realizada através de secundário na subestação? <i>Item 5.3.4.1 – NBR 14039</i>	Sim.	É realizada através de relé secundário.	
44	10.5.1	Esta disponível na sala ou na subestação um dispositivo de aterramento temporário para equalização de potencial dos circuitos energizados?	Parcialmente.	Existe aterramento temporário na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um aterramento temporário na subestação.
45		Esta disponível um detector de tensão para constatação de ausência de tensão nos circuitos de média tensão e baixa tensão?	Parcialmente.	Existe detector de tensão na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um detector de tensão na subestação.
46		As ferramentas são adequadas para intervenções de manutenção elétrica?	Sim.		
47	NR 6	<i>Esta disponível na sala ou subestação roupa para proteção contra queimadura por arco elétrico?</i>	Parcialmente.	Existe vestimenta na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização de vestimenta na subestação.
48		<i>Esta disponível na sala luva isolante?</i>	Parcialmente.	Existe luva isolante na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de luva isolante na subestação.
49		<i>Esta disponível na sala bastão isolante e bastão de salvamento?</i>	Parcialmente.	Os bastões ficam na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização dos bastões nas subestações.

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
50		<i>O local onde ficam guardados os EPIs é adequado?</i>	Parcialmente.	O local de guarda das luvas é.	Quando os EPIs e EPCs forem disponibilizados deve-se arrumar local adequado para guarda
51	NBR 14039	<i>Existe proteção de micro chaves de fim de curso nas chaves seccionadoras</i>	Sim.		
52		<i>Os para-raios são poliméricos?</i>	Sim.		
53		<i>É realizada manutenção preditiva com termografia e ultrassom?</i>	Sim.		
54		<i>Os transformadores têm dispositivos de proteção contra defeitos internos, sobrecargas e curtos-circuitos?</i>	Sim.		

APÊNDICE K - Subestação 10

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
1	10.3.9-d 10.10.1 NR 26 NBR 14039	A sala ou subestação esta identificada? <i>Item 10.10.1-c – NR-10</i>	Sim		
2		Existe sinalização restringindo a entrada de pessoas não autorizadas, sendo permitida entrada somente de pessoal BA4 e BA5? <i>Item 9.1.6 – NBR 14039</i>	Não	A subestação é mantida trancada e somente o pessoal BA4 e BA5 tem acesso as subestações.	Deve ser instalada uma placa de sinalização que informe que somente pessoas autorizadas podem adentrar nesta área.
3		A área da subestação esta cercada por alambrado de tela adequado (altura mínima de 2m e malha inferior a 50 mm)	N/A	A subestação é construída em alvenaria.	
4		Estão visíveis sinalizações de advertência quanto aos riscos elétricos e à restrição ou impedimento de acesso? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039</i> <i>Item 10.3.9-d – NR-10</i>	Parcialmente	Sinalização quanto aos riscos elétricos existe, porém, quanto à restrição de acesso não.	É recomendado que seja instalada placa quanto a restrição e impedimento de acessos.
5	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As portas são metálicas ou de material não combustível (largura mínima de 0,80 m)? <i>Item 9.1.9 – NBR 14039</i> <i>Item 10.3.9-d – NR 10</i>	Sim		
6		As portas da sala abrem para fora? <i>Item 9.22 – NBR 14039</i>	Sim		
7		Estão instaladas alavancas anti-pânico para abertura das portas em situações de emergência? <i>Item 23.3.7 – NR-23</i> <i>Item 9.3.2.6 – NBR 14039</i>	Não		É recomendada a instalação de portas que tenham instaladas alavancas anti-panico.
8		Encontra-se instalado um sistema de iluminação de emergência indicando a rota de abandono da área? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Parcialmente	Existe o sistema de iluminação de emergência, porém, não existem placas que indiquem a rota de abandono.	Instalar sinalização que indique a rota de abandono.
09	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	A sala tem um sistema de detecção de incêndio com alarme externo em local monitorado?	Sim.		
10	NBR 14039	As janelas com vidro estão protegidas com telas metálicas? <i>Item 9.2.1.3 – NBR 14039</i>	Sim.		

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
11	10.9.4 10.12 NR-23 NBR 14039	As passagens de cabos elétricos da sala ou da subestação estão vedadas com material anti-chama? <i>Item 6.2.9.6 – NBR 14039</i>	Sim.		
12		Para transformadores com óleo isolante, há um dique de contenção para o caso de vazamento de óleo? <i>Item 5.8 – NBR-14039</i>	N/A	<i>É uma instalação abrigada com piso impermeável e soleira adequada.</i>	
13		Na contenção de óleo, foi construída uma caixa de brita com função de corta-chama? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	N/A		
14		Existe parede corta fogo entre transformadores e entre transformadores e outros equipamentos? <i>Item 5.8 – NBR 14039</i>	Sim		
15	10.10 10.3 NBR 14039	As áreas da sala com painéis de baixa tensão, painéis de média e postos de transformação estão delimitadas?	Sim.		
16		Existe iluminação de emergência para execução de pequenos reparos? <i>Item 9.3.2.8 – NBR 14039</i>	Parcialmente	<i>Existe iluminação porém a sala é muito grande para uma luminária somente.</i>	<i>Recomendamos que seja instalada mais de uma luminária.</i>
17		A sala ou subestação está protegida contra a entrada de animais? <i>Item 4.3 – NBR 14039</i> <i>Item 4.2.6 – NBR 5410</i>	Sim.	<i>As entradas de cabos são vedadas e não existem vãos suficientes para a entrada de animais na subestação.</i>	
18	10.3.4 NBR 14039	A sala ou subestação dispõe de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	Sim.		
19		As estruturas metálicas, alambrados, portas, painéis, equipamentos e componentes elétricos estão aterrados? <i>Item 5.1.2 – NBR 14039</i>	Sim.		
20	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão disponíveis na sala ou subestação? <i>Item 6.1.7.1 – NBR 14039</i>	Não	<i>Existe um quadro na subestação em branco</i>	<i>Recomenda-se que o diagrama unifilar seja disponibilizado na sala.</i>

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
21	10.2.3 NBR 14039	Os diagramas unifilares estão atualizados? <i>Item 6.1.7.1 – NBR 14039</i>	<i>Não</i>	<i>Esta sem diagrama unifilar na sala</i>	<i>Recomenda-se que seja disponibilizado o diagrama</i>
22		Nos diagramas unifilares estão representados os dispositivos de proteção, seccionamento e intertravamento? <i>Item 10.2.3 – NR 10</i>	<i>Não</i>	<i>Esta sem diagrama unifilar na sala</i>	<i>Recomenda-se que seja disponibilizado o diagrama</i>
23	<i>10.2.3 NBR 14039 NBR 5410</i>	No diagrama unifilar esta representado o sistema de aterramento adotado para a instalação? <i>Item 10.2.3 – NR-10</i>	<i>Não</i>	<i>Esta sem diagrama unifilar na sala</i>	<i>Recomenda-se que seja disponibilizado o diagrama</i>
24	<i>10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR IEC 60439-1</i>	Os equipamentos e painéis elétricos estão identificados? <i>Item 6.1.5.1 – NBR 14039 Item 5.1.– NBR IEC 60439</i>	<i>Sim.</i>		
25		Existe identificação na parte traseira dos painéis?	<i>Não</i>	Não estão identificadas as partes traseiras dos painéis	<i>Recomenda-se que seja identificada a parte traseira dos painéis</i>
26		Os cubículos, compartimentos e gavetas estão adequadamente identificados? <i>Item 6.1.5.1 – NBR 14039</i>	<i>Sim</i>		
27		Os cabos e circuitos estão, devidamente identificados com tag number, cores ou anilhas? <i>Item 6.1.5.3 – NBR 14039</i>	<i>Sim</i>		
28		Os inter-travamentos operacionais estão identificados e estão disponíveis instruções de operação?	<i>Não</i>	Os intertravamentos não estão identificados e não há instruções de operação.	Identificar os intertravamentos e criar instruções para correta operação.
29	Nos dispositivos de seccionamento estão identificadas as posições de ligado, desligado e bloqueado? <i>Item 5.4 – NBR-14039</i>	<i>Não</i>	<i>Não estão identificadas as posições</i>	<i>Recomenda-se que seja trocada a luva de manobra das chaves seccionadoras</i>	
30	Nos dispositivos de manobra as posições desligado (vermelho) e ligado (verde) estão identificadas?	<i>Sim.</i>			
31	<i>10.5.1 10.5.2 10.10.1</i>	Os dispositivos de seccionamento permitem o uso de cadeado ou outros meios que impeçam sua reversão?	<i>Não</i>	<i>Não estão identificadas as posições</i>	<i>Recomenda-se que seja trocada a luva de manobra das chaves seccionadoras</i>

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
32	10.1.2 10.2.8.2 NBR IEC 64039-01 NBR IEC 62271 NBR 14039	As portas dos painéis elétricos tem dispositivos de bloqueio que impedem a sua abertura com o painel energizado? Item 7.6.4 – NBR IEC 60439	Parcialmente.	Existem dispositivos de bloqueio porem os mesmos foram retirados para a realização de inspeção termográfica.	
33	NBR 5410	Existe um botão de desligamento de emergência da energia da sala ou subestação? Item 4.1.5.1 – NBR 14039 Item 4.1.7 – NBR 5410	Parcialmente	Existe o comando remoto mas não um botão de emergência	Instalação de um botão de desligamento de emergência.
34		Existe comando remoto dos dispositivos de manobra?	Sim		
35	10.2.3 NBR 14039 NBR 5410	As partes vivas (internas ou externas dos painéis) são protegidas por barreiras ou obstáculos de modo a evitar contato acidental?	Sim.		
36	10.3.9 10.10.1-a 10.10.1-b NBR 14039 NBR 5410 NBR IEC 60439-1	O distanciamento entre componentes e partes vivas no interior dos painéis possibilita intervenções seguras?	Sim.		
37		Bandejas, eletrocalhas e leitos estão aterrados? Item 5.1.2 – NBR 14039 Item 5.1.2.2.3 – NBR 5410	Sim.		
38		O estado de conservação e sustentação dos leitos, eletrocalhas e eletrodutos é adequado?	Sim.		
39		Necessária eliminação de furação existente?	Sim. (Não atende)		
40	10.4.4 NBR 5410	Os equipamentos elétricos apresentam sinais de manutenção preventiva ? Item 8.2 – NBR 14039	Sim	É realizada manutenção anual nos equipamentos.	
41	NBR 14039	Os relés de proteção apresentam sinais de calibração e aferição?	Sim	Os equipamentos são testados anualmente.	

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
42	NBR 14039	A sala ou subestação esta limpa? <i>Item 8.2.2.2 – NBR 14039</i>	Sim.	É realizada limpeza nas áreas de circulação a cada 3 meses e no restante anualmente.	
43	NBR 14039	A proteção de sobrecorrente é realizada através de secundário na subestação? <i>Item 5.3.4.1 – NBR 14039</i>	Sim.	É realizada através de relé secundário.	
44	10.5.1	Esta disponível na sala ou na subestação um dispositivo de aterramento temporário para equalização de potencial dos circuitos energizados?	Parcialmente.	Existe aterramento temporário na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de um aterramento temporário na subestação.
45		Esta disponível um detector de tensão para constatação de ausência de tensão nos circuitos de média tensão e baixa tensão?	Sim		
46		As ferramentas são adequadas para intervenções de manutenção elétrica?	Sim.		
47	NR 6	<i>Esta disponível na sala ou subestação roupa para proteção contra queimadura por arco elétrico?</i>	Parcialmente.	Existe vestimenta na sala de manutenção.	É necessária a disponibilização de vestimenta na subestação.
48		<i>Esta disponível na sala luva isolante?</i>	Parcialmente.	Existe luva isolante na sala de manutenção. Mas não na subestação.	É necessária a disponibilização de luva isolante na subestação.
49		<i>Esta disponível na sala bastão isolante e bastão de salvamento?</i>	Parcialmente.	Existe bastão isolante	É necessária a disponibilização de bastão de salvamento na subestação

n° do Item	Item da NR 10	Descrição do Item	Situação	Observações	Recomendações
50		<i>O local onde ficam guardados os EPIs é adequado?</i>	Parcialmente.	O local de guarda das luvas é.	Quando os EPIs e EPCs forem disponibilizados deve-se arrumar local adequado para guarda
51	NBR 14039	<i>Existe proteção de micro chaves de fim de curso nas chaves seccionadoras</i>	Sim.		
52		<i>Os para-raios são poliméricos?</i>	Sim.		
53		<i>É realizada manutenção preditiva com termografia e ultrassom?</i>	Sim.		
54		<i>Os transformadores têm dispositivos de proteção contra defeitos internos, sobrecargas e curtos-circuitos?</i>	Sim.		