

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROTÉCNICA
ENGENHARIA DA CONFIABILIDADE

GISELE MARIA DE OLIVEIRA SALLES

**ANÁLISE DOS DADOS DE VIDA DOS TRANSFORMADORES DA
USINA HIDROELÉTRICA GOVERNADOR BENTO MUNHOZ DA
ROCHA NETTO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2014

GISELE MARIA DE OLIVEIRA SALLES

**ANÁLISE DOS DADOS DE VIDA DOS TRANSFORMADORES DA
USINA HIDROELÉTRICA GOVERNADOR BENTO MUNHOZ DA
ROCHA NETTO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-Graduação,
Especialização em Engenharia da Confiabilidade do
Departamento Acadêmico de Eletrotécnica (DAELT) da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR),
como requisito parcial para obtenção do título de
Especialista em Engenharia da Confiabilidade.

Orientador: Prof. Emerson Rigoni, Dr. Eng.

Co-orientador: Cid Augusto Costa

CURITIBA

2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu pai Tadeu Abel Carvalho Salles e a minha mãe Célia Maria de Oliveira Salles que sempre me incentivaram a seguir aprimorando meus conhecimentos e a quem eu agradeço imensamente pelo apoio, carinho e compreensão.

Gostaria de reconhecer o apoio do meu namorado quem me apoiou para a execução desta monografia e me incentivou a sempre seguir em frente superando todas as dificuldades.

Agradeço a Copel Geração e Transmissão S.A. que custeou toda a especialização e disponibilizou os dados para este trabalho e sem a qual a execução desta monografia não seria possível.

Reconheço o apoio dos meus colegas de trabalho e de classe Daniel Benetti quem me auxiliou no trabalho, assim como os colegas de classe que me ajudaram na obtenção dos conhecimentos básicos e compartilharem diferentes experiências durante a especialização.

Gostaria de agradecer ao Professor Dr. Emerson Rigoni quem me orientou na execução deste estudo e da minha vida profissional pela paciência, incentivo e dedicação, também ao Professor Claudio Spanó no esclarecimento da aplicação de alguns conceitos utilizados no trabalho. Além dos demais professores que contribuíram com o conhecimento obtido com a especialização na Universidade Tecnológica do Paraná (UTFPR).

RESUMO

SALLES, Gisele M. de O. **ANÁLISE DOS DADOS DE VIDA DOS TRANSFORMADORES DA USINA HIDROELÉTRICA GOVERNADOR BENTO MUNHOZ DA ROCHA NETTO**. 2014. 254 f. Monografia do Curso de Especialização em Engenharia da Confiabilidade – Departamento Acadêmico de Eletrotécnica, Universidade Tecnológica do Paraná – UTFPR. Curitiba, 2014.

Esta monografia tem por objetivo mostrar como as ferramentas da Engenharia da Confiabilidade podem contribuir para o gerenciamento estratégico da manutenção nas usinas hidroelétricas, tanto com relação à fase de diagnóstico e a otimização das práticas de manutenção, como na busca de resultados mais efetivos no que diz respeito à: disponibilidade, prolongamento da vida útil da instalação, além de evitar as altas taxas de multas, as quais as concessionárias podem ser submetidas caso haja falta de energia para o consumidor. A pesquisa é aplicada e utiliza o método bibliográfico e documental, com base na análise de dados fornecidos pela Companhia Paranaense de Energia (Copel). Quanto aos resultados, pretende-se verificar a viabilidade da aplicação das periodicidades das manutenções propostas pela empresa para os transformadores da usina em questão, além de sugerir possíveis melhorias garantindo a confiabilidade destes equipamentos essenciais para o fornecimento de energia a um preço competitivo de mercado.

Palavras-chave: Transformadores de Potência. Confiabilidade. Manutenção Baseada em Confiabilidade. Análise de Dados de Vida.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Transformador Aberto.....	23
Figura 2 – Tanque.....	25
Figura 3 – Chave Comutadora com Contatos Fixos, Móveis e Haste de Posicionamento.....	28
Figura 4 – Sistema de Resfriamento.....	29
Figura 5– Bucha.....	30
Figura 6 – Sistema Composto por Diversos Componentes	49
Figura 7 –Componentesem Série.....	58
Figura 8 – Componentesem Paralelo Simples	59
Figura 9 – RBD de um Transformador Elevador de GBM.....	63
Figura 10 –Subsistemas Críticos do Equipamento.....	72

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1– Influência dos Parâmetros na Função Densidade de Probabilidade de Weibull.....	42
Gráfico 2–Relação entre Parâmetro de Forma e Curva da Banheira.....	43
Gráfico 3 - Confiabilidade como a Área sob a pdf.....	53
Gráfico 4 – Função Probabilidade de Reparo versus o tempo	64
Gráfico 5 – Função Densidade de Probabilidade versus Tempo em Anos com o RBD	65
Gráfico 6 – Função Taxa de Reparo versus o Tempo com RBD	66
Gráfico 7 – Função da Manutenibilidade versus Tempo	67
Gráfico 8– Função Probabilidade de execução da manutenção corretiva	69
Gráfico 9– Probabilidade de execução da manutenção preventiva	70
Gráfico 10 – Subsistemas Críticos do Sistema em 15 anos.....	71

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	TEMA	16
1.2	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	17
1.3	PROBLEMAS E PREMISSAS	17
1.4	OBJETIVO	18
1.4.3	Objetivo Geral	18
1.4.2	Objetivos Específicos	18
1.5	JUSTIFICATIVA	19
1.6	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	20
1.7	EMBASAMENTO TEÓRICO	21
1.8	ESTRUTURA DO TRABALHO	21
2	TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA	22
2.1	ASPECTOS GERAIS	22
2.2	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	22
2.3	PRINCIPAIS COMPONENTES	22
2.3.1	Enrolamentos	23
2.3.2	Tanque	24
2.3.3	Líquido Isolante	25
2.3.4	Comutador de Taps (derivações)	27
2.3.10	Sistema de Resfriamento	28
2.3.11	Buchas	29
2.3.12	Transformadores de Corrente de Bucha	30
2.4	SÍNTESE E CONCLUSÃO DO CAPÍTULO	30
3	ENGENHARIA DA CONFIABILIDADE	32
3.1	INTRODUÇÃO	32
3.2	PARÂMETROS DA CONFIABILIDADE	33
3.3	OUTRAS DEFINIÇÕES LIGADAS À CONFIABILIDADE	34
3.4	A INFLUÊNCIA DA MANTENABILIDADE NA DISPONIBILIDADE	37
3.5	OS TIPOS DE MANUTENÇÃO	37
3.4	ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	40

3.4.1	Implicações práticas	41
3.4.2	Análise estatística de falhas	41
3.4.3	Paradas Administrativas	43
3.5	ANÁLISE FÍSICA DAS FALHAS	45
3.5	IMPORTÂNCIA DA CONFIABILIDADE ESTÁTICA	47
3.7	SINTESE E CONCLUSÃO DO CAPÍTULO	48
4	ANÁLISE DE DADOS DE VIDA.....	49
4.1	INTRODUÇÃO	49
4.1.1	Introdução a análise de confiabilidade de sistemas.....	49
4.2	DIAGRAMAS DE BLOCOS DE CONFIABILIDADE (RBD)	50
4.2.1	Blocos de confiabilidade.....	50
4.3	NOÇÕES BASICAS DE PROBABILIDADE	52
4.3.1	Distribuições.....	54
4.4	RBD E A CONFIABILIDADE DO SISTEMA ANALÍTICO.....	56
4.4.1	Sistemas em série.....	57
4.4.2	Sistema em paralelo simples	58
4.5	SINTESE E CONCLUSÃO DO CAPÍTULO	61
5	CONFIABILIDADE DOS TRANSFORMADORES ELEVADORES DA UHE GBM	62
5.1	INTRODUÇÃO	62
5.2	TRATAMENTO DOS DADOS	62
5.3	RBD DO TRANSFORMADOR E A CONFIABILIDADE DO SISTEMA	63
5.4	FUNÇÃO PROBABILIDADE DE REPARO PELA IDADE DO EQUIPAMENTO	63
5.5	FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE DE FALHA	64
5.6	FUNÇÃO TAXA DE REPARO	65
5.7	MANTENABILIDADE DO SISTEMA.....	66
5.8	PROBABILIDADE DE REPARO EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DA MANUTENÇÃO CORRETIVA.....	67
5.9	PROBABILIDADE DA EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM RELAÇÃO AO TEMPO	69
5.10	CONFIABILIDADE ESTÁTICA	70
5.11	MELHORANDO A CONFIABILIDADE	71
6	CONCLUSÃO.....	75
6.1	TRABALHOS FUTUROS	75
	REFERÊNCIAS	77

APÊNDICE	79
-----------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO

No presente capítulo são descritas as considerações iniciais sobre o trabalho em questão, os aspectos referentes à definição do tema, assim como sua delimitação, o problema abordado, a justificativa, os seus objetivos gerais e específicos, a metodologia de pesquisa utilizada e a estrutura deste trabalho.

1.1TEMA

O sistema elétrico de potência nacional aumentou substancialmente em virtude do crescimento da demanda no consumo de 11,31% entre 2006 e 2010 (INFORLEGIS - O BLOG DA ENERGIA, 2012), como consequência há uma maior utilização dos equipamentos e maior exigência de desempenho e confiabilidade a um preço competitivo. A previsão é de que sejam investido mais de R\$ 230 bilhões nos segmentos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica nesta década (INFORLEGIS - O BLOG DA ENERGIA, 2012). Para suprir a demanda com previsão de um aumento de 4,8% ao ano entre 2011 e 2020, em paralelo a isto a capacidade de geração irá passar de 110 mil MW para 171 mil MW em 2020 (INFORLEGIS - O BLOG DA ENERGIA, 2012).

Neste contexto, é necessário que a manutenção seja estrategicamente gerenciada mantendo seu foco na confiabilidade, na disponibilidade, no gerenciamento do ciclo de vida dos componentes e na eficácia das ações de manutenção, já que para o setor elétrico as boas práticas na gestão de ativos ainda são incipientes quando comparadas à potencialidade do setor.

O presente trabalho pretende mostrar como as ferramentas de confiabilidade podem contribuir para o gerenciamento estratégico da manutenção nas usinas, tanto com relação à fase de diagnóstico e a otimização das práticas de manutenção, como na busca de resultados mais efetivos com relação à disponibilidade e prolongamento da vida útil da instalação.

1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Para a delimitação da pesquisa serão analisados de forma qualitativa e quantitativa o programa de manutenção dos transformadores de potência de uma empresa, do segmento de geração de energia hidroelétrica, considerando os dados entre 2001 e 2012.

1.3 PROBLEMAS E PREMISSAS

Na geração de energia elétrica, para o planejamento da gestão de ativos precisa-se levar em conta a significativa preocupação com o fornecimento ininterrupto para o consumidor e as altas multas decretadas pela legislação e fiscalizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Segundo este órgão legislador a resolução nº 161, 20 abril de 2001, a menor penalidade a ser paga é de R\$ 100.000,00 mais o pagamento da energia elétrica não produzida podendo até chegar à suspensão temporária para participar de licitações de novas concessões, permissões ou autorizações, bem como para realizar qualquer operação do tipo fusão, aquisição ou incorporação, assim como o impedimento de contratar com a ANEEL e de recebimento de autorização para executar serviços e instalações de energia elétrica (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2001). De acordo com a mesma agência fiscalizadora, a resolução normativa nº 63, 12 de maio de 2004 a empresa pode vir a perder a concessão caso não administre de maneira adequada ou eficiente os ativos.

Para manter a competitividade, é necessário haver um bom planejamento dos ativos, otimizando os níveis de confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos, para que isto aconteça à manutenção é um ponto crucial, pois tem a função de assegurar que ativos físicos mantenham e/ou retornem as suas condições operacionais conforme a especificação do projeto.

Se houver uma gestão correta dos ativos, pode-se reduzir custos, como por exemplo no que diz respeito ao aumento da disponibilidade dos equipamentos e a redução do consumo de peças e de mão de obra. Cada vez mais há uma preocupação com os modelos emergentes

de negócios baseados no desempenho, os quais têm aumentado o seu grau de importância crítica dos ativos confiáveis para a conquista de fluxos novos e substanciais de receita.

A confiabilidade e a manutenção de ativos são componentes essenciais para uma estratégia intensiva de negócio, bem como para se conseguir um alto desempenho. Quando se consegue instalar um programa formal para gestão de confiabilidade e manutenção de ativos, em consequência as empresas de alto desempenho conseguem ter a capacidade máxima produtiva dos seus equipamentos e prolongam sua vida útil. Ao se conseguir obter uma utilização mais prolongada e eficiente dos equipamentos muitas vezes permite postergar os custos de capital de substituição.

1.4 OBJETIVO

1.4.3 Objetivo Geral

Determinar quantitativamente os indicadores/métricas de confiabilidade dos transformadores de Governador Bento Munhoz da Rocha Netto (UHE GBM) do segmento de geração de energia hidroelétrica.

1.4.2 Objetivos Específicos

Este trabalho também deverá atender aos seguintes objetivos específicos, para cumprimento do objetivo geral:

1. Dividir o transformador em subsistemas/componentes para que se construa o diagrama de blocos do transformador.
2. Construir o diagrama de blocos de confiabilidade do transformador.
3. Calcular os índices de confiabilidade dos subsistemas/componentes e dos transformadores.

4. Identificar os subsistemas e os componentes mais críticos dos transformadores.
5. Validar com os especialistas os resultados deste trabalho.

1.5 JUSTIFICATIVA

As ferramentas utilizadas para calcular a confiabilidade como, por exemplo, o diagrama de blocos, são úteis para se analisar o sistema e verificar o seu comportamento, ajudando a encontrar a solução de determinados problemas no processo, pois auxiliam encontrar parâmetros para subsidiar as tomadas de decisões de uma maneira mais consistente, (KECECIOGLU, 2010). Outras vantagens são a diminuição de paradas não programadas, menores custos de manutenção, operação, apoio e menores possibilidades de acidentes.

Para diminuir os gastos com o produto é preciso encontrar o ponto ótimo da confiabilidade em relação aos benefícios encontrados, deve-se saber a relação custo x benefício pela implantação da confiabilidade.

Obter maior confiabilidade também interfere na razão de capital de giro/receita, permitindo inventários reduzidos no que se refere às peças de reposição pode ser uma iniciativa de alto impacto e de curta duração onde inúmeras vezes paga o investimento em programas de confiabilidade. As empresas que possuem um alto desempenho normalmente abordam a manutenção de uma maneira organizada e proativa, utilizando-se uma estratégia holística para se conseguir excelência na confiabilidade e desempenho de ativos. O investimento na excelência constante em termos de confiabilidade é comparativamente pequeno, considerando-se os benefícios gerados em qualquer ciclo de negócio. Há quatro fatores críticos para que haja o sucesso: Forte interesse e adesão dos executivos; Uma estratégia eficiente, formal e proativa; Forte motivação e habilidade dos funcionários; Experiência na produção de melhorias sustentáveis. Os objetivos deste tipo de abordagem são de aumentar a segurança e a receita, além de se ter economias quantificáveis. Identificar precocemente no processo as oportunidades de elevado impacto e valor, auxiliar a acelerar o investimento inicial e incentivam a transferência de capacidade, enquanto nas etapas seguintes reforça as potencialidades internas, de modo que o conhecimento e a perícia ficam internalizados. Segundo a experiência do autor, conforme o custo de capital sobe, o grau de

importância de uma execução eficiente do ativo se verifica cada vez mais importante para se diminuir o custo operacional.

1.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste trabalho será utilizada a pesquisa científica aplicada. Será necessário pesquisar no sistema de operação e manutenção utilizado na empresa os dados referentes às falhas dos transformadores e, de maneira quantitativa, transformá-los em informações para auxiliar na tomada de decisão.

De acordo com Schwartzman (2014) este estudo é caracterizado como uma pesquisa científica aplicada, pois tem por finalidade possibilitar a maior familiaridade com o problema, assim como tem implicação prática específica.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa é do tipo explicativa, pois é a que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. Por isso mesmo, é o tipo mais complexo e delicado, já que o risco de cometer erros aumenta consideravelmente (GIL, 2010, p.28).

No que diz respeito à obtenção de dados e o objeto de estudo, esta pesquisa é classificada como bibliográfica, documental e de campo, pois será necessário fazer uma pesquisa a partir do referencial teórico de autores especialistas no tema para possibilitar o embasamento teórico para o desenvolvimento do trabalho. Com relação à pesquisa documental, esta foi necessária para se obter as informações quanto aos procedimentos operacionais. Também será realizado uma pesquisa em conjunto aos usuários para se obter os dados necessário para auxiliar na elaboração do trabalho.

O método de pesquisa utilizado foi dividido em cinco partes, na primeira etapa será feita uma revisão literária sobre os transformadores e sobre a ferramenta de confiabilidade Diagramas de Blocos de Confiabilidade – RBD. Na etapa 2 será feita a pesquisa documental sobre os procedimentos de manutenção dos transformadores elevadores de UHE GBM. A etapa seguinte será para realizar uma pesquisa de campo junto com a equipe técnica da usina, cuja finalidade será tirar algumas dúvidas sobre os dados das manutenções e das movimentações dos equipamentos. Na etapa 4, serão feitas as análises dos dados no software

e finalmente a etapa 5 onde será feita a conclusão do trabalho.

1.7 EMBASAMENTO TEÓRICO

Com o intuito de fundamentar o presente estudo, primeiramente será feito um breve resumo das características dos principais componentes dos transformadores elevadores com base nas informações retiradas dos seguintes autores: Filho (2011), Gamboa (2003) e Soares (2010), bem como guias de manutenção, relatórios técnicos e ordens de serviço disponibilizados pela empresa.

Para o embasamento teórico dos tipos de manutenções, confiabilidade, RBD e distribuições matemáticas serão utilizados documentos da empresa, Kocecioglu (2002), Moubray (2001), Lafraia (2007), Pallerosi (2012) e Reliasoft (2013)

1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO

Excluindo-se o presente Capítulo, os demais possuem o seguinte conteúdo:

- O Capítulo 2 irá apresentar uma descrição do transformador.
- O Capítulo 3 mostrará os principais conceitos da engenharia da confiabilidade, aqui também serão definidos conceitos de manutenção e a relação entre a aplicação de técnicas de manutenção e controle da degradação da confiabilidade de equipamentos.
- No Capítulo 4 é demonstrado como são calculadas as métricas de confiabilidade de sistemas.
- No Capítulo 5 será aplicado o método proposto no sistema escolhido.
- O Capítulo 6 abordará as conclusões do trabalho.
- O Capítulo 7 lista a bibliografia utilizada no trabalho.

2 TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA

2.1 ASPECTOS GERAIS

Define-se transformador (figura 1) como um equipamento elétrico estático, formado por dois ou mais enrolamentos acoplados por meio de um núcleo magnético utilizada em corrente alternada, o qual transfere a energia, por indução eletromagnética, entre circuitos da mesma frequência eletricamente isolados, mas ligados magneticamente (SOARES, 2010).

De acordo com a NBR 5356 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008)

Transformador é um equipamento estático com dois ou mais enrolamentos que, por indução eletromagnética, transforma um sistema de tensão e corrente alternadas em outro sistema de tensão e corrente, de valores geralmente diferentes mas à mesma frequência, com o objetivo de transmitir potência elétrica.

2.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS.

Há uma grande diversidade de classes de transformadores existentes construídos com as mais diversas características, onde todos possuem o mesmo princípio básico: fluxo magnético gerado pela corrente elétrica. Existe no Brasil atualmente, dezenas de indústrias que fabricam transformadores de potência (SOARES, 2010), no entanto no próximo capítulo serão descritos os subsistemas nos quais foram feitas intervenções, conforme o quadro do anexo A.

2.3 PRINCIPAIS COMPONENTES

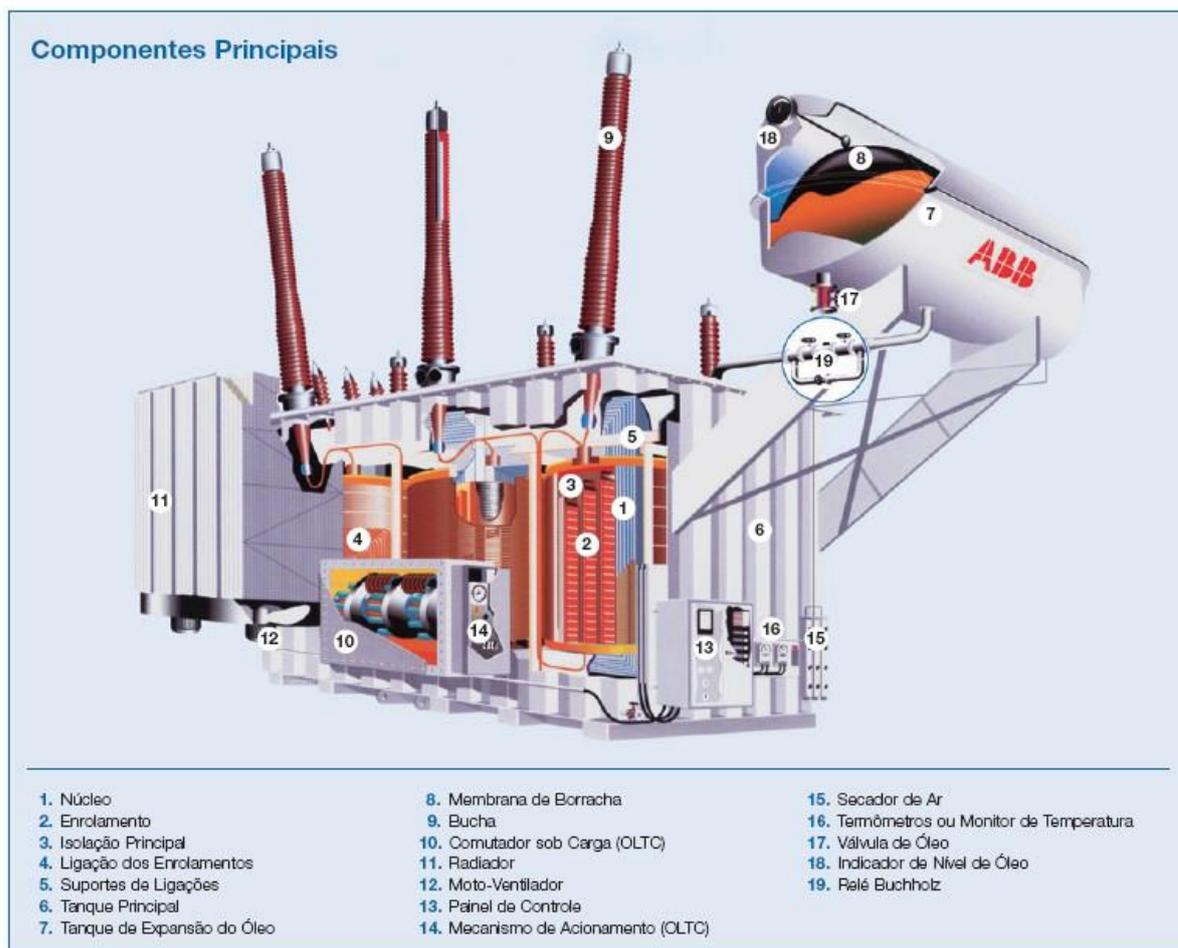


Figura 1 – Transformador Aberto.
Fonte: Soares (2010)

2.3.1 Enrolamentos

Os condutores utilizados nos enrolamentos são confeccionados de cobre eletrolítico trefilado, podendo também ser de alumínio de alta condutibilidade, de secção retangular, isolados com papel ou verniz.

As bobinas de alta tensão (AT), média tensão (MT), baixa tensão (BT) e regulação são montadas concêntricamente e separadas por cilindros de material isolante de alta rigidez dielétrica e mecânica. Primeiro a bobina de BT, depois a bobina de MT, logo após a bobina de AT. É necessário seguir a distribuição das bobinas desta forma, para distanciar a bobina de AT em relação ao núcleo. O primeiro enrolamento deve ser o de BT, por que o núcleo é sempre

aterrado e a diferença de potencial é bem menor em relação aos outros enrolamentos.

Dutos adequados fazem com que haja a circulação entre núcleo, cilindros e enrolamentos do líquido isolante, diminuindo a probabilidade de sobreaquecimento e isolando as diversas partes do transformador. A principal isolação sólida do enrolamento é feita com material celulósico, onde suas características dielétricas são obtidas com o tratamento térmico, retirando uma parte significativa da umidade impregnada no isolante sólido. Perdas no cobre resultam da resistência dos fios de cobre nas espiras primárias e secundárias. As perdas pela resistência do cobre são perdas sob a forma de calor e não podem ser evitadas (SOARES, 2010).

2.3.2 Tanque

É a parte metálica do transformador utilizada para abrigar o núcleo, alojar o óleo isolante, transmitir ao meio exterior o calor gerado na parte ativa e onde são fixados os suportes de sustentação, quando se trata de transformadores para uso em poste. O tanque (Figura 2) é fabricado em várias formas e tamanhos, levando em consideração a potência do transformador, este ativo com potência nominal inicial de cerca de 15 kVA possuem um tanque com formato ovalado e geralmente é responsável pela transferência de calor para o meio externo. Em potências maiores do que estas é preciso usar radiadores com área total de transferência de calor levando em consideração a potência do equipamento.

A construção do tanque precisa ser suficientemente robusta, para conseguir suportar a suspensão como a fixação (transformadores de pequeno porte) do transformador. A escolha por utilizar radiadores em tubo ou em chapa de aço é uma função das características do projeto. O tanque dos transformadores está sujeito a processos acelerados de corrosão, em especial quando são instalados em ambientes agressivos. Dessa maneira, são usadas chapas de aço com características necessárias a esse tipo de ambiente. Experiências verificaram o excelente desempenho dos transformadores construídos em chapa de alumínio especial para uso em ambientes de elevada atmosfera salina. Entretanto, transformadores fabricados com chapa de aço inoxidável não obtiveram bons resultados nos mesmos ambientes. Em ambientes normais, a utilização genérica é a chapa de aço carbono ASTM-1020, devidamente tratada.

Depois de concluído o processo de soldagem, é feito o processo anti-corrosivo. O mais comum usado é o de decapagem do tanque por meio de jateamento abrasivo ao metal quase ao branco ou processo químico. Em seguida, deve ser aplicada internamente uma tinta que serve de base antiferruginosa, com espessura de 30 μm e que não é afetada pelo líquido isolante. A pintura externa é composta por uma base antiferruginosa com espessura mínima de 40 μm o que é conseguido com a aplicação, geralmente, de duas demãos de tinta. Os tanques podem ser aparafusados ou soldados (SOARES, 2010).



Figura 2 – Tanque.
Fonte: Soares (2010)

2.3.3 Líquido Isolante

Mesmo com todos os desenvolvimentos na área de isolantes, o óleo mineral associado ao papel ainda é o sistema de isolamento mais utilizado, devido a relação custo x benefício. Os óleos minerais isolantes possuem baixa viscosidade, são empregados na refrigeração de transformadores, quando transmitem por efeito Joule o calor gerado às paredes do tanque. Além da alta rigidez dielétrica, que elevam o poder dos elementos isolantes ao impregnar-se nestes materiais. Os óleos minerais são usados também em capacitores, disjuntores e cabos elétricos, com funções específicas em cada um destes componentes.

Este fluido é originado por um processo químico de fracionamento de petróleo, para depois passar por um rigoroso sistema de refinação. Possui um ponto de fulgor com cerca de 180°C, caso seja submetido a uma temperatura acima deste limite admissível, poderá inflamar sem precisar ter contato com a chama. Este óleo deve ficar livre de componentes como umidade, poeira e outros agentes que danifiquem o seu poder dielétrico, o qual precisa ser acima de 30kV/mm.

A sobrecarga é uma das principais causas de degradação do óleo em transformadores, resultando no aumento da temperatura, às vezes, além dos limites admissíveis, o que normalmente acontece no momento da abertura do transformador para manutenção. A aplicação de produtos químicos especiais denominados inibidores, podem regenerar o óleo, caso ele perca as suas características dielétricas, a passagem por um filtro-prensa ou máquina de tratamento de termo vácuo também podem recuperá-lo.

Com relação ao emprego dos líquidos isolantes para o resfriamento dos transformadores, nestes equipamentos em que a parte ativa é imersa em líquido isolante, mineral ou sintético, toda a energia consumida é dissipada como calor, o valor desta energia é muito alta nos transformadores de grande capacidade. Para diminuir a temperatura, é preciso deslocar o calor originado nos enrolamentos e núcleo para as superfícies radiadoras externas, feita por convecção.

Essencialmente, a transição de calor é realizada de molécula para molécula, ao mesmo tempo acontece um transporte de matéria, em que moléculas frias são transferidas para os locais mais frios, tendendo a igualar as temperaturas. Isto acontece a desigualdade de densidade, já que as moléculas mais frias são mais pesadas tentem a permanecer nas partes mais baixas do tanque. Ao esquentarem, há uma redução de densidade, fazendo com que elas subam. O arrefecimento é realizado pela circulação natural do óleo que, ao passar pelos canais

de óleo do núcleo e das bobinas, conduz o calor até as superfícies radiadoras.

O fluido aquecido nos canais diminui seu peso específico fazendo com que suba para as camadas superiores, obrigando o óleo mais denso a descer ao longo das paredes laterais do tanque e para o fundo do tanque, alcançando novamente a parte ativa do transformador, recomeçando um novo ciclo de deslocamento (SOARES, 2010).

2.3.4 Comutador de Taps (derivações)

A principal função do comutador é a de elevar ou diminuir a tensão secundária do equipamento conforme o nível de tensão primária. Seu uso correto é feito caso a tensão seja permanentemente alta ou baixa, pois o comutador, figura 4, não corrige a perda de regulação do sistema. A comutação pode ser feita em carga ou a vazio, com dispositivos próprios para cada caso (SOARES, 2010).

São usados em transformadores com a função de alterar o nível de tensão por meio das conexões, adicionando ou retirando espiras que compõem o enrolamento de regulação, suas manobras são geralmente feitas automaticamente por motores os quais reposicionam os contatos da chave inserindo ou retirando espiras para deixar a tensão de saída regulada (CORRÊA et al, 2010, aptud BECHARA e BRANDÃO JR, 2009).

Geralmente, todos os transformadores possuem uma ou mais derivações nos enrolamentos primários para que se possa fazer a alteração de derivação (taps), o sistema precisa ser de comando rotativo, com alteração nas três fases ao mesmo tempo, para trabalhar sem tensão, com comando interno visível e acessível por meio da abertura para vistoria. O acesso ao comando precisa ser pela janela de inspeção vazada no tanque do equipamento. Sendo o sistema de mudança de derivação a única peça móvel da unidade, faz com que seja a parte com índice de defeitos mais elevado (SOARES, 2010).

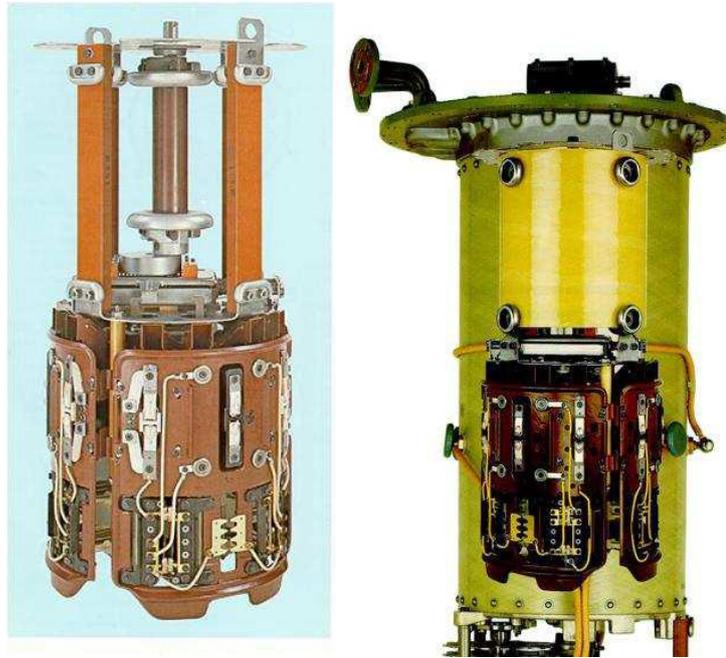


Figura 3 – Chave Comutadora com Contatos Fixos, Móveis e Haste de Posicionamento.
Fonte: Corrêa et al apud MR-Reinhausen group, 2010

2.3.10 Sistema de Resfriamento

Durante a operação dos transformadores geram um elevado aquecimento interno, o qual precisa ser levado para fora, com a finalidade de evitar danos ao isolamento interno, o fluido isolante em contato com as paredes do tanque ou pelos radiadores é levado ao ambiente externo. Os processos que fazem a transferência de calor são feitos por condução, radiação e convecção, sendo este último o principal responsável pela transferência de calor do núcleo para o meio externo. O sistema de resfriamento (figura 7) por convecção pode ser realizado de duas maneiras: convecção natural ou convecção forçada. No primeiro caso, a massa de ar aquecido em contato com o corpo do transformador desloca-se para cima, onde é trocada por uma massa de ar mais frio a qual, ao ser aquecida irá circular com a anterior em um processo demorado e contínuo. Assim que a massa de óleo aquecido chegar a parte superior do equipamento, irá começar a etapa de retorno por meio dos radiadores, os quais irão ceder o calor ao ambiente externo, alcançando a parte inferior já bem resfriada. Entretanto, na convecção forçada devem ser usados motores acoplados a ventiladores os quais aumentam a

movimentação das massas de ar aquecido, as quais são substituídas no mesmo momento por massa de ar frio, em um processo rápido e contínuo. Este caso é normal nos transformadores de potência, basicamente os de classe superior a 72,5kV, com isto há um custo de valor absoluto significativo, mas viável, pois com o processo de convecção forçada, se consegue uma capacidade a mais de potência para estes equipamentos (SOARES, 2010).

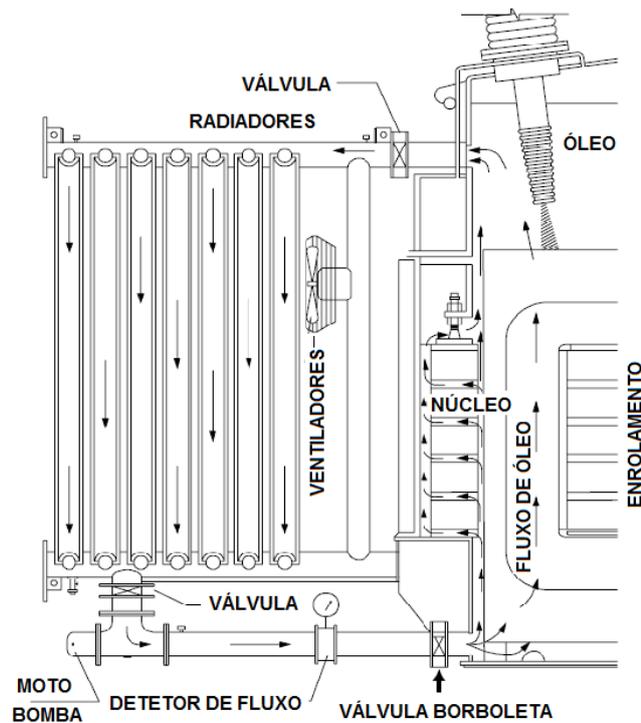


Figura 4 – Sistema de Resfriamento
Fonte: Soares (2010)

2.3.11 Buchas

As buchas, figura 8, são utilizadas para a passagem de um condutor de alta tensão por meio de uma superfície aterrada, como por exemplo, o tanque de um reator ou de um transformador. Elas precisam poder transportar as correntes dos equipamentos tanto em regime normal quanto em sobrecarga, manter a isolamento para a tensão nominal e para as sobretensões além de resistir aos esforços mecânicos (SOARES, 2010).



Figura 5– Bucha
Fonte: Soares (2010)

2.3.12 Transformadores de Corrente de Bucha

Os transformadores de corrente (TC) de buchas são do tipo toroidal e estão instalados nas bases tanto das buchas de baixa como nas de alta tensão, com o objetivo de enviar informações de corrente destinadas a medição e proteção (SOARES, 2010).

2.4 SÍNTESE E CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo procurou-se mostrar os principais conceitos de funcionamento dos componentes que serão vistos na análise de dependabilidade dos transformadores de potência.

No capítulo 5 serão analisadas as falhas dos componentes que foram apresentados neste capítulo. O quadro do anexo A apresenta as falhas que ocorreram, o período de indisponibilidade, o componente e o subcomponente que sofreu a falha.

No próximo capítulo serão demonstrados os principais conceitos de confiabilidade que serão utilizados nos componentes do presente capítulo e serão analisados.

3 ENGENHARIA DA CONFIABILIDADE

3.1 INTRODUÇÃO

É preciso minimizar ou evitar situações indesejáveis, sob o ponto de vista do usuário do sistema, produto ou equipamento, quando estas situações resultarem em risco de vidas humanas e/ou prejuízos econômico-financeiros de alto valor.

Como exemplo de uma situação indesejável, pode-se citar uma quebra que resulte na interrupção de fornecimento de energia elétrica a um grande centro consumidor. Este tipo de situação além de envolver prejuízos econômicos e sociais, tais como paralisação da produção de indústrias e depredações também resulta em prejuízos físicos em maior ou menor grau como por exemplo aeroportos e hospitais. Sabendo-se como os diferentes equipamentos falham de maneira distinta, permite que o analista identifique a estratégia de manutenção mais adequada, considerando-se a probabilidade condicional da falha e a idade do equipamento.

Para evitar esses prejuízos é preciso que precauções adequadas sejam implantadas, para isto o nível de risco envolvido deve ser devidamente avaliado de modo quantitativo e qualitativo, sinalizando desta forma os pontos de um produto, sistema ou equipamento que podem ser melhorados, dessa maneira pode-se encontrar ações preventivas ou corretivas mais eficientes. Para isto é preciso que se faça uma Análise de Confiabilidade, a qual tem como aspecto fundamental a avaliação probabilística do risco/falha de um sistema ou produto. Quando os esforços tradicionais de projeto não são suficientes para proporcionar um bom desempenho funcional com baixo índice de falhas de um produto, é utilizado a análise de confiabilidade para que isso ocorra.

A maior parte das variáveis, se não forem todas, as quais estão envolvidas em um projeto são valores que não podem ser definidos, tais como tolerâncias, material, solicitações, estas variáveis aleatórias precisam que haja um tratamento probabilístico para o problema.

Para que seja feito um estudo da confiabilidade é preciso que se saiba alguns aspectos importantes de um equipamento ou sistema: sua natureza probabilística, sua dependência do tempo, o que consiste “sucesso” ou “insucesso” e a especificação das condições operacionais. Assim um dos objetivos da confiabilidade é o de estabelecer a

margem de segurança a ser utilizada, pois no projeto tradicional o coeficiente de segurança é de uma escolha um pouco arbitrária por não se conhecer todas as variáveis do projeto.

A confiabilidade é uma ferramenta útil para se resolver determinados problemas, pois ela fornece parâmetros com os quais se consegue tomar decisões mais consistentes, além de aumentar os lucros, pois reduz as paradas não programadas, custos de manutenção e, também, reduz as possibilidades de acidentes. Outro ponto importante é que possibilita a realização dos investimentos com base em informações quantitativas e que sejam tomadas ações contra as causas básicas dos problemas (considerando-se os históricos de falhas dos equipamentos, a determinação das causas básicas das falhas, a prevenção de falhas em equipamentos similares, a determinação dos fatores críticos para a manutenibilidade dos equipamentos). Assim como controle de materiais, análise de falhas em serviço e estratégias de reposição e de apoio.

Empresas como, por exemplo: as companhias aéreas, de energia elétrica, setores militares, etc, estão cientes do custo da não-confiabilidade. Quando o produto falha muitas vezes no período de garantia, o fabricante terá que se responsabilizar pelos altos custos para resolver estes defeitos resultando na insatisfação dos clientes com a situação. No caso do setor elétrico, dependendo do problema e do tempo de indisponibilidade de energia isto irá acarretar em altas multas para a organização, além de que isto refletirá e influenciará nos negócios futuros.

A importância da confiabilidade como parâmetro de eficiência tem aumentado considerando que o custo e a complexidade dos diversos sistemas industriais são cada vez maiores.

Todo produto possui um gasto teórico ótimo na confiabilidade em relação ao benefício subsequente, na prática encontrar este gasto mínimo é muito difícil. Algumas características que influenciam na confiabilidade do produto e no custo de operação da produção são as diferenças de qualidade no projeto ou mesmo diferenças na maneira com que estes aspectos da confiabilidade foram administrados (LAFRAIA, 2001).

3.2 PARÂMETROS DA CONFIABILIDADE

Historicamente a confiabilidade é algo que tem sido procurada para todos os tipos de

sistemas, mas apenas depois da segunda metade do século XX buscou-se quantificá-la.

O termo confiabilidade é popularmente relacionada a conceitos como confiança no equipamento, durabilidade, agilidade em operar sem falhas, no entanto matematicamente confiabilidade é explicada como: “A probabilidade de que um componente, equipamento ou sistema opere com sucesso por um período de tempo pré-determinado e sob condições de operação específicas”.

O cálculo da probabilidade de um componente, equipamento ou sistema de falhar é o inverso da confiabilidade. Baseado na ideia de confiabilidade, pode-se definir a falha como: “É a incapacidade de um componente, equipamento ou sistema desempenhar sua função de acordo com o especificado”.

As etapas de vida de um componente, equipamento ou sistema são normalmente descritos pela curva da banheira, contudo é preciso que a taxa de falhas seja definida: “É a probabilidade de ocorrência de uma falha em período específico, contando que o item em questão opere até o início do referido período”. A taxa de falhas é geralmente representada por λ (LAFRAIA, 2001).

3.3 OUTRAS DEFINIÇÕES LIGADAS À CONFIABILIDADE

Disponibilidade (D) é definida como a probabilidade de um componente que passou por manutenção tenha sua função em um dado tempo t. Na prática, é demonstrado pelo percentual do período de tempo onde o sistema esteve operante, é a probabilidade de sucesso na operação do sistema quando solicitado. É utilizado para descrever equipamentos em plantas de processo e quando elevados custos estão relacionados com a perda função. Pode ser demonstrado pela fórmula:

$$D = \text{TMEF} / (\text{TMEF} + \text{TMPR}) \quad (1)$$

D = Disponível, modo de um componente tal que este possa exercer suas funções sob condições pré-definidas utilizadas na manutenção.

TMEF = Tempo médio entre falhas

TMPR = Tempo médio para reparos

A maioria dos sistemas precisam ser reparados quando falham, ou serem submetidos

a outras tarefas para mantê-los operando. A manutenibilidade de um sistema é a facilidade com que estes reparos e outras tarefas de manutenção são efetuados.

De uma maneira objetiva, pode-se definir a manutenibilidade como a probabilidade de um equipamento reinstalado de modo a poder ser operado dentro de um intervalo de tempo pré-determinado quando a ação de manutenção é efetivada de acordo com métodos prescritos.

É preciso tomar cuidado em se distinguir manutenção e manutenibilidade de um item. A definição da primeira pode ser dada por: conjunto de ações determinadas a conservar ou reinstalar um item em uma situação na qual possa executar sua função solicitada. Já a segunda, é uma característica de projeto a qual determina a facilidade da manutenção, o período de manutenção as funções realizadas pelo item e os custos (LAFRAIA, 2001).

O período de manutenção corretiva (reparo) determina várias ações, normalmente, separadas em dois grupos: período de manutenção ativa, onde é preciso isolar a falha, fazer efetivamente a manutenção, tempo de estudo dos diagramas de manutenção, bem como testar os equipamentos e o período administrativo, em que é necessário planejar a intervenção, organizar o pessoal, fazer o deslocamento, conseguir o ferramental e equipamentos de testes, etc (LAFRAIA, 2001).

A relação de tarefas relacionadas a manutenibilidade inclui estabelecer: Tempo médio entre manutenções, tempo médio entre substituições, tempo para a manutenção, Hxh de manutenção por horas de operação, bem como o custo de manutenção por horas de operação.

Os objetivos da manutenibilidade podem ser listados por: Otimização dos tempos de custos de manutenção desde o projeto, avaliar os tempos para manutenção considerando a disponibilidade solicitada, caso necessário acrescentar a redundância, avaliar a disponibilidade, bem como avaliar os recursos solicitados para se efetuar a manutenção (LAFRAIA, 2001).

Em vários sistemas mecânicos as origens das falhas são bem determinadas. Por exemplo, caso haja o rompimento de uma tubulação, uma válvula falhe na abertura ou uma bomba pare de funcionar, conseguir descobrir o componente no qual aconteceu a falha mecânica pode ser feita de maneira bem rápida. O período básico determinado no tempo de reparo é aquele empregado em se retirar o componente que sofreu a falha e colocar o novo componente. Alguns processos mecânicos irão incluir corte, solda ou algum outro procedimento que gaste um certo tempo.

Em contraste, no caso de um computador, supondo-se que este venha a falhar, a

equipe de manutenção pode precisar utilizar a maior parte do tempo elaborando o diagnóstico, onde se precisa desenvolver um esforço significativo para entender a origem da falha de maneira extremamente precisa para que se possa permitir localizar o circuito correto, o “chip” ou componente que originou a falha. Em contrapartida, provavelmente o tempo para substituir o componente com defeito, depois que o mesmo for encontrado, será muito pequeno (LAFRAIA, 2001).

Considerando os dois exemplos mencionados, presume-se que, os componentes necessários estarão disponíveis no momento em que forem requisitados. Na verdade tanto a disponibilidade de componentes quanto o nível de reparo, abrangem um sensível conflito econômico entre o custo de estoque, pessoal e tempo parado. Supondo que uma bomba falhou em consequência do desgaste dos mancais, então é necessário que se tome a decisão se é mais rápido retirar a bomba de linha e trocá-la por uma nova ou separá-la e trocar o mancal (ou os enrolamentos) no próprio local. Considerando que a decisão foi por substituir toda a bomba, é preciso que se tenha uma similar em estoque, por outro lado, o nível de habilidade da equipe de manutenção não precisa ser muito alto. Entretanto, caso a maior parte dos problemas com bombas esteja nos mancais ou nos rolamentos, será preciso estocar apenas estes componentes próximo ao local, mas a equipe que fará o reparo precisa possuir aptidão e para executar de modo satisfatório a tarefa (LAFRAIA, 2001).

Há momentos em que o serviço de manutenção é feito rapidamente, porém é pouco provável de que estas tarefas sejam efetuadas em muito menos tempo do que o realizado normalmente, mas é provável que aconteçam problemas os quais resultem nos atrasos do serviço. Outro fator é a variabilidade devida ao treinamento da equipe, isto é, pessoal que possui maior experiência tende a diminuir a média e o desvio padrão da distribuição do tempo de executar a manutenção (LAFRAIA, 2001).

Apesar de que a distribuição exponencial não necessariamente irá ter como consequência os detalhes da real distribuição de tempos para reparos de maneira muito precisa, ela dá uma boa aproximação para a previsão da disponibilidade, já que elas tendem a depender em maior parte do TMPR do que dos detalhes da função distribuição (f. d.), mesmo quando a f.d. mostre uma “corcunda” ao redor (ou sobre) do TMPR. Ao invés de ser exponencialmente distribuída, um modelo com taxa de reparos contínuos prevê adequadamente a disponibilidade em regime permanente (LAFRAIA, 2001).

3.4 A INFLUÊNCIA DA MANTENABILIDADE NA DISPONIBILIDADE

A disponibilidade é diretamente afetada pela manutenibilidade, o tempo utilizado para executar tarefas rotineiras e reparar falhas de manutenção, tira o sistema do modo disponível. Portanto, há uma estreita relação entre manutenibilidade e confiabilidade, onde uma afeta a outra e ambas refletem na disponibilidade e no custo de operação.

Se a missão for requerida aleatoriamente no tempo, pode-se dizer que a disponibilidade é destinada a medir o grau onde um item irá estar no estado de operar e confiável no começo da missão. Denomina-se missão a indicação de ação a qual precisa ser efetivada por meio de uma tarefa, para que seja atingido o objetivo especificado.

A expressão para a disponibilidade em regime permanente é tempo total onde o sistema esta disponível dividido pela soma do tempo total disponível e o tempo de manutenção.

Pode-se definir dependabilidade como sendo maneira de se medir as características requeridas para que um item funcione em um ou mais pontos no decorrer da missão, considerando também os efeitos da confiabilidade, capacidade de sobrevivência e a manutenibilidade, levando em consideração as condições da seção no começo da missão, podendo ser descrita como sendo a probabilidade de um item entrar exercer qualquer um de seus modos operacionais requeridos no decorrer de uma determinada missão.

A capacidade pode ser definida como a capacidade a qual um item consegue desempenhar os objetivos de uma missão em condições especificadas.

Já a manutenibilidade de um sistema é conduzida pelo projeto, o qual estipula quais as características necessárias, tais como acessibilidade, facilidade nos testes e diagnóstico, lubrificação, dados de calibração entre outras ações de manutenção. Procura-se também otimizar os intervalos de manutenção preventiva, podendo com a maximização da disponibilidade do equipamento, ou minimizando os custos das manutenções corretivas e preventivas, ou mesmo minimizando a relação custo/benefício (LAFRAIA, 2001).

3.5 OS TIPOS DE MANUTENÇÃO

Basicamente classifica-se a manutenção em dois tipos, corretiva e preventiva. A primeira possui todas as ações que possibilitem ao sistema retornar de um estado de falha para o estado operacional ou disponível, este tipo de manutenção não pode ser planejada e acontece quando não se deseja. Já a manutenção preventiva busca manter o sistema no estado operacional ou disponível com a prevenção de ocorrência de falhas, o qual pode acontecer devido a inspeções, controles e serviços como: limpeza, lubrificação, calibração, detecção de defeitos, entre outros. Este tipo de manutenção tem consequência direta com a confiabilidade e o seu efeito na taxa de falhas pode ser analisado com o gráfico da curva da banheira. A manutenção preventiva é planejada e precisa ser executada assim que for programada, é medida pelo tempo necessário para a sua execução e pela sua frequência, a qual sistemática com tempos predeterminados ou variável em função do comportamento baseado na monitoração do estado do equipamento. Este tipo de manutenção é realizada antes que haja a falha no equipamento, porém apenas se for considerado que suas condições, as quais são determinadas por um monitoramento contínuo, sinalizem de que a falha é iminente, neste caso é chamada de manutenção preventiva-preditiva ou somente preditiva ou ainda como sob condição (LAFRAIA,2001).

Há ainda a manutenção denominada de sob oportunidade, a qual acontece quando a tarefa é realizada devido a uma parada do sistema por motivo operacional que seja diferente de falha (LAFRAIA,2001).

Considerando que o equipamento esta operando, pode-se definir taxa de falha como a probabilidade de falha imediata a qualquer momento. Pelo gráfico de falha x horas de operação, obtém-se a curva da banheira, a qual é dividida em três regiões diferentes. A primeira denominada de “mortalidade infantil”, onde a taxa de falhas diminui com o tempo, a segunda região chamada de “operação normal” onde a taxa de falha é constante no tempo e a terceira região, que é a de “desgaste” onde ocorre o envelhecimento do equipamento e taxa de falha aumenta com o tempo.

Contudo deve-se tomar o cuidado de que a curva da banheira não é utilizada em equipamentos, mas sim em componentes individuais. nunca haverá uma justificativa para a revisão geral do equipamento como um todo. Não se pode deixar os equipamentos funcionando permanentemente sem que haja as revisões periódicas. É preciso que se altere o

foco do equipamento para os componentes críticos, os quais quando chegam na região de desgaste da curva, precisam ser trocados ou consertados. As vezes o tempo de desmontagem é tão grande que se aproveita a “oportunidade” para que haja a revisão da máquina completa, este tipo de manutenção também é denominado de manutenção por oportunidade. As revisões gerais devem ser tratadas sobre o enfoque econômico e de confiabilidade. Contudo, muitos profissionais de manutenção, com sua orientação altamente técnica, não consideram a parte econômica e muitas vezes fazem um trabalho que não precisa ser feito (LAFRAIA,2001).

A seguir as definições dos tipos das manutenções utilizadas neste capítulo, segundo o manual de Terminologia para Classificação de Serviços Utilizada pela empresa, baseados no livro do Gil Branco.

Manutenção: é todo o serviço realizado no complexo da usina com a finalidade de detectar, prevenir ou corrigir falha potencial ou funcional e também, melhorar as condições específicas de operação e segurança.

Manutenção corretiva: É a manutenção executada com a finalidade de corrigir a falha funcional em equipamento, visando restabelecê-lo à sua função requerida.

Manutenção corretiva programada – CP: É todo serviço de manutenção executado com atendimento adiável e programado, para corrigir falha funcional em equipamento.

Manutenção corretiva não programada – CE: É todo serviço de manutenção executado com atendimento de emergência e não programado, para corrigir falha funcional em equipamento.

Manutenção preventiva: É a manutenção executada com a finalidade de prevenir, detectar ou corrigir a falha potencial em equipamento, visando evitar ou reduzir a probabilidade da falha funcional:

Manutenção Preventiva Sistemática – PS: É todo serviço de manutenção executado com a orientação de um guia de manutenção, planejado segundo um critério preestabelecido de periodicidade.

Manutenção Preventiva Programada – PP: É todo serviço de manutenção executado com atendimento adiável e programado, para corrigir a falha potencial, elaborar documentação técnica ou implementar benfeitoria em equipamento.

Manutenção Preventiva não Programada – PE: É todo serviço de manutenção executado com atendimento de emergência e não programado, para corrigir falha potencial em equipamento.

Outros Serviços: São outras atividades executadas pela equipe de manutenção.

Serviço Geral – SG: São as atividades realizadas para atender outros órgãos da empresa (ex: Distribuição), serviços externos (outras empresas), atendimento à vila residencial, vias de acesso, guarita, setor administrativo comunitário, ictiologia, etc (áreas fora do complexo da usina).

Serviço em Novo Projeto – SN: É todo o serviço realizado no complexo da usina com a finalidade de implantação e comissionamento da automação, realizações de novos projetos ou novas instalações. Normalmente não são atividades para resolver problemas de manutenção e sim operacionais (BRANCO, 2008).

Outra definição importante, segundo Souza, é a de disponibilidade: probabilidade do sistema estar operacional num instante de tempo determinado, alternância de períodos de funcionamento e reparo.

3.4 ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Considerando as distribuições do tempo para falha dos componentes mantidos, assim como a tendência da taxa de falha do sistema, pode-se maximizar a eficácia e economia da manutenção. Normalmente, quando um componente tem taxa de falha decrescente, qualquer substituição fará com que a probabilidade de falha aumente.

Quando a taxa de falha é constante, a substituição não afeta a probabilidade de falha, considerando que a substituição seja feita da maneira correta. No entanto, caso a taxa de falhas seja crescente, a substituição em qualquer tempo, teoricamente, irá melhorar a confiabilidade do sistema. Considerando que um componente tenha vida sem falhas, conseqüentemente a sua substituição antes da falha garantirá a inexistência das mesmas. Com o objetivo de se otimizar a substituição preventiva, é preciso que se conheça os seguintes parâmetros: Distribuição do tempo para falha dos principais modos de falha; Os efeitos de todos os modos de falha; O custo da falha; O custo da substituição programada; O efeito possível da manutenção sobre a confiabilidade. Quando houver a possibilidade e detecção de defeitos devido a inspeção, ensaio não destrutivo, etc, é preciso levar em conta também: A taxa de programação de defeitos capaz de causar a falha e O custo da inspeção ou ensaio.

Quando se menciona o planejamento da manutenção com este enfoque sistemático, onde se considera os itens de confiabilidade, então temos a Manutenção Centrada em Confiabilidade.

3.4.1 Implicações práticas

Quem estipula a política ótima de manutenção são as distribuições dos tempos para a falha dos componentes de um sistema. Se tratando de componentes eletrônicos, os quais normalmente não sofrem desgaste, testes e substituições programadas não melhoram a confiabilidade, pelo contrário eles podem induzir a falhas. Por isto, equipamentos eletrônicos precisam ser submetidos a testes ou calibração periódica, caso haja mudanças em seus parâmetros ou possam causar outras falhas onde o equipamento trabalhe fora das especificações sem que o usuário note o fato (LAFRAIA, 2001).

Todavia, os equipamentos mecânicos submetidos a desgaste, corrosão, fadiga, etc, precisam ser considerados para que sejam sujeitos a manutenção preventiva. Contudo, nestes casos é importante que se conheça a curva de desgaste do equipamento para poder determinar o tempo ótimo da manutenção.

3.4.2 Análise estatística de falhas

A principal ferramenta para análise estatística de falhas é a distribuição de probabilidade de Weibull. Cujas forma triparamétrica da Função Densidade de Probabilidade de Weibull, é dada por:

$$f(x|\beta,\eta,\gamma) = \frac{\beta}{\eta} \cdot \left(\frac{x-\gamma}{\eta}\right)^{\beta-1} \cdot e^{-\left(\frac{x-\gamma}{\eta}\right)^\beta} \quad \beta > 0, \eta > 0, -\infty < \gamma < +\infty, x \geq \gamma \quad (2)$$

Onde:

- x é o valor assumido pela Variável Aleatória (VA) X , a qual segue a Distribuição de Weibull $X \sim Weibull(\beta, \eta, \gamma)$;

- γ é o parâmetro de locação, vida mínima ou, na engenharia da confiabilidade, o tempo livre de falha. A distribuição de Weibull é definida para ser zero para todos os valores de $x < \gamma$. Na engenharia da confiabilidade caracteriza o período de vida até o qual o sistema não apresenta falha. Portanto, o valor de γ deve ser menor do que o valor mais baixo assumido pelo conjunto de dados observados;
- η é o parâmetro de escala ou vida característica, trata-se de um ponto característico no qual a distribuição acumulada é de aproximadamente 63% $\{F(x) = 1 - e^{-1}\}$. Na engenharia da confiabilidade equivale ao período de vida transcorrido desde o início da atividade do equipamento até a ocorrência de aproximadamente 63% das falhas neste ponto $\eta = (x - \gamma)$ e a Confiabilidade $R(x) = e^{-1} = 37\%$ e, portanto a Probabilidade Acumulada de Falha $F(x) = 63\%$;
- β é o parâmetro de forma ou de inclinação (quando se está utilizando o papel probabilístico). Este parâmetro é responsável pelo formato/aparência da distribuição.

A gráfico 1 mostra a influência dos parâmetros na função densidade de probabilidade quando $X \sim Weibull(\beta, \eta, \gamma)$:

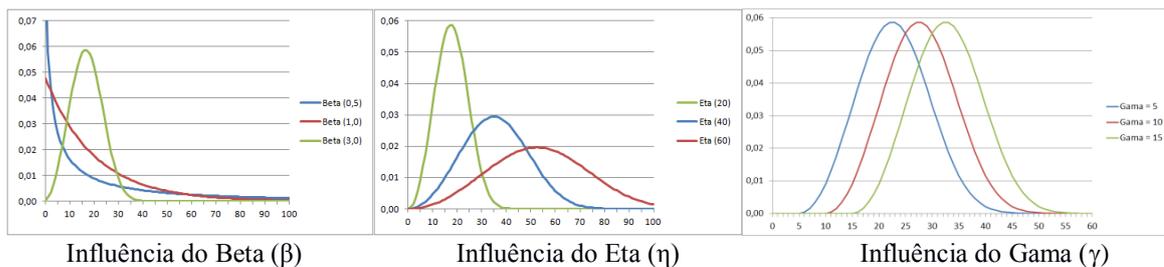


Gráfico 1– Influência dos Parâmetros na Função Densidade de Probabilidade de Weibull.

Fonte: Rigoni (2013)

A medida de confiabilidade é representada por “ η ”, o qual é o tempo característico para a falha. Busca-se conseguir um número alto. O valor de η não representa qual o tipo de programa de manutenção deve-se utilizar, para esta informação é usado o fator β (se $\beta < 1$: mortalidade infantil, se $\beta = 1$: falhas aleatórias e se $\beta > 1$: desgaste). Sabendo-se qual o valor de β , pode-se conhecer onde esta na curva da banheira, conforme gráfico 2 (RIGONI, 2013).

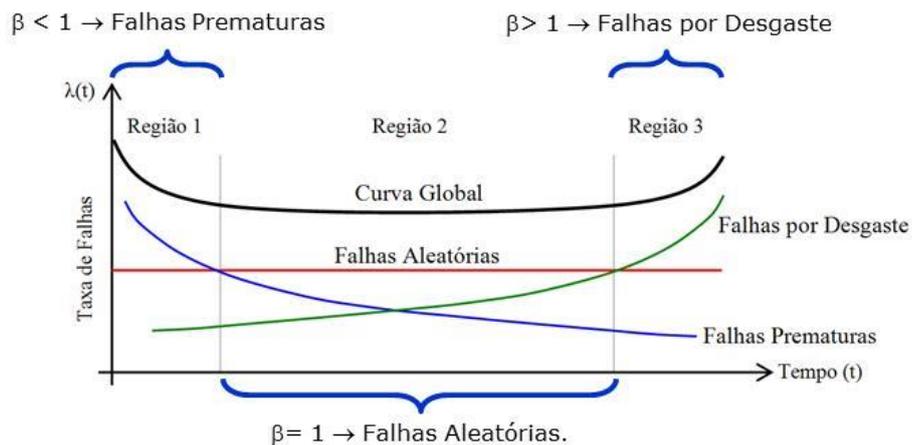


Gráfico 2–Relação entre Parâmetro de Forma e Curva da Banheira.
Fonte: Rigoni (2013)

Alguns valores característicos de β são: 0,8 a 1,2 – equipamento rotativo; 1,3 a 1,4 – fadiga; 2,5 a 3,0 – corrosão de O_2/H_2O ; 3,5 a 4,0 – desgaste mecânico; 4,5 a 7,5 – fadiga de fricção. Entretanto, o contrário nem sempre é verdadeiro. Por exemplo, considerando que a fadiga seja originada da falha como possivelmente será encontrado um $\beta 1,3$, no entanto outros modos de falha podem ter o mesmo valor (LAFRAIA, 2001).

Pode-se utilizar a análise de Weibull em uma planta, em uma linha de processo, em um equipamento ou em componentes. Essa ferramenta é aplicada do mesmo modo em todos esses casos, porém a maneira de se interpretar os resultados depende do que se esta procurando (LAFRAIA, 2001).

Os dados básicos para se fazer a utilização desta ferramenta são: o tempo t , além da quantidade de horas entre o start-up e a parada. Quanto maior for o número de valores t , mais preciso será o resultado.

3.4.3 Paradas Administrativas

Quando se analisa plantas, grupos de equipamentos ou apenas um equipamento, normalmente se consegue valores de β entre 0,5 e 0,7, até os equipamentos velhos e os quais obviamente não estão na etapa de mortalidade infantil. Normalmente a resposta para este

acontecimento são as paradas administrativas, para as quais não há motivo técnico, pois não houve falha física. Por exemplo, um grupo de bombas, todas do mesmo tipo, executando serviço semelhante, onde se obteve 135 valores de “t” para todos os tipos de paradas e independente da origem. O resultado para o β será o mesmo, entre 0,5 e 0,7. Isso acontece devido ao fato de todas as paradas terem sido realizadas por motivos de mercado ou de processo. Retirando-se estas paradas da amostra inicial e contabilizando as horas de operação entre duas falhas sequenciais de componentes, haverá 2 possibilidades: ou η aumentará muito ou β aumentará até alcançar os valores entre 0,9 e 1,1. A consequência das paradas administrativas, tanto de processo como de mercado, é o de diminuir o valor aparente de β . Quando se retira a sua influência, obtém-se o valor real. As bombas estão na fase de operação normal da curva da banheira, ou seja, na parte plana.

Entretanto se considerarmos que após serem removidas as paradas de mercado e de processo, se o β aumentar entre 0,5 e 0,8, não retornar para 1,0 o que realmente estarão correndo? A resposta é de que paradas administrativas permanecem na amostra, as quais são disfarçadas de falhas mesmo não sendo. Alguém diz que a máquina está parada pois alguma coisa quebrou, este alguém esperava estar protegendo o equipamento de um desastre, retirando-o de serviço. Na verdade, estava parando o equipamento mesmo não sendo necessário.

Não se pode identificar paradas individuais quando esta avaliação está sendo feita de maneira incorreta. O que se pode fazer é utilizar o padrão de um grande número de paradas. Após a retirada do efeito de paradas de mercado e de processo, $\beta < 0,9$, é preciso verificar o fator “homem” na interface homem/máquina.

Várias vezes, os profissionais de manutenção procuram uma resposta para melhorar a baixa confiabilidade com alterações técnicas, deixando de lado o fator humano. Consequentemente não obtém sucesso. Primeiramente é preciso identificar e corrigir os fatores relacionados com as pessoas para depois focar nos problemas técnicos reais.

Antigamente, as grandes inspeções, revisões e substituições tinham como embasamento as horas de operação. Atualmente, a indústria utiliza a manutenção baseada nas condições do equipamento. Resultando em uma melhora na confiabilidade e em um aumento na disponibilidade (LAFRAIA, 2010).

3.5 ANÁLISE FÍSICA DAS FALHAS

A metodologia de análise de falhas é constituído por duas partes: análise física e análise estatística. A primeira é a qual as pessoas associam quando se fala em análise de confiabilidade e fazem as perguntas de qual foi a causa da falha do componente, quais foram as repercussões e o que se pode fazer para evitar a recorrência dessa falha.

Tomando como exemplo mancais com 26% de suas falhas originadas de abrasão, apesar dessa informação ser muito importante, apenas ela não é o suficiente para estabelecer qual o tipo de programa de manutenção se deve utilizar. É preciso que se conheça o padrão de falhas no equipamento da unidade. Frequentemente se menciona “falhas do equipamento”, porém não são os equipamentos que falham, eles param de funcionar, já o que falha são os componentes ou peças. Um equipamento pode vir a parar devido a diversas falhas dos componentes. O número médio de horas entre duas paradas acidentais de um equipamento, ou seja, o Tempo Médio entre Paradas – TMEP, o qual é muito menor do que o número médio de horas entre falhas físicas de um determinado componente, ou seja, o Tempo Médio Entre Falhas - TMEF. Basicamente a análise física tem por objetivo o componente, já a análise estatística tem por objetivo o equipamento ou grupo de equipamentos (LAFRAIA, 2001).

Neste contexto pode-se definir como o trabalho feito para se prevenir as falhas do equipamento e para as falhas as quais não se conseguiu prevenir. Resultando, no fato de as falhas serem as bases para os programas de manutenção. Assim se os componentes não falharem, não é necessário programas de manutenção ou profissionais de manutenção (LAFRAIA, 2001).

Uma empresa a qual tenha uma manutenção organizada, possui relatórios sobre as falhas dos equipamentos. Normalmente, pode ser feito das seguintes maneiras:

- Assim que a ordem de serviço for fechada, são feitos comentários (ou códigos) sobre a causa, sendo anotados no histórico dos equipamentos as condições de trabalho realizados com uma descrição do que aconteceu;
- Relatórios de falhas esporádicas: é utilizado para falhas importantes nos principais equipamentos fazer um registro no computador;
- Relatórios detalhados no caso de falhas graves e com impacto econômico sério. Neste caso é necessário que uma equipe de investigação seja formada com um estudo mais

aprofundado e caso necessário, consultores externos precisam ser contratados;

- Relatórios descritivos realizados em substituições e revisões.

Os relatórios de falhas são necessários para que sejam geradas as informações para a análise de confiabilidade ser realizada. Caso estes relatórios não existam, a análise de confiabilidade não será feita, conseqüentemente haverá baixa confiabilidade, queda de produção custos altos (LAFRAIA, 2001).

Na realidade, as empresas de operação não dão a devida atenção para os relatórios de falhas e análise de falhas. Diversos programas de manutenção utilizam o sistema “opera/falha/conserta”. Ao invés de o lema ser “não fazer manutenção”, é “fazer manutenção”. Quando se faz uma análise de confiabilidade com alto grau de diversificação, com programa bem estruturado de melhoria de confiabilidade, obtém-se a base para eliminar significativamente o trabalho desnecessário (LAFRAIA, 2001).

Quando a taxa de falhas aumenta com o tempo, irá caracterizar o envelhecimento dos equipamentos. No início, a manutenção preventiva poderia baixar o crescimento contínuo da taxa de falha. Pode-se separar em três maneiras de se fazer manutenção: reparo mínimo, substituição e reforma. A primeira maneira não interfere na evolução da taxa de falhas do equipamento. Já a substituição diminui a taxa de falha ao número inicial, possibilitando ela seja executada ou de modo preventivo ou corretivo. Já a terceira diminui a taxa de falha a valores intermediários (LAFRAIA, 2001).

Pode-se rejuvenescer o equipamento caso seja feita uma modificação na execução da manutenção, fazendo que por um certo período de tempo haja uma diminuição da taxa de falha. O qual recebe o nome de “crescimento da confiabilidade”. Este fenômeno acontece, naturalmente, durante a fase de mortalidade infantil de alguns equipamentos, quando a taxa de falha diminui com o tempo até se estabilizar e tender a crescer. (LAFRAIA, 2001).

Se um equipamento ou sistema possui uma taxa de falhas crescente, quando se executa uma manutenção preventiva imperfeita em períodos de tempos iguais, a taxa de falha terá uma maior tendência a falhar conforme envelhece. Deve-se lembrar que a manutenção imperfeita é gerada por fatores práticos, por exemplo, na primeira manutenção preventiva de um carro são substituídos apenas os componentes com taxas de falha que chegaram a um nível inadequado, os outros permanecerão até que as suas taxas de falha cheguem ao limite máximo determinado, o que certamente aumentará a taxa de falha do sistema como um todo (LAFRAIA, 2001).

Decidindo-se operar até um risco máximo de falha, como por exemplo para equipamentos ou componentes críticos de aviões e centrais nucleares, o período de manutenção preventiva deve diminuir para contrabalançar com os efeitos da manutenção preventiva imperfeita. Pode-se perceber que os intervalos de manutenção decrescem, enquanto eleva-se a frequência de manutenção, conseqüentemente, o custo de manutenção. Nestes casos, é preciso estabelecer um tempo máximo para fazer a substituição evitando custos de manutenção elevados o intervalos de manutenção que não atendam as questões da produção (LAFRAIA, 2001).

3.5 IMPORTÂNCIA DA CONFIABILIDADE ESTÁTICA

Uma vez que a confiabilidade de um sistema tenha sido determinada, a próxima etapa é identificar o componente menos confiável(s) no sistema. Por exemplo, observou-se em RBD e sistema de análise de confiabilidade de que o componente menos confiável em um sistema de série tem o maior efeito sobre a confiabilidade do sistema. Neste caso, se a confiabilidade do sistema precisa ser melhorada, a próxima etapa será melhorar a confiabilidade do componente o qual possui o menor valor de confiabilidade. Em sistemas simples, como por exemplo um sistema em série, é fácil de identificar os componentes fracos. Todavia, em sistemas mais complexos a tarefa é bem mais complicada. Para sistemas complexos, o analista necessita de uma abordagem matemática que irá fornecer os meios para identificar e quantificar a importância de cada componente do sistema.

As medidas de importância da confiabilidade é um método para identificar a importância relativa de cada componente em um sistema em relação a confiabilidade global do sistema. A importância confiabilidade do componente em um sistema com vários componentes é determinado por:

$$I_{R_i} = \frac{\partial R_s}{\partial R_i} \quad (3)$$

Onde:

R_s é a confiabilidade do sistema

R_i é a confiabilidade do componente

I_R é a importância da confiabilidade

i é o componente

O valor da importância da confiabilidade dado pela equação acima depende da confiabilidade do componente e da sua posição correspondente no sistema. Em RBD e sistema de confiabilidade analíticos, observou-se que para um sistema de séries simples a taxa de aumento da confiabilidade do sistema aumentou quando o componente menos confiável diminuiu a sua taxa de falhas. A mesma conclusão pode ser tirada por meio da equação número 3 e obter a importância da confiabilidade em termos de um valor para cada componente.

O tempo de entrada necessária para obter a importância da confiabilidade é irrelevante no caso de cálculos para componentes estáticos.

O mesmo conceito se aplica no caso de componentes os quais possuem a confiabilidade variável no tempo, ou seja,

$$R_s(t) = R_1(t) \cdot R_2(t) \cdot R_3(t) \quad (4)$$

Isto é quantificado na seguinte equação:

$$I_{R_i}(t) = \frac{\partial R_s(t)}{\partial R_i(t)} \quad (5)$$

3.7 SINTESE E CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo apresentou-se os conceitos de confiabilidade, bem como os conceitos dos diferentes tipos de manutenção utilizados pela empresa em estudo.

Este capítulo permite demonstrar os conceitos de confiabilidade e de manutenção para que se consiga identificar e analisar as estratégias adotadas para os diferentes equipamentos que falharam de modo distinto, levando-se em consideração o que foi demonstrado.

Os conceitos apresentados aqui juntamente com os que serão analisados no próximo capítulo serão utilizados para analisar os dados do capítulo 5.

4 ANÁLISE DE DADOS DE VIDA

4.1 INTRODUÇÃO

O propósito deste capítulo é fornecer uma visão geral sobre análise de dados de vida e a base teórica necessária e os princípios para os cálculos pertinentes.

4.1.1 Introdução a análise de confiabilidade de sistemas

Em confiabilidade de sistemas é preciso construir um modelo (distribuição de vida) que represente o tempo até a falha de todo o sistema com base nas distribuições de vida dos componentes, equipamento, sistema (“caixas pretas”) o qual ele é composto, como mostrado na figura 6 (MENDONÇA, 2009).

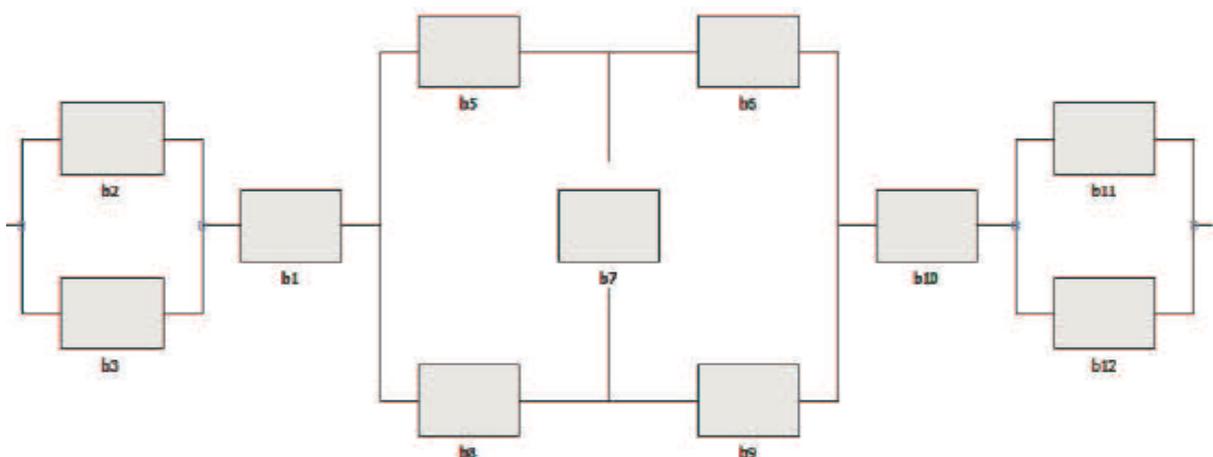


Figura 6 – Sistema Composto por Diversos Componentes
Fonte: Mendonça (2009).

Para se construir este modelo, é preciso considerar as relações entre os componentes

e pode-se melhorar a confiabilidade global do sistema melhorando as decisões sobre a escolha dos componentes. Um dos principais motivos para se verificar os dados dos componentes para estimar a confiabilidade geral do sistema é que em muitas situações é mais fácil e barato testar os componentes, em vez de todo o sistema.

4.2 DIAGRAMAS DE BLOCOS DE CONFIABILIDADE (RBD)

Diagramas de blocos são muito utilizados em engenharia e se apresentam em diversas formas, um de seus propósitos é representar a inter-relação entre os componentes e para definir a confiabilidade do sistema. Neste caso, é designado como um diagrama de blocos de confiabilidade (RBD), ou seja, é uma representação gráfica dos componentes do sistema. Deve-se notar que este pode diferir como os componentes são fisicamente ligados (RELIASOFT, 2013).

4.2.1 Blocos de confiabilidade

É possível que um bloco particular seja representado por seu próprio diagrama de blocos de confiabilidade, dependendo do nível de detalhe em questão. Por exemplo, em um RBD de um carro, os blocos de alto nível podem representar os principais sistemas de um carro. Cada um destes sistemas pode ter os seus próprios RBDs em que os blocos representam os subsistemas do sistema “carro”. Isto pode continuar a descer por muitos níveis até os componentes mais básicos (como por exemplo, elementos de fixação), caso seja necessário.

Tendo um produto ou um processo dividido em partes, a primeira etapa para se avaliar a confiabilidade de um sistema é a obtenção de eventos de dados relativos a cada componente/subsistema, ou seja, a cada bloco. Esta informação permite que o engenheiro de confiabilidade possa caracterizar a distribuição de vida para cada componente. Os dados podem ser obtidos de fontes diferentes, incluindo:

- Testes de confiabilidade;

- Ensaio acelerados de vida;
- Dados de campo;
- Dados em garantia;
- Conhecimentos em engenharia;
- Semelhança com projetos anteriores;
- Outras fontes de referência.

Além disso, os dados de vida de componentes também podem ser fornecidos pelo fabricante ou fornecedor do componente/subsistema. A distribuição de vida de um componente/subsistema pode ser estimada usando Weibull. Os dados de falha para um resistor podem ser obtidos por meio de realização de testes de confiabilidade e pela observação do comportamento de tipo de resistência no campo. Uma distribuição de vida é então ajustada aos dados e parâmetros obtidos, os quais representam a distribuição de vida do bloco do resistor no sistema global de RBD. Também podem ser obtidas outras informações que podem ser utilizadas para definir as propriedades de blocos, tais como a distribuição do tempo para reparo (analisando a reparação de cada bloco ao invés dos tempos até a falha) (RELIASOFT, 2013).

Estas propriedades de blocos podem ser usadas para realizar uma variedade de análises sobre o sistema global de prever e/ou otimizar a confiabilidade do sistema, facilidade de manutenção, disponibilidade, a utilização de peças de reposição, o rendimento, etc.

Uma vez que as propriedades de falha de um componente são melhor descritas por distribuições estatísticas, as distribuições de vida mais comumente utilizadas são:

- Distribuições de parâmetros exponenciais;
- Distribuições de Weibull 1, 2 e 3 parâmetros;
- Distribuições mistas de Weibull (com subpopulações 2, 3 e 4);
- Distribuição Normal;
- Distribuição Lognormal;
- Distribuição Logística;
- Distribuição Loglogistic;

Depois de definir as propriedades de cada bloco de um sistema, os blocos podem ser ligados de uma maneira conhecida para criar um diagrama de blocos de confiabilidade do sistema. O RBD fornece uma representação visual da maneira como os blocos de confiabilidade fiquem devidamente organizados. Isto significa de que o diagrama o qual será

criado representa o estado de funcionamento (isto é, o sucesso ou o insucesso) do sistema em termos dos estados de funcionamento dos seus componentes. Em outras palavras, este diagrama demonstra o efeito do sucesso ou falha de um componente sobre o sucesso ou a falha do sistema. Por exemplo, se todos os componentes de um sistema obtiverem sucesso resultando que sistema tenha êxito, os componentes estarão arranjos com a confiabilidade conhecida em série (RELIASOFT, 2013).

No entanto, se um dos dois componentes obtiver êxito o sistema no final resultar em sucesso, então estes componentes estarão arranjos com a confiabilidade.

O arranjo conhecido de confiabilidade dos componentes está diretamente relacionado com a descrição matemática do sistema, o qual é a chave para a determinação da confiabilidade do sistema. Na verdade, a função matemática é a confiabilidade do sistema (obtida usando métodos probabilísticos) e define a confiabilidade do sistema em termos das confiabilidades dos componentes. O resultado é uma expressão analítica que descreve a confiabilidade do sistema como uma função do tempo com base nas funções de confiabilidade de seus componentes (RELIASOFT, 2013).

4.3 NOÇÕES BÁSICAS DE PROBABILIDADE

A função confiabilidade pode ser derivada usando a definição prévia de função distribuição acumulativa – cdf representada pela equação:

$$F(x) = \int_0^x f(s)ds \quad (6)$$

Da definição de cdf, a probabilidade de um evento ocorrer pelo tempo t é dado por:

$$F(t) = \int_0^t f(s)ds \quad (7)$$

Ou, pode-se igualar este evento para a probabilidade de uma unidade com falha por tempo t .

Uma vez que esta função define a probabilidade de não cumprimento por um certo tempo, pode-se considerar esta função a insegurança. Subtraindo essa probabilidade a partir de 1, isso nos dará a função confiabilidade, uma das funções mais importantes na análise de

dados de vida. A função de confiabilidade dá a probabilidade de sucesso de uma unidade realizar uma missão de um período de tempo determinado. “Confiabilidade como a área sob pdf”. A gráfico3 ilustra isso. Para mostrar isto matematicamente, primeiro é preciso definir a função de não confiabilidade, $Q(t)$, que é a probabilidade de falha, ou a probabilidade de o nosso tempo até a falha estar na região de 0 a t . Esta é a mesma que CDF, com isto, a partir de

$$F(t) = \int_0^t f(s)ds \quad ; \quad Q(t) = F(t) = \int_0^t f(s)ds \quad (8)$$

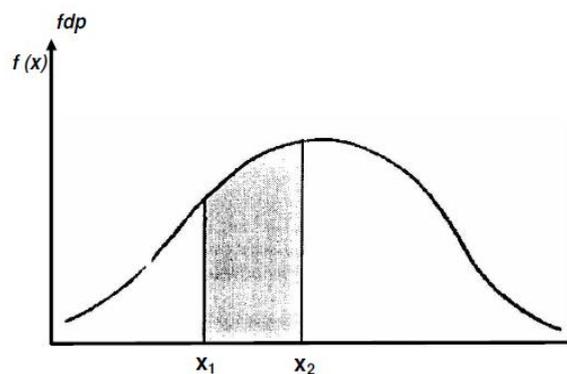


Gráfico 3 - Confiabilidade como a Área sob a pdf
Fonte: Khater (2009)

Confiabilidade e não confiabilidade são os únicos dois eventos considerados e são mutuamente exclusivos, portanto, a soma destas probabilidades é igual a unidade, ou seja:

$$\begin{aligned} Q(t) + R(t) &= 1 \\ R(t) &= 1 - Q(t) \\ R(t) &= 1 - \int_0^t f(s)ds \\ R(t) &= \int_t^{\infty} f(s)ds \end{aligned} \quad (9)$$

Por outro lado:

$$f(t) = -\frac{d(R(t))}{dt} \quad (10)$$

Outra definição importante é a função de confiabilidade condicional, a confiabilidade condicional é a probabilidade de concluir com sucesso uma outra missão após a conclusão

com êxito de uma missão anterior. O tempo da missão anterior e o tempo para a missão ser realizada devem ser levados em conta para os cálculos de confiabilidade condicionais. A função de confiabilidade condicional é dada por:

$$R(T, t) = \frac{R(T + t)}{R(T)} \quad (11)$$

Já função taxa de falha permite a determinação do número de falhas que ocorrem por unidade de tempo. Omitindo a derivação, a taxa de falha é dada matematicamente como:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)} \quad (12)$$

O que resulta na taxa de falha instantânea, também conhecida como a função de risco. É útil na caracterização do comportamento da falha de um produto, determinar a alocação de equipamento de manutenção, o planejamento para fornecimento de reserva, etc taxa de falha é denotado como falha por unidade de tempo.

A função de vida média, fornece uma mediada de tempo médio de operação para falha e é dada por:

$$\bar{T} = m = \int_0^{\infty} t \cdot f(t) dt \quad (13)$$

Este é o esperado ou média de tempo até a falha e é denotado como o MTTF (Tempo Médio para a Falha). O MTTF, apesar de ser um índice de desempenho de confiabilidade, não dá qualquer informação sobre a distribuição da falha do produto em questão quando se trabalha com distribuições de vida. Porque as distribuições muito diferentes podem ter meios idênticos, não é prudente usar o MTTF como única medida para a confiabilidade de um produto.

Para uma distribuição contínua, o modo é que o valor de t que corresponde à densidade de probabilidade máxima (o valor no qual o pdf tem o seu valor máximo, ou o pico da curva) (RELIASOFT, 2013).

4.3.1 Distribuições

Uma distribuição estatística é completamente descrita por sua PDF. A função de

confiabilidade, a função taxa de falha, significa função do tempo, e a função de vida mediana podem ser determinadas diretamente a partir da definição da pdf, ou $f(t)$. Existem diferentes distribuições, tais como a Normal, Weibull, Exponencial, etc e cada uma possui uma forma pré-definida de $f(t)$ que pode ser encontrada em muitas referências. Na realidade, há certas referências que se dedicam exclusivamente a diferentes tipos de distribuições estatísticas. Essas distribuições foram formuladas por estatísticos, matemáticos e engenheiros para modelar matematicamente ou representar determinado comportamento. A distribuição exponencial é uma das distribuições mais simples e mais comumente utilizadas. A pdf da distribuição exponencial é matematicamente definida como:

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t} \quad (14)$$

Portanto, a função de confiabilidade pode ser definida por:

$$\begin{aligned} R(t) &= 1 - \int_0^t \lambda e^{-\lambda T} dT \\ &= 1 - [1 - e^{-\lambda t}] \\ &= e^{-\lambda t} \end{aligned} \quad (15)$$

A função taxa de falha é dada por:

$$\begin{aligned} \lambda(t) &= \frac{f(t)}{R(t)} \\ &= \frac{\lambda e^{-\lambda(t)}}{e^{-\lambda(t)}} \\ &= \lambda \end{aligned} \quad (16)$$

O tempo médio para falha (MTTF) é dada por:

$$\begin{aligned} \bar{T} &= \int_0^{\infty} t \cdot f(t) dt \\ &= \int_0^{\infty} t \cdot \lambda \cdot e^{-\lambda t} dt \\ &= \frac{1}{\lambda} \end{aligned} \quad (17)$$

A mesma metodologia pode ser aplicada a qualquer distribuição, dada a sua pdf, com vários graus de dificuldade, dependendo da complexidade de $f(t)$.

Há vários tipos de distribuições os quais podem ser utilizados, o software a ser utilizado deve apresentar uma visão mais abrangente das distribuições normalmente usadas (RELIASOFT, 2013).

4.4 RBD E A CONFIABILIDADE DO SISTEMA ANALÍTICO

Uma previsão de confiabilidade global do sistema pode ser feita ao se verificar as confiabilidades dos componentes que formam o sistema como um todo ou produto. Neste capítulo, vamos examinar os métodos de realização desses cálculos. A determinação de confiabilidade dos componentes deve ser determinada anteriormente aos cálculos da configuração global. Por este motivo, primeiro será analisado as diferentes configurações dos componentes/subsistemas, também conhecidos como propriedades estruturais. A menos que especificado, os componentes serão considerados estatisticamente independentes (RELIASOFT, 2013).

Com a finalidade de se construir um diagrama de blocos de confiabilidade, deve ser conhecida a confiabilidade dos componentes da configuração em questão. Consequentemente, o método de análise utilizado para o cálculo da confiabilidade de um sistema também vai depender do tipo de configuração de confiabilidade dos componentes / subsistemas. Essa configuração pode ser tão simples como unidades dispostas numa série pura ou configuração paralela. Também pode haver sistemas de série combinada com configurações paralelas ou sistemas complexos que não podem ser decompostos em grupos de série de configurações em paralelo. Os tipos de configuração considerados nesta referência incluem:

- Configuração série;
- Configuração paralela simples;
- Configuração combinada (série e paralelo);
- Configuração complexa;
- Configuração paralela K de N;
- Configuração com um recipiente de compartilhamento de carga;
- Configuração com um recipiente de espera;
- Configuração com subdiagramas herdadas;

- Configuração com multi blocos;
- Configuração com blocos espelhados.

Neste trabalho serão apresentadas as configurações em série e paralela, juntamente com os métodos de análise (RELIASOFT, 2013).

4.4.1 Sistemas em série

Em uma configuração em série, uma falha de qualquer componente resulta na falha de todo o sistema. Neste tipo de sistema se há uma falha de qualquer um destes subsistemas irá causar uma falha do sistema. Assim, todas as unidades de n devem ter êxito para que o sistema tenha sucesso, a confiabilidade do sistema é dada por (KHATER, 2009):

$$R_S = P(X_1 \cap X_2 \cap \dots \cap X_n) \\ = P(X_1)P(X_2|X_1)P(X_3|X_1X_2) \cdot \dots \cdot P(X_n|X_1X_2\dots X_{n-1}) \quad (18)$$

Onde:

R_s = confiabilidade do sistema;

X_i = evento da unidade i ser operacional;

$P(X_i)$ = probabilidade de que a unidade i esta operacional.

No caso de a falha de um componente afetar as taxas de falha de outros componentes (ou seja, as características de vida de distribuição dos outros componentes mudar quando um componente falha), portanto as probabilidades condicionais na equação acima devem ser consideradas. Entretanto considerando componentes independentes, a equação acima torna-se:

$$R_s = P(X_1)P(X_2)\dots P(X_n) \quad (19)$$

Ou:

$$R_s = \prod_{i=1}^n P(X_i) \quad (20)$$

Ou, em termos de confiabilidade de componente individual:

$$R_s = \prod_{i=1}^n R_i \quad (eqn2) \quad (21)$$

Ou seja, para um sistema em série pura, a confiabilidade do sistema é igual ao

produto das confiabilidades dos seus componentes constituintes.

Em uma configuração em série, o componente com menor confiabilidade possui o maior efeito sobre a confiabilidade do sistema. Em uma corrente, todos os anéis estão em série e caso quebremos anéis, o sistema irá falhar. Além disto, o elo mais fraco da cadeia é o que vai quebrar primeiro. O elo mais fraco dita a força da cadeia da mesma maneira que o componente mais fraco do subsistema dita a confiabilidade de um sistema em série. Como resultado, a confiabilidade de um sistema em série é sempre menor do que a confiabilidade do componente que possui a menor confiabilidade (RELIASOFT, 2013).



Figura 7 –Componentes em Série
Fonte: Khater (2009)

O número de componentes é outra preocupação em sistemas ligados em série com confiabilidade conhecida, pois como o número de componentes ligados em série aumenta, a confiabilidade do sistema diminui. A figura 7, onde a confiabilidade de um sistema com componentes estatisticamente independentes mostram efeito do número de componentes dispostos em série e sobre a confiabilidade do sistema para diferentes valores de confiabilidade dos componentes. Esta figura também mostra o efeito que o número de componentes tem na confiabilidade do sistema, particularmente quando a confiabilidade dos componentes é baixa. Em outras palavras, para se alcançar uma elevada confiabilidade do sistema, a confiabilidade do componente deve ser alta, principalmente para os sistemas com vários componentes de confiabilidade conhecida em série (RELIASOFT, 2013).

4.4.2 Sistema em paralelo simples

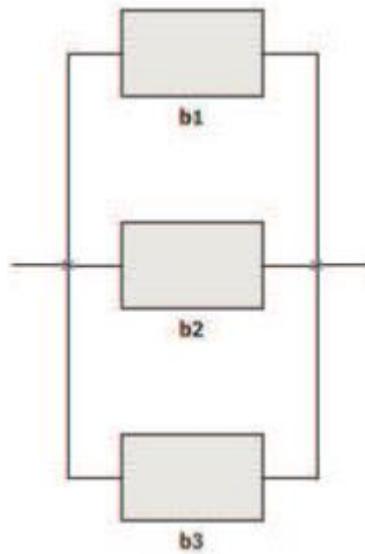


Figura 8 – Componentes em Paralelo Simples
Fonte: Mendonça (2009)

Em um sistema paralelo simples, como mostrado na figura 17 "sistema paralelo simples", pelo menos uma das unidades deve ser bem sucedida para o sistema de sucesso. Unidades em paralelo também são referidas como unidades redundantes. A redundância é um aspecto muito importante para a confiabilidade do projeto em que a adição de redundância é um dos vários métodos de melhorar a confiabilidade do sistema. É amplamente utilizado na indústria aeroespacial e geralmente utilizado nos sistemas de missão crítica. Outros exemplos de aplicações incluem os de freio e cabos de apoio em pontes. A probabilidade de falha, ou falta de confiabilidade, para um sistema com n componentes paralelos estatisticamente independentes é a probabilidade de que a unidade 1 e a unidade 2 não falham e todas as outras unidades do sistema falham. Assim, em um sistema paralelo, todas as unidades de n devem falhar para que haja a falha do sistema. Dito de outra forma, se a unidade 1, ou a unidade 2 ou a qualquer unidade n tiverem êxito então o sistema é bem sucedido. A falta de confiabilidade do sistema é então dada por:

$$\begin{aligned}
 Q_s &= P(X_1 \cap X_2 \cap \dots \cap X_n) \\
 &= P(X_1)P(X_2|X_1)P(X_3|X_1X_2)\dots P(X_n|X_1X_2\dots X_{n-1}) \quad (22)
 \end{aligned}$$

Onde:

- Q_s = a falta de confiabilidade do sistema;

- X_i = evento de falha da unidade i ;
- $P(X_i)$ = probabilidade de falha da unidade i .

No caso em que a falha de um componente afeta as taxas de falha de outros componentes, em seguida, as probabilidades condicionais na equação acima devem ser consideradas.

No entanto, no caso de componentes independentes, a equação acima torna-se:

$$Q_s = P(X_1)P(X_2)...P(X_n) \quad (23)$$

Ou:

$$Q_s = \prod_{i=1}^n P(X_i) \quad (24)$$

Ou, em termos de confiabilidade componente:

$$Q_s = \prod_{i=1}^n Q_i \quad (25)$$

Observa-se que em comparação com o sistema em série, onde a confiabilidade do sistema era o produto da confiabilidade dos componentes. Considerando que o sistema paralelo possui a não-confiabilidade global do sistema como o produto das inseguranças dos componentes. A confiabilidade do sistema paralelo é então dada por:

$$\begin{aligned} R_s &= 1 - Q_s = 1 - (Q_1 \cdot Q_2 \cdot \dots \cdot Q_n) \\ &= 1 - [(1 - R_1) \cdot (1 - R_2) \cdot \dots \cdot (1 - R_n)] \\ &= 1 - \prod_{i=1}^n Q_i \quad (\text{eqn5}) \end{aligned} \quad (26)$$

Quando examinado anteriormente um sistema de componentes em série, verificou-se que o componente menos confiável tem o maior efeito sobre a confiabilidade sistema, uma vez que o componente mais confiável é aquele que será mais provável falhar por último. Já no sistema paralelo acontece o oposto, ou seja, o componente menos confiável possui o menor efeito sobre a confiabilidade do sistema, esta é uma propriedade muito importante da configuração em paralelo, especificamente no desenho e para a melhoria dos sistemas (RELIASOFT, 2013).

Quanto ao número de componentes, no caso da configuração em paralelo, o número de componentes tem o efeito contrário do que é observado para a configuração em série. Para a configuração em paralelo, com o aumento número de componentes/ subsistemas, conseqüentemente aumenta a confiabilidade do sistema (RELIASOFT, 2013).

Havendo uma quantidade suficiente de componentes em paralelo, um sistema de alta confiabilidade pode ser alcançado com componentes de baixa confiabilidade. (RELIASOFT, 2013).

4.5 SINTESE E CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Este capítulo apresenta uma breve revisão de princípios estatísticos e terminologia. O objetivo deste capítulo é introduzir os conceitos da teoria de probabilidade e estatística que serão utilizados para que se possa entender o RDB.

Nesta este capítulo não se destina a cobrir completamente o assunto, mas sim fornecer uma visão geral dos conceitos aplicáveis como uma base pode se referir aos conceitos mais complexos que serão utilizados.

Este tópico juntamente com os capítulos 2 e 3 encontra-se a base para entender as análises geradas no capítulo que vem a seguir.

5 CONFIABILIDADE DOS TRANSFORMADORES ELEVADORES DA UHE GBM

5.1 INTRODUÇÃO

Nos dois capítulos anteriores foram apresentados os conceitos de confiabilidade e como calcular a dependabilidade dos sistemas em série e paralelo, tal formulação será aplicada aos dados do anexo A. Estes dados foram obtidos do sistema de gestão da manutenção utilizado pela empresa entre os anos de 2.001 e 2.012. Para a análise as tabelas foram divididas de acordo com as definições de manutenção utilizadas pela empresa, conforme mencionado no capítulo 3.5.

Para a utilização da simulação do software foi considerado os seguintes requisitos:

Ocorrência de uma falha (F): quando os dados contem componentes os quais sofreram manutenção.

Evento que não se aplica (NA): são atividades realizadas pela equipe de manutenção para manter as condições normais de operação, exemplo coleta de óleo isolante e manutenções preventivas sistemáticas, mas não entram nos cálculos de dependabilidade.

5.2 TRATAMENTO DOS DADOS

Neste trabalho foram utilizados os softwares BlockSim e Weibull++ da Reliasoft para fazer os cálculos matemáticos e gerar os gráficos de confiabilidade. As simulações realizadas nesses softwares relacionam a probabilidade de ocorrer uma falha nos transformadores com a idade do equipamento considerando seus subsistemas (bucha de AT, bucha de BT, conexões elétricas, conexões mecânicas, painel, sistema de proteção, sistema de refrigeração, tanque, comutador de TAP, enrolamento).

5.3 RBD DO TRANSFORMADOR E A CONFIABILIDADE DO SISTEMA

Os dados utilizados para fazer o Diagrama de Blocos de Confiabilidade – RBD com 8 blocos em série do sistema transformador elevador de tensão, ver figura 9, da subestação da UHE GBM são mostrados no anexo A, o período de tempo para tratar estes dados compreende entre 01/01/2001 a 31/12/2012.

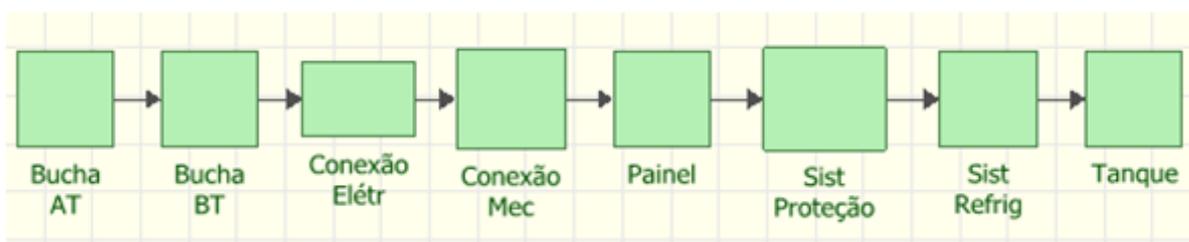


Figura 9 – RBD de um Transformador Elevador de GBM

Fonte: Autoria própria

5.4 FUNÇÃO PROBABILIDADE DE REPARO PELA IDADE DO EQUIPAMENTO

Para gerar o gráfico 4 de probabilidade de reparo pela idade do transformador foi considerado se houve ou não a falha.

Com o software Weibull e BlockSim, obteve-se uma vida média de 13,86 anos. Em 6 anos a probabilidade de falhas é 5,95%, em 10 anos a probabilidade de falhas é 22,1%, em 15 anos a probabilidade de falhas é 56,75% e em 20 anos a probabilidade de falhas é 90,36%.

Segundo o teste de aderência feito Weibull++ a melhor distribuição é a Weibull 3P com seguintes parâmetros:

$$\beta = 3,750$$

$$\eta = 15,718 \text{ anos}$$

$$\gamma = - 1,1565 \text{ anos}$$

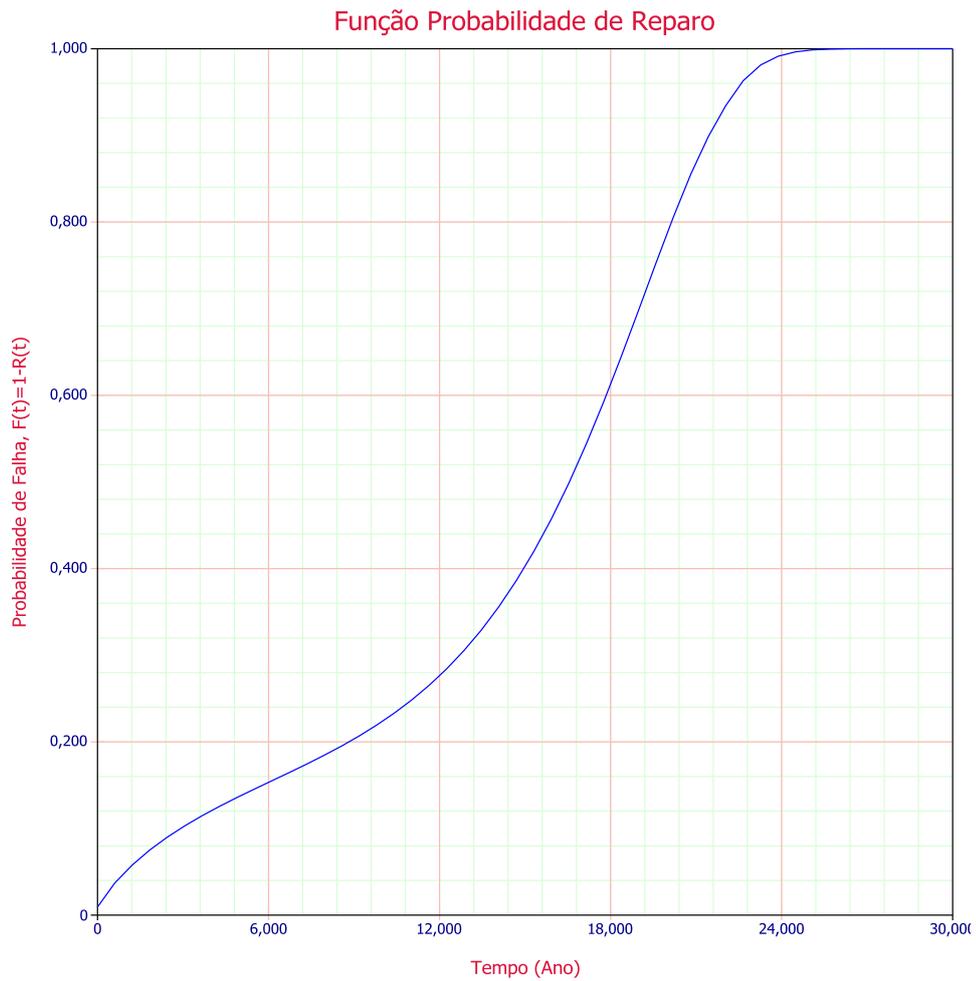


Gráfico 4 – Função Probabilidade de Reparo versus o tempo
Fonte: Autoria própria

5.5 FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE DE FALHA

A função de densidade de probabilidade de falha do equipamento permite a determinação do número de falhas que ocorrem ao longo de um período de tempo, gráfico 5, onde a moda é 15,21 anos, a mediana é 14,12 anos e a média é 13,86 anos

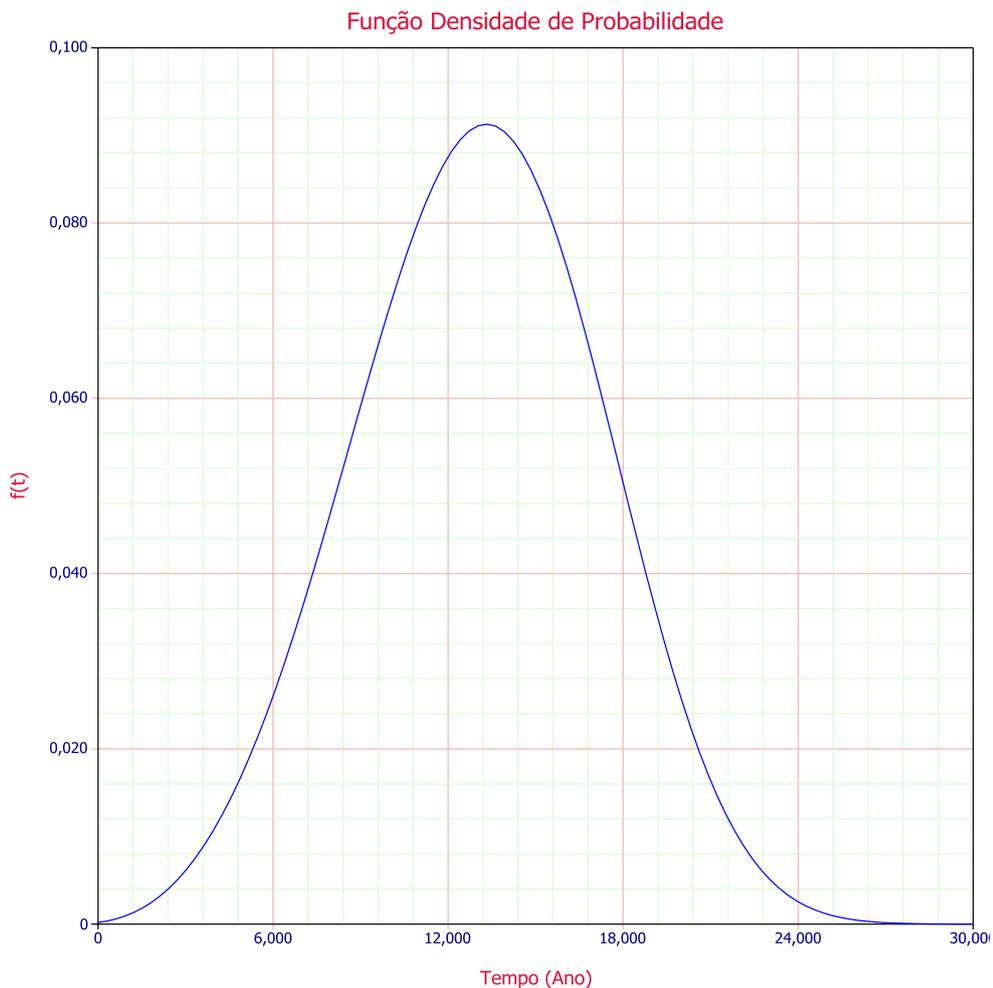


Gráfico 5 – Função Densidade de Probabilidade versus Tempo em Anos com o RBD
Fonte: Autorial própria

5.6 FUNÇÃO TAXA DE REPARO

A função taxa de reparos permite a determinação do número de reparos que ocorrem por unidade de tempo, referindo-se ao tamanho da população existente no início do período para o qual a taxa de reparo pode ser calculada.

No gráfico 6 onde é considerado o RBD pode-se ver o comportamento da taxa de reparo fornecidos pelo Weibull e Blocksim foram obtidos os seguintes dados: para 10 anos a taxa de reparos haverá 0,0707 reparos/ano, em 15 anos a taxa de reparos calculada é de 0,1799 reparos/ano, em 20 anos 1,366 falhas/ano, em 25 anos 1,366 reparos/ano e em 30 anos 10,152 reparos/ano.

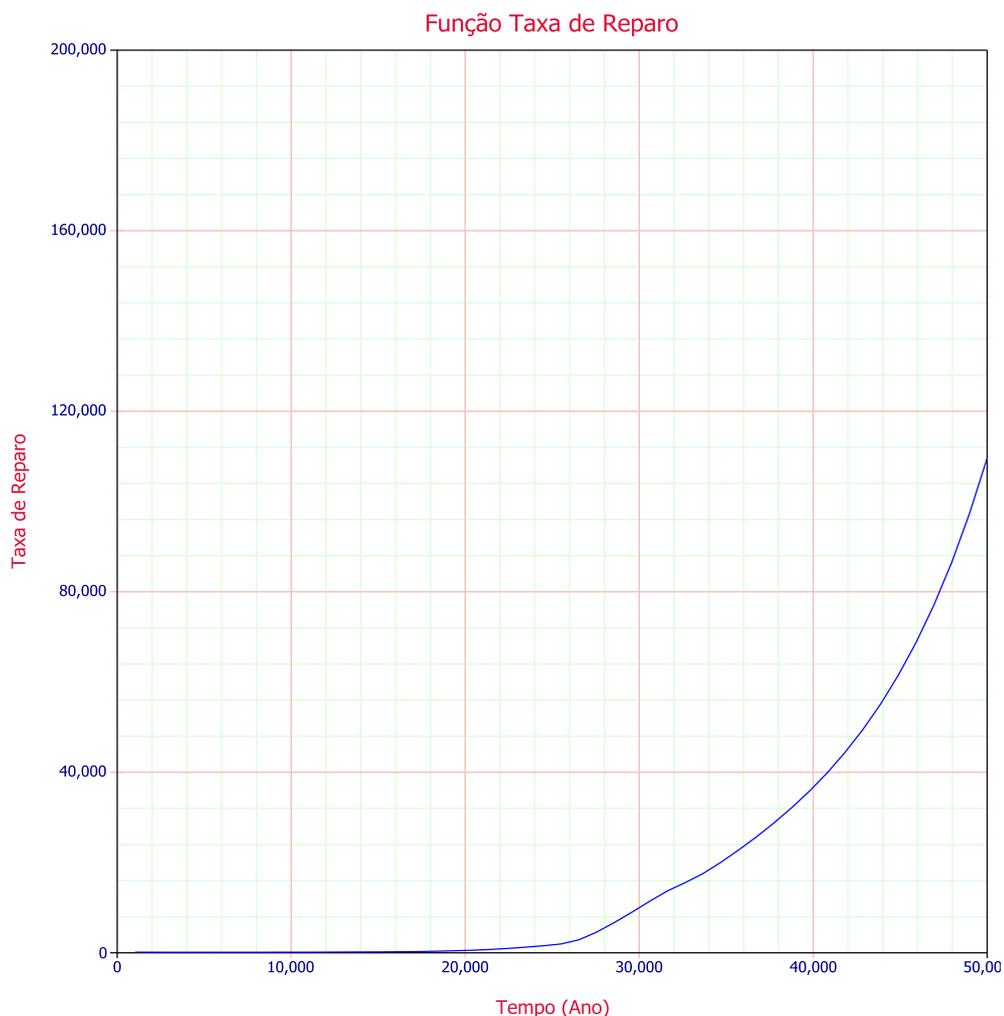


Gráfico 6 – Função Taxa de Reparo versus o Tempo com RBD
Fonte: Autoria própria

5.7 MANTENABILIDADE DO SISTEMA

A função de manutenibilidade permite a determinação da probabilidade de sucesso de qualquer unidade na realização de uma missão de duração predeterminada. O gráfico 7 mostra a manutenibilidade do equipamento no decorrer do tempo, além da confiabilidade decrescente indicando uma degradação muito alta em um curto período de tempo. Em 10 anos a manutenibilidade do sistema será de 77,90% em 15 anos ele terá uma manutenibilidade de

43,25 % e para 20 anos a manutenibilidade é de 9,63%.

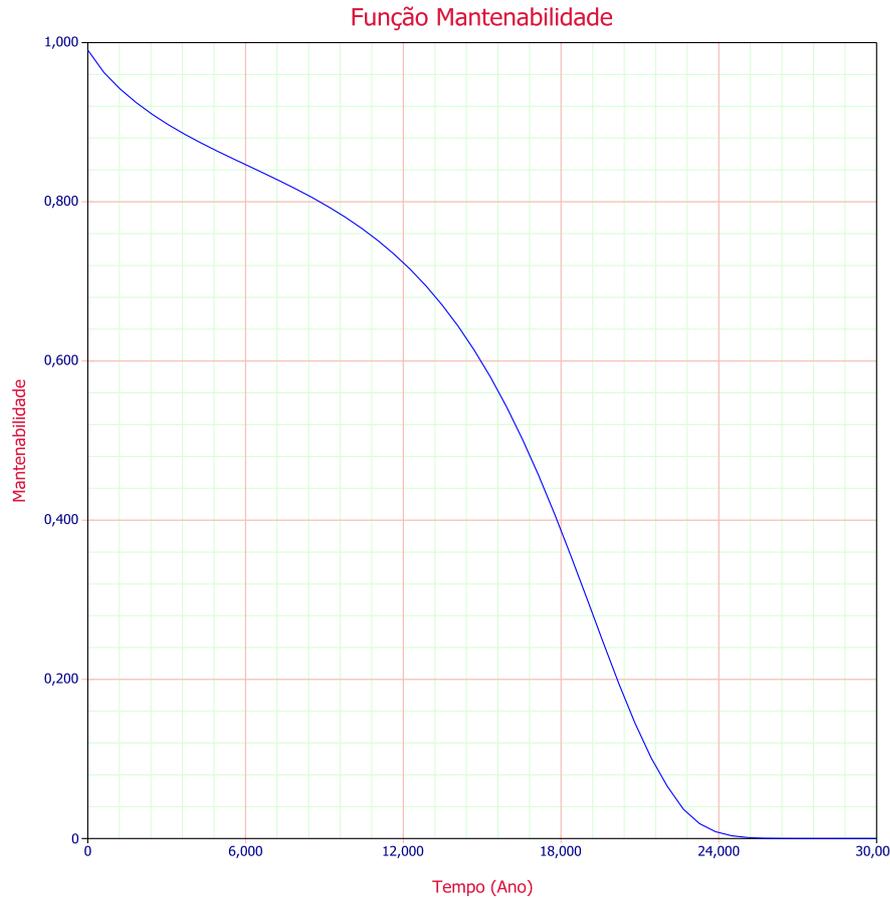


Gráfico 7 – Função da Manutenibilidade versus Tempo
Fonte: Aatoria própria

5.8 PROBABILIDADE DE REPARO EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DA MANUTENÇÃO CORRETIVA.

A função acumulada de probabilidade mostrada no gráfico 8 representa a probabilidade da manutenção corretiva precisar de determinado tempo para ser efetuada, com limites de confiança bilateral de 0,90.. A probabilidade de se obter sucesso com uma manutenção corretiva em 8h é de 71,42% com limites de confiança entre 64,69 e 77,84%, a probabilidade de se obter sucesso em outra falha de 1194h(maior período de parada para este

tipo de manutenção sofrida pelos transformadores) é de 99,95% com limites de 99,64% e 100%

A distribuição com melhor aderência foi a Weibull 3P, mas a Weibull Mista 3P os seguintes parâmetros:

Subpopulação 1:

$$\beta = 2,010$$

$$\eta = 0,174 \text{ horas}$$

$$\alpha = 0,170$$

Subpopulação 2:

$$\beta = 2,586$$

$$\eta = 1,246 \text{ horas}$$

$$\alpha = 0,340$$

Subpopulação 3:

$$\beta = 0,510$$

$$\eta = 26,997 \text{ horas}$$

$$\alpha = 0,489$$

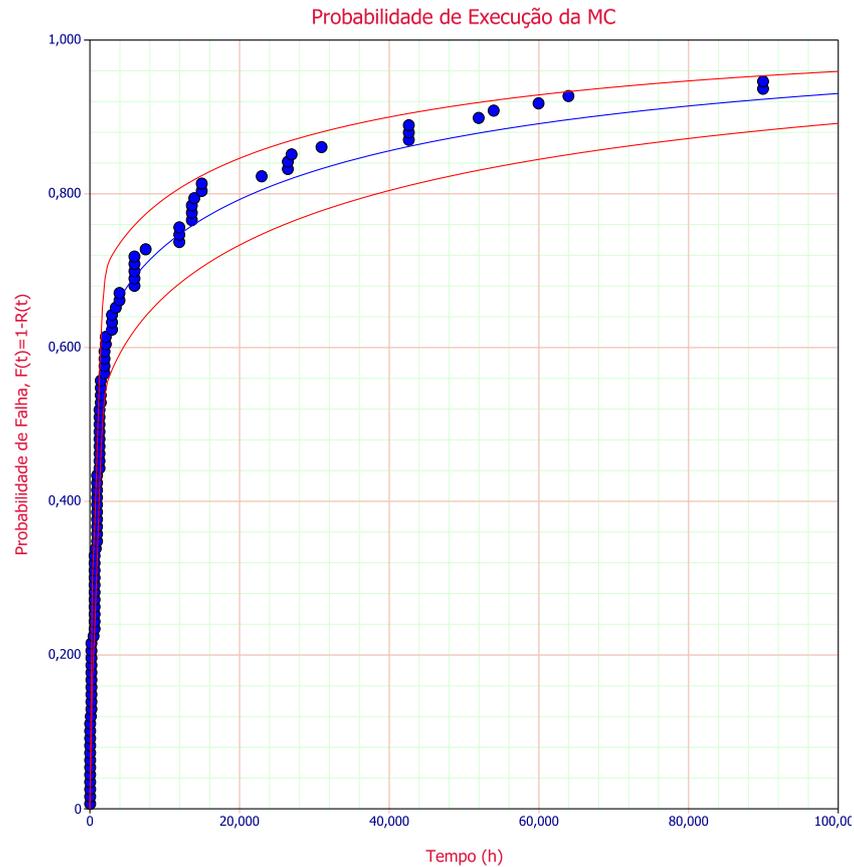


Gráfico 8– Função Probabilidade de execução da manutenção corretiva
Fonte: Autoria própria

5.9 PROBABILIDADE DA EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM RELAÇÃO AO TEMPO

Nesta simulação foram considerados os intervalos de desligamentos realizados por manutenção preventiva sistemática utilizadas pelas equipes durante a execução da tarefa.

A melhor aderência obtida com o software foi a função Weibull 2 parâmetros, a função acumulada de probabilidade e significa a probabilidade a qual a manutenção preventiva precisa de determinado tempo para ser realizada, dentro de um intervalo de confiança de 0,90 conforme mostra o gráfico 9. Por exemplo, a probabilidade de uma manutenção preventiva ter sucesso em 8h é de 65,94,05% com limites de confiança de 63,05% e 68,73%, a probabilidade se ter sucesso em outra falha de 735h(maior período de parada por manutenção preventiva) é de 99,96% com limites de 99,92% e 99,98%.

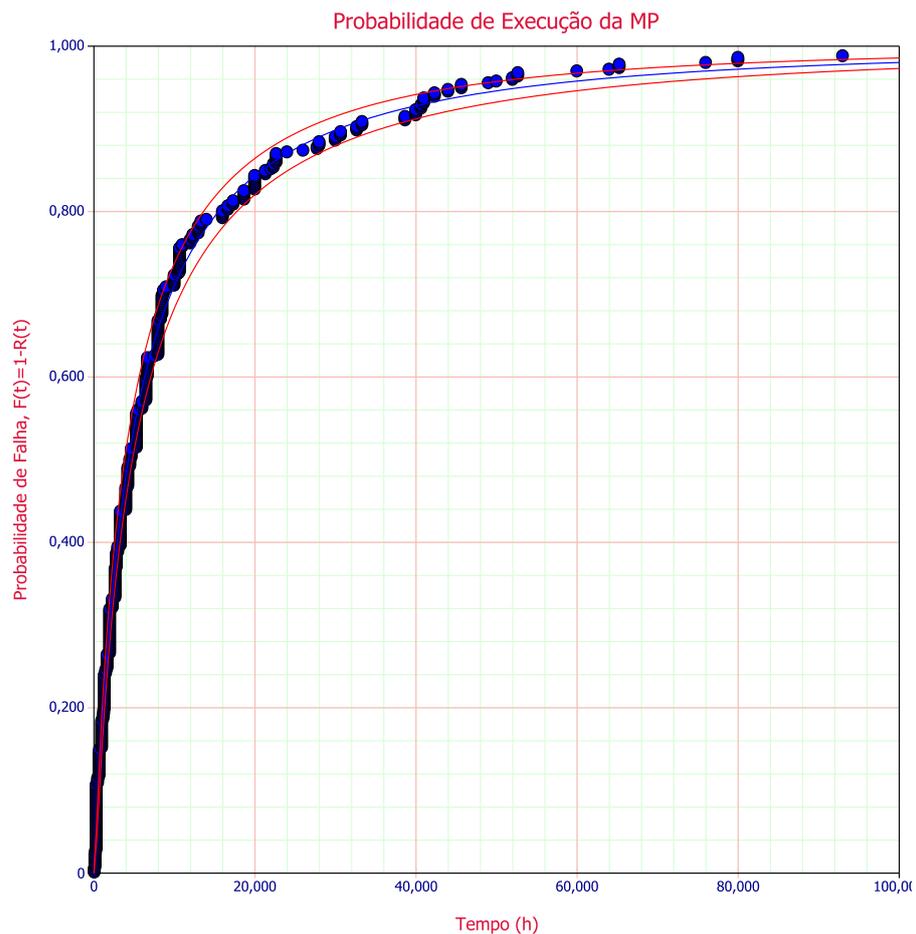


Gráfico 9– Probabilidade de execução da manutenção preventiva
Fonte: Autoria própria

5.10 CONFIABILIDADE ESTATICA

A importância da confiabilidade demonstra o nível de contribuição de cada componente para a confiabilidade total do sistema. Normalmente, o componente que possui a confiabilidade mais baixa dentro de um sistema tem o maior efeito sobre a confiabilidade do sistema.

Para determinar quais são os subsistemas críticos para a confiabilidade no período de 15 anos foi utilizado o cálculo da confiabilidade estática, gráfico 10.

Em 15 anos a confiabilidade do sistema é apenas 7,134%, muito menor que os 90% pretendidos. Assim, deve ser identificado qual componente precisa ser melhorado para se atingir o objetivo estipulado, por isso, é preciso identificar a importância da confiabilidade de

cada subsistema. O gráfico mostra que para um período de 15 anos, o subsistema mais crítico é o sistema de proteção com importância de 53,41% e confiabilidade de apenas 67,80%.

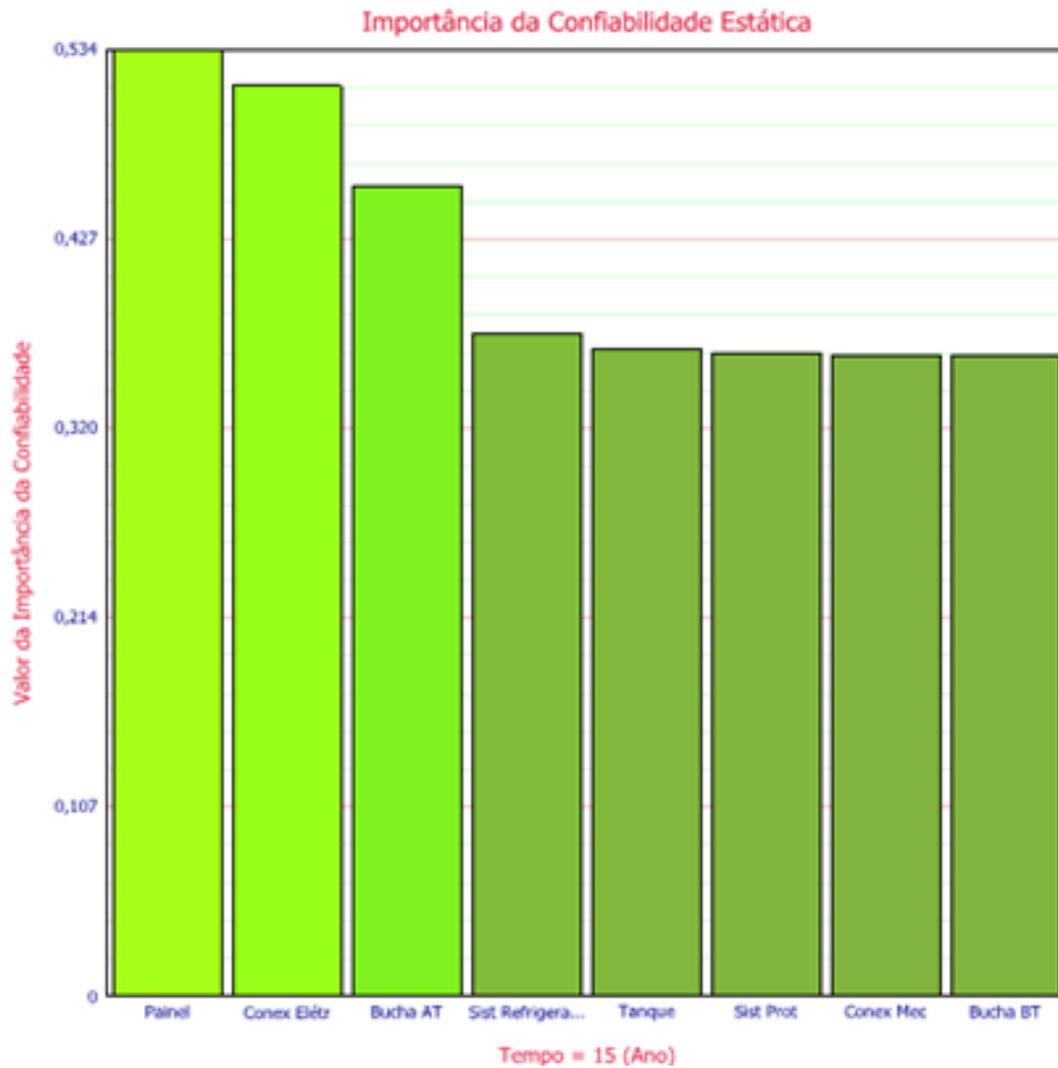


Gráfico 10 – Subsistemas Críticos do Sistema em 15 anos
Fonte: Autoria própria

5.11 MELHORANDO A CONFIABILIDADE

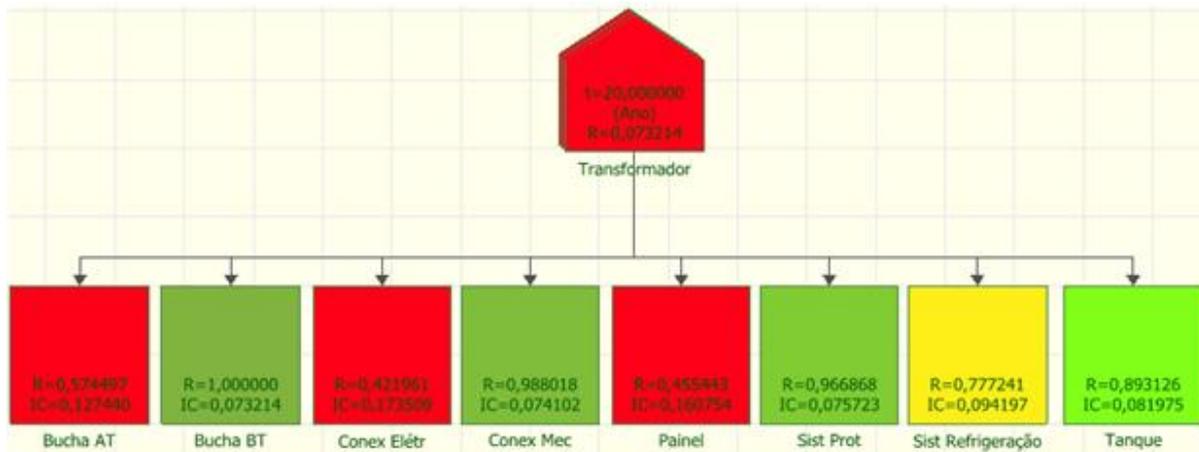


Figura 10 –Subsistemas Críticos do Equipamento
Fonte: Autoria própria

A figura 10, mostra as características de confiabilidade dos subsistemas do transformador de uma maneira mais flexível. Este gráfico é utilizado para facilitar a identificação dos componentes que mais necessitam de melhorias a fim de alcançar a confiabilidade desejada.

O bloco de nível superior representa sistema do equipamento e o nível abaixo representa os subsistemas. Cada bloco é identificado com a sua confiabilidade e importância para um período de 20 anos.

Em vermelho, os blocos possuem confiabilidade menor que 60% (sistema do transformador e subsistemas Bucha de AT, conexões elétricas e painel). O bloco em amarelo possui confiabilidade entre 60 e 80% (subsistema de refrigeração), o bloco em verde claro representa confiabilidade entre 70 e 80% e os blocos em verde escuro tem confiabilidade acima de 90% (subsistemas bucha de BT, conexões mecânicas, sistema de proteção e tanque).

No quadro 1, um resumo da confiabilidade pretendida para cada bloco do RBD e confiabilidade para os períodos de 10, 15 e 20 anos, considerando uma confiabilidade pretendida para o sistema de 90%.

Subsistemas	Confiabilidade 10 anos	Confiabilidade 15 anos	Confiabilidade 20 anos	Confiabilidade Alvo
Bucha AT	99,46%	95,00%	77,63%	98,69%
Bucha BT	100%	100%	100%	98,69%
Conexões Elétricas	90,66%	70,47%	42,20%	98,69%
Conexões Mecânicas	100%	100%	98,82%	98,69%
Painel	86,59%	67,80%	45,54%	98,69%
Sistema de Proteção	100%	99,80%	96,69%	98,69%
Sistema Refrigeração	99,88%	97,71%	82,22%	98,69%
Tanque	99,88%	97,71%	82,22%	98,69%

Quadro 1 – Confiabilidade dos Subsistemas para 10, 15 e 20 anos

Fonte: Autoria própria

No quadro 2, um resumo da importância de cada bloco do RBD um período de 10, 15 e 20 anos, onde se pode verificar que a importância do subconjunto diminui com o passar do tempo.

Subsistemas	Importância 10 anos	Importância 15 anos	Importância 20 anos
Bucha AT	78,32%	45,53%	12,41%
Bucha BT	77,90%	43,25%	9,64%
Conexões Elétricas	85,93%	61,37%	22,84%
Conexões Mecânicas	77,90%	43,25%	9,75%
Painel	89,96%	63,79%	21,16%
Sistema de Proteção	77,90%	43,33%	9,97%
Sistema Refrigeração	77,99%	44,26%	11,72%
Tanque	77,99%	44,26%	11,72%

Quadro 2 – Importância dos Subsistemas para 10, 15 e 20 anos

Fonte: Autoria própria

5.12 SÍNTESE E CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foram apresentados os resultados de análise de vida dos transformadores da subestação da UHE de GBM. Os dados utilizados para gerar os cálculos de dependabilidade refletem um período de 11 anos de operação dos equipamentos.

Nos dois capítulos anteriores foi apresentado os conceitos de confiabilidade e como calcular a dependabilidade dos sistemas em série e paralelo, tal formulação será aplicada aos

dados do anexo A. Estes dados foram obtidos do sistema de gestão da manutenção utilizado pela empresa entre os anos de 2.001 e 2.012.

Nesta parte do trabalho foram apresentados os significados práticos da teoria apresentada nos capítulos 2, 3 e 4.

Com base no que foi mostrado neste tópico, serão feitas as sugestões de trabalhos futuros para o próximo capítulo.

6 CONCLUSÃO

O estudo apresentou os principais conceitos sobre os componentes dos transformadores, bem como os conceitos sobre manutenção, confiabilidade e RBD.

O objetivo geral de determinar quantitativamente os indicadores/métricas de confiabilidade dos transformadores da SE a SF₆ foi atingido, bem como os objetivos específicos:

- ✓ Dividir o transformador em subsistemas/componentes para que se construa o diagrama de blocos do transformador;
- ✓ Construir o diagrama de blocos de confiabilidade do transformador;
- ✓ Calcular os índices de confiabilidade dos subsistemas/componentes e dos transformadores;
- ✓ Identificar os subsistemas e os componentes mais críticos dos transformadores.

Os resultados das metodologias adotadas foram apresentados no capítulo 5, onde se obteve a confiabilidade de cada componente e com isto pode-se identificar qual o item crítico para o sistema estudado.

Este trabalho também comprova os estudos realizados onde as descargas parciais produzidas pela operação das seccionadoras da subestação isolada a gás SF₆ e as sobretensões resultantes das descargas atmosféricas aumentam o risco de falha nos transformadores, diminuindo assim a sua vida útil. Os transformadores que não estão ligados a subestações a SF₆ tem vida média de 30 anos.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho fez uma análise quantitativa dos dados de frequência e duração de desligamentos programados e não programados, os resultados atingidos podem ser utilizados como fonte para estudos futuros, como sugestões segue os seguintes temas:

- Rever os modos de falhas predominantes nos transformadores de potência da subestação e calcular a probabilidade de falha de cada componente com a idade do

transformador e o tempo probabilístico para reparo de cada tipo de falha.

- Fazer uma análise comparando os dados de análise de vida de transformadores ligados a subestações isoladas a gás SF₆ e transformadores ligados a subestações que não possuem este tipo de isolamento.

- Calcular os custos para a manutenção preventiva e corretiva para os principais componentes e otimização da manutenção preventiva e preditiva.

REFERÊNCIAS

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa n° 161**. 2001.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa n° 63**. 2004

BECHARA, R.; BRANDÃO JR., A.F. **Análise de falhas em transformadores de potência e seus mecanismos de ocorrência**. 2009. CIGRÉ.

BECHARA, Ricardo. **Análise de falhas de transformadores de potência**. 2010. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

FILHO, Gil Branco. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção**. 1 ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2008.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

INFOLEGIS – O BLOG DA ENERGIA. Disponível em: <<http://infolegis.blogspot.com.br/2012/01/consumo-de-energia-cresce-o-dobro-do.html>>. Acesso em: 11 mar. 2012.

INFOLEGIS – O BLOG DA ENERGIA. Disponível em: <<http://infolegis.blogspot.com.br/2010/04/epe-ve-chance-de-ate-3-consorcios-para.html>>. Acesso em: 11 mar. 2012.

KHATER, Evaldo. **Confiabilidade aplicada à manutenção**. 2009. 57 p.

KOCECIOGLU, Dimitri. **Reliability engineering handbook** Vol 1 .7. Ed. Pennsylvania: DestechPublications, 2010.

LAFRAIA, João Ricardo Barusso. **Manual da confiabilidade, manutenibilidade e**

disponibilidade. 4 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobras, 2007. 388 p.

MENDONÇA, André Feitoza de. **Uma ferramenta de análise de parâmetros de dependabilidade utilizando diagrama de blocos de confiabilidade.** 2009. 64 p.

Norma NBR 5462. **Confiabilidade e manutenibilidade.** ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Novembro, 1994.

PENA, Miguel Carlos Medina. **Falhas em transformadores de potência: uma contribuição para análise, definições, causas e soluções.** 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia) – Universidade Federal de Itajubá.

RELIASOFT. Disponível em: http://reliwiki.com/index.php/Basics_of_System_Reliability_Analysis. Acesso em: 23 nov. 2013.

RIGONI, Emerson. **Estudo da aplicação do método de máxima verossimilhança para determinação dos parâmetros da distribuição de weibull.** 2013

SCHWARTZMAN, Simon. **Pesquisa acadêmica, pesquisa básica e pesquisa aplicada em duas comunidades científicas.** Disponível em <http://www.schwartzman.org.br/simon/acad_ap.htm>. Acesso em: 15 jan. 2014,

SIQUEIRA, Iony Patriota de.; **Manutenção centrada na confiabilidade – manual de implementação,** 1 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

SOARES, José Carlos. **Transformador de potência.** 2010. Copel Geração e Transmissão S/A.

SOUZA, Marcos Aurélio Silva. **Linguagem ADA: estado da arte, tecnologias associadas e Mecanismos de dependabilidade.** 2011

APÊNDICE

APÊNDICE A – Quadro com os dados para gerar as análises dados de vida do equipamento.

O quadro do anexo A apresenta os dados que foram utilizados para gerar as análises de dependabilidade apresentadas:

- Equipamento – é o equipamento que sofreu a manutenção;
- Subsistema – é o agrupamento de componentes que foi utilizado para fazer os cálculos de análise de vida;
- Componente – é o item que sofreu a manutenção;
- Duração Hxh – período que durou a manutenção;
- Estado – foi utilizado para caracterizar se foi uma F (falha) ou NA (não se aplica) para uma atividade realizada mas que não caracteriza falha.
- Tempo até a falha (ano) – tempo que levou para ocorrer a tarefa de manutenção, sendo ela falha ou não, desde o início de operação do equipamento.

Equipamento	Subsistema	Componente	Duração Hxh	Estado	Tempo até Falha (Ano)
SG	SG	SG	SG	SG	SG
TPO-08118	Monitoramento	Monitoramento de emissão acústica	0,04	F	1,00
TPO-08119	Monitoramento	Monitoramento de emissão acústica	0,04	F	1,00
TPO-08118	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,08	NA	2,00
TPO-08119	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,08	NA	2,00

TPO-08118	Transformador	Transformador	0,25	NA	2,00
TPO-08119	Transformador	Transformador	0,25	NA	2,00
TPO-08118	Transformador	Transformador	0,08	NA	2,00
TPO-08119	Transformador	Transformador	0,08	NA	2,00
TPO-08118	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,08	F	2,00
TPO-08119	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,08	F	2,00
TPO-08118	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	27,75	F	1,00
TPO-08119	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	27,75	F	1,00
PS	PS	PS	PS	PS	PS
TPO-08118	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,00	NA	1,00
TPO-08119	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,00	NA	1,00
TPO-08118	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	1,00
TPO-08119	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	1,00
TPO-08118	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,00	NA	1,00
TPO-08119	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,00	NA	1,00
TPO-08118	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	1,00
TPO-08119	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	1,00
TPO-08118	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	2,00
TPO-08119	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	2,00
TPO-08118	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	2,00

TPO-08119	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	2,00
TPO-08118	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	2,00
TPO-08119	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	2,00
TPO-08118	Painel	Conexões e bornes dos painéis	6,67	NA	1,00
TPO-08119	Painel	Conexões e bornes dos painéis	6,67	NA	1,00
TPO-08119	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	1,00
TPO-08118	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,00	NA	1,00
TPO-08119	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,00	NA	1,00
TPO-08118	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	2,00
TPO-08119	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	2,00
TPO-08118	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	2,00
TPO-08119	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	2,00
MP	MP	MP	MP	MP	MP
TPO-08118	Transformador	Instalação	2,00	NA	1,00
TPO-08119	Transformador	Instalação	2,00	NA	1,00
TPO-08118	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	0,17	F	1,00
TPO-08119	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	0,17	F	1,00
TPO-08118	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	1,67	F	1,00
TPO-08119	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	1,67	F	1,00

TPO-08118	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	1,00
TPO-08119	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	1,00
TPO-08118	Transformador	Documentação	5,50	NA	1,00
TPO-08119	Transformador	Documentação	5,50	NA	1,00
TPO-08119	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,50	NA	2,00
TPO-08118	Transformador	Transformador	0,17	NA	2,00
TPO-08119	Transformador	Transformador	0,17	NA	2,00
TPO-08118	Monitoramento	Hydran	0,33	NA	2,00
TPO-08119	Monitoramento	Hydran	0,33	NA	2,00
TPO-08118	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	NA	1,00
TPO-08119	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	NA	1,00
TPO-08118	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,33	NA	2,00
TPO-08119	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,33	NA	2,00
TPO-08118	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,17	NA	2,00
TPO-08119	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,17	NA	2,00
TPO-08118	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	NA	2,00
TPO-08119	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	NA	2,00
TPO-08118	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	NA	2,00

TPO-08119	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	NA	2,00
TPO-08118	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	NA	2,00
TPO-08119	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	NA	2,00
TPO-08118	Monitoramento	Hydran	3,58	NA	2,00
TPO-08119	Monitoramento	Hydran	3,58	NA	2,00
TPO-08118	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	1,00
TPO-08119	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	1,00
TPO-08118	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	1,00
TPO-08119	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	1,00
TPO-08118	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,50	NA	1,00
TPO-08119	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,50	NA	1,00
TPO-08118	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	1,00

TPO-08119	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	1,00
TPO-08118	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	1,00
TPO-08119	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	1,00
TPO-08118	Sistema de proteção	Alarmes	0,17	NA	1,00
TPO-08119	Sistema de proteção	Alarmes	0,17	NA	1,00
TPO-08118	Painel	Resistência de aquecimento	1,00	F	1,00
TPO-08119	Painel	Resistência de aquecimento	1,00	F	1,00
TPO-08118	Painel	Chapa (espelho do painel)	1,67	F	1,00
TPO-08119	Painel	Chapa (espelho do painel)	1,67	F	1,00
TPO-08118	Painel	Chapa (espelho do painel)	5,33	F	2,00
TPO-08119	Painel	Chapa (espelho do painel)	5,33	F	2,00
TPO-08118	Transformador	Transformador	1,00	F	2,00
TPO-08119	Transformador	Transformador	1,00	F	2,00
TPO-08118	Painel	Contatores	0,67	NA	2,00

TPO-08119	Painel	Contatores	0,67	NA	2,00
TPO-08118	Bucha de AT	Buchas de AT	3,33	NA	2,00
TPO-08119	Bucha de AT	Buchas de AT	3,33	NA	2,00
TPO-08118	Transformador	Transformador	3,33	NA	2,00
TPO-08119	Transformador	Transformador	3,33	NA	2,00
TPO-08119	Monitoramento	Controlador (Treetech)	4,50	F	2,00
SG	SG	SG	SG	SG	SG
TPO-07113	Unidade de tratamento de óleo	Tanque	2,67	F	8,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	13,33	NA	8,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	6,83	NA	12,00
TPO-07113	Conexões elétricas	Barramento blindado	30	F	15,00
TPO-07113	Sistema de proteção	Sistema de proteção	0,08	NA	17,00
TPO-07113	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,04	F	9,00
TPO-07113	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,08	NA	19,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	0,25	NA	19,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	0,08	NA	19,00

TPO-07113	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,08	F	19,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	0,67	NA	12,00
TPO-07113	Conexões elétricas	Barramento blindado	1,33	F	15,00
TPO-07113	Unidade de Tratamento de Óleo	Óleo mineral isolante	1,33	NA	15,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	20,00	NA	15,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	12,00	NA	15,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	32,00	NA	16,00
TPO-07113	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,67	NA	16,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	4,00	NA	16,00
TPO-07113	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	2,33	NA	17,00
TPO-07113	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	30,67	F	19,00
PS	PS	PS	PS	PS	PS
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	8,00
TPO-07113	Painel	Dispositivos auxiliares	0,17	NA	3,00
TPO-07113	Termômetro de topo de óleo	Termômetro de topo de óleo	18,67	NA	8,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	8,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	8,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	9,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	9,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	9,00

TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	10,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	10,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	10,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	11,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	11,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	11,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	1,00
TPO-07113	Painel	Dispositivos auxiliares	4,00	NA	11,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	12,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	12,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,67	NA	12,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,36	NA	12,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	13,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	13,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	13,00
TPO-07113	Bucha de AT	Buchas de AT	16,00	NA	13,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,11	NA	13,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	13,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	14,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	15,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,67	NA	15,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	15,00

TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	15,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	15,00
TPO-07113	Painel	Dispositivos auxiliares	2,00	NA	16,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	16,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,50	NA	16,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	8,00	NA	16,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	16,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	17,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	17,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	17,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	17,00
TPO-07113	Bucha de AT	Buchas de AT	6,67	NA	18,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	18,00
TPO-07113	Bucha de AT	Buchas de AT	1,50	NA	18,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores de sílica gel	0,67	NA	18,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,50	NA	7,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,33	NA	8,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	9,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	9,00

TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	10,00
TPO-07113	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,92	NA	10,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	11,00
TPO-07113	Painel	Conexões e bornes dos painéis	7,17	NA	11,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	11,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,00	NA	12,00
TPO-07113	Painel	Conexões e bornes dos painéis	5,58	NA	12,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	8,00	NA	12,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	13,00
TPO-07113	Painel	Conexões e bornes dos painéis	4,00	NA	13,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,33	NA	13,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,00	NA	15,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	4,67	NA	15,00
TPO-07113	Painel	Conexões e bornes dos painéis	2,08	NA	16,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,75	NA	16,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	16,00

TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	17,00
TPO-07113	Painel	Conexões e bornes dos painéis	6,67	NA	17,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	17,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,00	NA	18,00
TPO-07113	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	18,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	18,00
MP	MP	MP	MP	MP	MP
TPO-07113	Transformador	Transformador	1,00	NA	8,00
TPO-07113	Tanque	Janela de inspeção de BT	0,42	F	9,00
TPO-07113	Bucha de AT	Bucha de AT	2,00	NA	9,00
TPO-07113	Sistema de refrigeração	Radiadores	8,50	F	9,00
TPO-07113	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,08	NA	10,00
TPO-07113	Conexões mecânicas	Vedações	0,33	NA	11,00
TPO-07113	Painel	Gavetas	3,00	NA	12,00
TPO-07113	Painel	Caixa de passagem	0,67	NA	11,00

TPO-07113	Bucha de AT	Bucha de AT	6,00	NA	13,00
TPO-07113	Painel	Bandejas dos cabos	0,50	NA	13,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0	NA	14,00
TPO-07113	Sistema de proteção	Disjuntor motor	1,42	NA	14,00
TPO-07113	Sistema de refrigeração	Radiadores	1,00	NA	14,00
TPO-07113	Sistema de proteção	Disjuntor motor	6,50	F	17,00
TPO-07113	Transformador	Instalação	2,00	NA	17,00
TPO-07113	Tanque	Carcaça	1,33	F	15,00
TPO-07113	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	0,17	F	17,00
TPO-07113	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	1,67	F	17,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	0,17	NA	18,00
TPO-07113	Monitoramento	Hydran	0,33	NA	18,00
TPO-07113	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	NA	17,00
TPO-07113	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,33	NA	18,00
TPO-07113	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,17	NA	18,00
TPO-07113	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	NA	18,00

TPO-07113	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	NA	18,00
TPO-07113	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	NA	18,00
TPO-07113	Monitoramento	Hydran	3,58	NA	18,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	1,50	NA	7,00
TPO-07113	Bucha de AT	Vedação	41,00	F	7,00
TPO-07113	Conexões elétricas	Conexões dos terminais de BT	8,00	F	10,00
TPO-07113	Painel	Painel	4,67	F	7,00
TPO-07113	Conexões mecânicas	Flange junto ao relé Buchholz	49,00	F	7,00
TPO-07113	Conexões mecânicas	Flange da bucha de AT	50,00	F	7,00
TPO-07113	Painel	Lâmpada de sinalização	8,00	F	7,00
TPO-07113	Conexões mecânicas	Parafusos de aço carbono do barramento de neutro	2,67	F	7,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	F	7,00
TPO-07113	Sistema de refrigeração	Ventiladores	40,67	F	7,00
TPO-07113	Sistema de refrigeração	Ventiladores	5,33	F	7,00
TPO-07113	Sistema de refrigeração	Controle da ventilação forçada	1,17	F	7,00
TPO-07113	Sistema de proteção	Relé térmico	1,00	NA	7,00

TPO-07113	Conexões mecânicas	Flanges	20,00	F	10,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	F	7,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	F	8,00
TPO-07113	Comutador de TAP	Indicador de TAP	4,25	NA	9,00
TPO-07113	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	1,25	NA	10,00
TPO-07113	Sistema de refrigeração	Radiadores e banco de ventilação	65,27	F	10,00
TPO-07113	Painel	Caixa de bornes	1,67	F	11,00
TPO-07113	Painel	Painel	1,33	F	11,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	30,00	NA	10,00
TPO-07113	Conexões mecânicas	Flanges da bomba do bancode ventiladores e flange ao lado do tanque de expansão	0,67	F	11,00
TPO-07113	Conexões mecânicas	Conexões	1,00	NA	11,00
TPO-07113	Unidade de tratamento de óleo	Unidade de tratamento de óleo	10,67	F	11,00
TPO-07113	Conexões mecânicas	Conexões	4,00	F	11,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Unidade de tratamento de óleo	18,00	NA	12,00
TPO-07113	Sistema de proteção	Relé térmico	6,00	NA	13,00
TPO-07113	Cabos	Cabos	2,67	NA	13,00

TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	14,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	14,00
TPO-07113	Buchas de AT e BT	Buchas de AT e BT	4,00	NA	14,00
TPO-07113	Conexões mecânicas	Conexão	0,67	NA	14,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	10,00	NA	14,00
TPO-07113	Sistema de proteção	Disjuntor motor	22,67	F	16,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	1,33	F	14,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	6,50	NA	14,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	6,00	F	14,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	6,00	NA	15,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,67	NA	15,00

TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,00	NA	15,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	3,33	NA	15,00
TPO-07113	Painel	Dispositivos auxiliares	6,00	NA	15,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	3,33	NA	15,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	13,33	NA	15,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	15,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	15,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,42	NA	15,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	15,00
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	15,00

TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	15,00
TPO-07113	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	8,00	NA	16,00
TPO-07113	Conexões mecânicas	Flange da bomba de circulação de óleo e das fases A e C	2,00	F	16,00
TPO-07113	Sistema de refrigeração	Bombas de circulação de óleo	1,83	NA	16,00
TPO-07113	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	27,33	F	16,00
TPO-07113	Sistema de proteção	Disjuntor motor	24,00	F	16,00
TPO-07113	Sistema de refrigeração	Imagem térmica (Treetech)	8,00	F	16,00
TPO-07113	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	2,00	F	16,00
TPO-07113	Conexões mecânicas	Conexões	1,50	NA	17,00
TPO-07113	Painel	Painel	0,25	NA	17,00
TPO-07113	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	1,00	NA	18,00
TPO-07113	Painel	Painel	2,00	F	18,00
TPO-07113	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	1,00	F	18,00
TPO-07113	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	4,00	F	18,00

TPO-07113	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	1,00	F	18,00
TPO-07113	Conexões mecânicas	Conexões	2,33	NA	19,00
TPO-07113	Sistema de refrigeração	Radiadores	10,00	F	19,00
TPO-07113	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	5,50	F	19,00
TPO-07113	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	2,00	F	19,00
TPO-07113	Sistema de refrigeração	Bombas de circulação de óleo	1,33	NA	19,00
TPO-07113	Sistema de refrigeração	Bombas de circulação de óleo	1,33	NA	19,00
TPO-07113	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	2,33	NA	19,00
TPO-07113	Bucha de AT	Buchas de AT	3,33	NA	19,00
TPO-07113	Transformador	Transformador	3,33	NA	19,00
MC	MC	MC	MC	MC	MC
TPO-07113	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	23,00
TPO-07113	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,25	NA	24,00
TPO-07113	Monitoramento de gás	Imagem térmica (temperatura)	0,08	NA	25,00
SG	SG	SG	SG	SG	SG
TPO-07112	Unidade de tratamento de óleo	Tanque	2,67	NA	19,00
TPO-07110	Unidade de tratamento de óleo	Tanque	2,67	NA	19,00
TPO-07111	Unidade de tratamento de óleo	Tanque	2,67	NA	19,00

TPO-07112	Transformador	Transformador	13,33	NA	19,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	13,33	NA	19,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	13,33	NA	19,00
TPO-07112	Transformador	Transformador	6,83	NA	24,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	6,83	NA	24,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	6,83	NA	24,00
TPO-07112	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	4,00	F	26,00
TPO-07112	Painel	Cabos de aterramento	1,00	NA	26,00
TPO-07112	Transformador	Instalação do transformador	1,00	NA	27,00
TPO-07112	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	1,50	F	27,00
TPO-07112	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	0,67	F	27,00
TPO-07112	Transformador	Transformador	16,00	NA	27,00
TPO-07112	Transformador	Instalação do transformador	0,33	NA	27,00
TPO-07112	Transformador	Instalação do transformador	16,00	NA	27,00
TPO-07112	Transformador	Instalação do transformador	4,00	F	27,00

TPO-07112	Cabos	Cabos	0,33	NA	27,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Disjuntor motor	0,42	NA	27,00
TPO-07112	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	1,50	F	27,00
TPO-07112	Unidade de tratamento de óleo	Óleo mineral isolante	1,67	F	27,00
TPO-07112	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	0,39	F	28,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Bombas de circulação de óleo	1,67	NA	28,00
TPO-07112	Sistema de proteção	Sistema de proteção	0,08	NA	29,00
TPO-07111	Sistema de proteção	Sistema de proteção	0,08	NA	29,00
TPO-07110	Sistema de proteção	Sistema de proteção	0,08	NA	29,00
TPO-07112	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	3,33	F	30,00
TPO-07112	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	0,33	NA	30,00
TPO-07112	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,33	NA	30,00
TPO-07112	Conexões mecânicas	Flange	5,33	NA	30,00
TPO-07112	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,33	F	30,00
TPO-07112	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,17	F	30,00
TPO-07111	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,04	F	30,00
TPO-07112	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,08	NA	30,00

TPO-07111	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,08	NA	30,00
TPO-07112	Transformador	Transformador	6,67	F	30,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	8,00	NA	30,00
TPO-07110	Monitoramento	Sensores de emissão acústica	0,50	NA	30,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	10,00	NA	30,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	0,25	NA	30,00
TPO-07112	Transformador	Transformador	0,25	NA	30,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	0,25	NA	30,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	0,08	NA	30,00
TPO-07112	Transformador	Transformador	0,08	NA	30,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	0,08	NA	30,00
TPO-07110	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,08	F	30,00
TPO-07112	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,08	F	30,00
TPO-07111	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,08	F	30,00
TPO-07111	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,17	F	25,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	10,00	NA	26,00

TPO-07110	Transformador	Transformador	10,00	NA	26,00
TPO-07111	Transformador	Alimentação	0,50	F	27,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	16,00	NA	27,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	72,00	NA	27,00
TPO-07111	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	8,00	F	30,00
TPO-07111	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	5,33	F	30,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	0,67	NA	24,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	0,67	NA	24,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	0,25	NA	26,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	0,25	NA	26,00
TPO-07110	Conexões elétricas	Barramento blindado	1,33	F	26,00
TPO-07111	Conexões elétricas	Barramento blindado	1,33	F	26,00
TPO-07110	Unidade de Tratamento de Óleo	Óleo mineral isolante	1,33	NA	26,00
TPO-07111	Unidade de Tratamento de Óleo	Óleo mineral isolante	1,33	NA	26,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	20,00	NA	27,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	20,00	NA	27,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	24,00	F	27,00
TPO-07110	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,67	F	27,00
TPO-07111	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,67	F	27,00

TPO-07112	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	2,33	F	28,00
TPO-07111	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	2,33	F	28,00
TPO-07110	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	2,33	F	28,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	32,00	NA	29,00
TPO-07110	Conexões elétricas	Barramento blindado	40,00	F	29,00
PS	PS	PS	PS	PS	PS
TPO-07112	Bucha de AT	Buchas de AT ou BT???	28,00	NA	21,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	16,00	NA	21,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	21,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	10,00	NA	26,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	21,00
TPO-07112	Termômetro de topo de óleo	Termômetro de topo de óleo	21,33	NA	22,00
TPO-07112	Bucha de AT	Buchas de AT	2,67	NA	22,00
TPO-07112	Painel	Dispositivos auxiliares	10,67	NA	22,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	8,00	NA	21,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	22,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,33	NA	22,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	23,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	23,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	23,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	23,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	23,00

TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	24,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	24,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	6,67	NA	25,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	25,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	25,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	25,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	25,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	26,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,22	NA	26,00
TPO-07112	Painel	Dispositivos auxiliares	13,00	NA	26,00
TPO-07112	Bucha de AT	Buchas de AT	20,00	NA	26,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	26,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	26,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,67	NA	26,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	27,00
TPO-07112	Bucha de AT	Buchas de AT	5,33	NA	27,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	27,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	27,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	27,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	28,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,33	NA	28,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	28,00

TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	28,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	29,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	6,00	NA	29,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	29,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,00	NA	29,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	30,00
TPO-07112	Painel	Dispositivos auxiliares	2,83	NA	30,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	30,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	30,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	31,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	31,00
TPO-07110	Bucha de AT	Buchas de AT	2,83	NA	31,00
TPO-07112	Bucha de AT	Buchas de AT	2,83	NA	31,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	32,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	31,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	27,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,50	NA	27,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	27,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	28,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	28,00

TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	28,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	28,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	29,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,50	NA	29,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	29,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	29,00
TPO-07111	Bucha de AT	Buchas de AT	5,33	NA	29,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	30,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	30,00
TPO-07111	Painel	Dispositivos auxiliares	13,33	NA	30,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	31,00
TPO-07111	Bucha de AT	Buchas de AT	5,33	NA	31,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	31,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	20,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	20,00
TPO-07110	Painel	Dispositivos auxiliares	0,17	NA	22,00
TPO-07111	Painel	Dispositivos auxiliares	0,17	NA	22,00
TPO-07110	Termômetro de topo de óleo	Termômetro de topo de óleo	18,67	NA	21,00
TPO-07111	Termômetro de topo de óleo	Termômetro de topo de óleo	18,67	NA	21,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	21,00

TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	21,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	21,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	21,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	21,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	21,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	22,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	22,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	22,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	22,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	22,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	22,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	23,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	23,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	23,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	23,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	23,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	23,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	23,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	23,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	24,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	24,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	24,00

TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	24,00
TPO-07110	Painel	Dispositivos auxiliares	4,00	NA	24,00
TPO-07111	Painel	Dispositivos auxiliares	4,00	NA	24,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	24,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	24,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	25,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	25,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,67	NA	25,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,67	NA	25,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,36	NA	25,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,36	NA	25,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	25,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	25,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	25,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	25,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	26,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	26,00
TPO-07110	Bucha de AT	Buchas de AT	16,00	NA	26,00
TPO-07111	Bucha de AT	Buchas de AT	16,00	NA	26,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,11	NA	26,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,11	NA	26,00

TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	26,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	26,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	26,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	26,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	27,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,00	NA	27,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	27,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	27,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	27,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,67	NA	28,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	28,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	28,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	28,00
TPO-07110	Painel	Dispositivos auxiliares	2,00	NA	29,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	29,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,50	NA	29,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,50	NA	20,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,50	NA	20,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,50	NA	20,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,33	NA	21,00

TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,33	NA	21,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,33	NA	21,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	22,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	22,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	22,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	22,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	22,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	22,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	23,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	23,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	23,00
TPO-07112	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,92	NA	23,00
TPO-07110	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,92	NA	23,00
TPO-07111	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,92	NA	23,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	23,00

TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	23,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	23,00
TPO-07112	Painel	Conexões e bornes dos painéis	7,17	NA	24,00
TPO-07110	Painel	Conexões e bornes dos painéis	7,17	NA	24,00
TPO-07111	Painel	Conexões e bornes dos painéis	7,17	NA	24,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	24,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	24,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	24,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,00	NA	25,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,00	NA	25,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,00	NA	25,00
TPO-07112	Painel	Conexões e bornes dos painéis	5,58	NA	25,00
TPO-07110	Painel	Conexões e bornes dos painéis	5,58	NA	25,00
TPO-07111	Painel	Conexões e bornes dos painéis	5,58	NA	25,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	8,00	NA	25,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	8,00	NA	25,00

TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	8,00	NA	25,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	26,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	26,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	26,00
TPO-07112	Painel	Conexões e bornes dos painéis	4,00	NA	26,00
TPO-07110	Painel	Conexões e bornes dos painéis	4,00	NA	26,00
TPO-07111	Painel	Conexões e bornes dos painéis	4,00	NA	26,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,33	NA	26,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,33	NA	26,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,33	NA	26,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	27,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	0,50	NA	27,00

TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07112	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	27,00
TPO-07111	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	27,00
TPO-07110	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,00	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,00	NA	27,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,00	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	4,67	NA	28,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	4,67	NA	28,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	4,67	NA	28,00
TPO-07112	Painel	Conexões e bornes dos painéis	2,08	NA	28,00
TPO-07111	Painel	Conexões e bornes dos painéis	2,08	NA	28,00
TPO-07110	Painel	Conexões e bornes dos painéis	2,08	NA	28,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,75	NA	28,00

TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,75	NA	28,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,75	NA	28,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	29,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	29,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	29,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	29,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	29,00
TPO-07112	Painel	Conexões e bornes dos painéis	6,67	NA	30,00
TPO-07111	Painel	Conexões e bornes dos painéis	6,67	NA	30,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	30,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	30,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,00	NA	30,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,00	NA	30,00
TPO-07110	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	31,00
TPO-07112	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	31,00
TPO-07111	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	31,00

TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	31,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	31,00
MP	MP	MP	MP	MP	MP
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	F	20,00
TPO-07112	Painel	Lâmpadas de sinalização	4,00	F	20,00
TPO-07112	Conexões elétricas	Parafusos de aço inox	0,50	F	20,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	F	20,00
TPO-07112	Transformador	Transformador	0,83	NA	20,00
TPO-07112	Conexões elétricas	Barramento de neutro	18,67	NA	25,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Motor ventilador	4,67	F	20,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	F	20,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Motor ventilador	3,33	F	20,00
TPO-07112	Sistema de proteção	Relé de pressão	5,33	NA	20,00
TPO-07112	Transformador	Transformador	1,00	NA	20,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	1,00	NA	20,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	1,00	NA	20,00

TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	F	21,00
TPO-07112	Comutador de TAP	Indicador de TAP	0,33	NA	20,00
TPO-07112	Bucha de AT	Bucha de AT	5,33	NA	21,00
TPO-07112	Sistema de proteção	Relé de pressão	0,50	F	21,00
TPO-07112	Tanque	Janela de inspeção de BT	0,42	F	21,00
TPO-07110	Tanque	Janela de inspeção de BT	0,42	F	21,00
TPO-07111	Tanque	Janela de inspeção de BT	0,42	F	21,00
TPO-07112	Comutador de TAP	Indicador de TAP	4,25	NA	21,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Motor ventilador	0,67	NA	21,00
TPO-07112	Bucha de AT	Bucha de AT	2,00	NA	21,00
TPO-07110	Bucha de AT	Bucha de AT	2,00	NA	21,00
TPO-07111	Bucha de AT	Bucha de AT	2,00	NA	21,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Radiadores	8,50	F	21,00
TPO-07110	Sistema de refrigeração	Radiadores	8,50	F	21,00
TPO-07111	Sistema de refrigeração	Radiadores	8,50	F	21,00

TPO-07112	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,08	NA	22,00
TPO-07110	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,08	NA	22,00
TPO-07111	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,08	NA	22,00
TPO-07112	Transformador	Transformador	4,50	NA	22,00
TPO-07112	Painel	Painel	0,67	F	22,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Motor aerotermo	0,67	NA	22,00
TPO-07112	Conexões mecânicas	Vedações	0,33	NA	22,00
TPO-07110	Conexões mecânicas	Vedações	0,33	NA	22,00
TPO-07111	Conexões mecânicas	Vedações	0,33	NA	22,00
TPO-07112	Painel	Gavetas	3,00	NA	24,00
TPO-07110	Painel	Gavetas	3,00	NA	24,00
TPO-07111	Painel	Gavetas	3,00	NA	24,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Aerotermo	8,67	F	24,00
TPO-07112	Tanque	Janela de inspeção de BT	2,00	NA	24,00
TPO-07112	Painel	Vedação	0,08	F	24,00

TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	24,00
TPO-07112	Painel	Caixa de passagem	0,67	NA	24,00
TPO-07110	Painel	Caixa de passagem	0,67	NA	24,00
TPO-07111	Painel	Caixa de passagem	0,67	NA	24,00
TPO-07112	Painel	Bandejas dos cabos	0,50	NA	26,00
TPO-07110	Painel	Bandejas dos cabos	0,50	NA	26,00
TPO-07111	Painel	Bandejas dos cabos	0,50	NA	26,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,50	NA	26,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	26,00
TPO-07112	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,89	NA	26,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,46	NA	26,00

TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,36	NA	26,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,36	NA	26,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,36	NA	26,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,67	NA	26,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,00	NA	26,00
TPO-07112	Conexões mecânicas	Vedação	2,00	NA	26,00
TPO-07112	Sistema de proteção	Disjuntor motor	1,42	NA	27,00
TPO-07111	Sistema de proteção	Disjuntor motor	1,42	NA	27,00
TPO-07110	Sistema de proteção	Disjuntor motor	1,42	NA	27,00

TPO-07111	Sistema de proteção	Disjuntor motor	1,42	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	26,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	26,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	26,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Radiadores	1,00	F	26,00
TPO-07111	Sistema de refrigeração	Radiadores	1,00	F	26,00
TPO-07110	Sistema de refrigeração	Radiadores	1,00	F	26,00
TPO-07111	Sistema de refrigeração	Radiadores	1,00	F	26,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	26,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	26,00

TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	26,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	26,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	26,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	26,00
TPO-07112	Conexões elétricas	Neutro e aterramento	1,00	NA	26,00
TPO-07111	Conexões elétricas	Neutro e aterramento	1,00	NA	26,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,56	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,56	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,33	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,33	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00

TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,89	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,89	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	27,00

TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	27,00
TPO-07112	Sistema de proteção	Disjuntor motor	6,50	NA	29,00
TPO-07111	Sistema de proteção	Disjuntor motor	6,50	NA	29,00
TPO-07112	Transformador	Instalação	2,00	NA	29,00
TPO-07111	Transformador	Instalação	2,00	NA	29,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07112	Bucha de BT	Buchas BT	2,67	NA	27,00
TPO-07112	Conexões mecânicas	Vedações	0,96	NA	28,00
TPO-07112	Sistema de proteção	Disjuntor motor	0,04	F	28,00

TPO-07112	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	12,00	NA	28,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	4,33	NA	29,00
TPO-07112	Monitoramento	Monitoramento de gas - Hydran	45,67	F	29,00
TPO-07112	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	0,17	F	29,00
TPO-07111	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	0,17	F	29,00
TPO-07112	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	1,67	NA	30,00
TPO-07111	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	1,67	NA	30,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	30,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo dos aerotermos	2,00	NA	30,00
TPO-07112	Transformador	Transformador	0,17	NA	30,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	0,17	NA	30,00
TPO-07110	Monitoramento	Hydran	0,33	NA	30,00
TPO-07112	Monitoramento	Hydran	0,33	NA	30,00
TPO-07111	Monitoramento	Hydran	0,33	NA	30,00
TPO-07112	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	NA	30,00
TPO-07111	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	NA	30,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,33	NA	31,00
TPO-07111	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,33	NA	31,00

TPO-07110	Monitoramento	Hydran	4,50	F	30,00
TPO-07110	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,17	NA	30,00
TPO-07112	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,17	NA	30,00
TPO-07111	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,17	NA	30,00
TPO-07110	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	NA	30,00
TPO-07112	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	NA	30,00
TPO-07111	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	NA	30,00
TPO-07110	Bucha de AT	Buchas de AT	3,33	NA	30,00
TPO-07112	Bucha de AT	Buchas de AT	3,33	NA	30,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	3,33	NA	30,00
TPO-07112	Transformador	Transformador	3,33	NA	30,00
TPO-07112	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	F	30,00
TPO-07111	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	F	30,00
TPO-07110	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	F	30,00
TPO-07112	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	F	30,00
TPO-07111	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	F	30,00
TPO-07110	Monitoramento	Hydran	3,58	NA	30,00
TPO-07112	Monitoramento	Hydran	3,58	NA	30,00

TPO-07111	Monitoramento	Hydran	3,58	NA	30,00
TPO-07110	Bucha de AT	Olhais de elevação	4,33	F	31,00
TPO-07112	Bucha de AT	Olhais de elevação	4,33	F	31,00
TPO-07112	Transformador	Transformador	1,50	NA	19,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	1,50	NA	19,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	1,50	NA	19,00
TPO-07110	Bucha de AT	Vedação	41,00	F	19,00
TPO-07110	Conexões elétricas	Conexões dos terminais de BT	8,00	F	23,00
TPO-07111	Conexões elétricas	Conexões dos terminais de BT	8,00	F	23,00
TPO-07111	Conexões mecânicas	Suporte do caneco do transformador	2,67	F	26,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,00	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	26,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	0,33	F	26,00
TPO-07111	Sistema de proteção	Disjuntor motor	10,67	F	28,00
TPO-07111	Painel	Cabo de alimentação	2,00	F	27,00

TPO-07111	Conexões mecânicas	Flange e bomba	2,00	F	29,00
TPO-07111	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	1,67	NA	29,00
TPO-07111	Conexões mecânicas	Flange e bomba	0,50	NA	29,00
TPO-07111	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	52,67	F	30,00
TPO-07111	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	1,67	NA	30,00
TPO-07111	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,67	NA	30,00
TPO-07111	Bucha de AT	Óleo isolante	2,83	NA	31,00
TPO-07111	Bucha de AT	Óleo isolante	1,67	NA	31,00
TPO-07110	Bucha de AT	Flange	11,00	F	20,00
TPO-07111	Bucha de AT	Flange	11,00	F	20,00
TPO-07110	Painel	Painel	4,67	F	20,00
TPO-07111	Painel	Painel	4,67	F	20,00
TPO-07110	Painel	Lâmpada de sinalização	8,00	F	20,00
TPO-07111	Painel	Lâmpada de sinalização	8,00	F	20,00

TPO-07110	Conexões mecânicas	Parafusos de aço carbono do barramento de neutro	2,67	F	20,00
TPO-07111	Conexões mecânicas	Parafusos de aço carbono do barramento de neutro	2,67	F	20,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	F	20,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	F	20,00
TPO-07110	Sistema de refrigeração	Ventiladores	40,67	F	20,00
TPO-07111	Sistema de refrigeração	Ventiladores	40,67	F	20,00
TPO-07110	Sistema de refrigeração	Ventiladores	5,33	F	20,00
TPO-07111	Sistema de refrigeração	Ventiladores	5,33	F	20,00
TPO-07110	Sistema de refrigeração	Controle da ventilação forçada	1,17	F	20,00
TPO-07111	Sistema de refrigeração	Controle da ventilação forçada	1,17	F	20,00
TPO-07110	Sistema de proteção	Relé térmico	1,00	NA	20,00
TPO-07111	Sistema de proteção	Relé térmico	1,00	NA	20,00
TPO-07110	Conexões mecânicas	Flanges	20,00	F	23,00
TPO-07111	Conexões mecânicas	Flanges	20,00	F	23,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	F	20,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	F	20,00

TPO-07110	Painel	Caixa de passagem e lâmpada	3,50	F	22,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	F	21,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	F	21,00
TPO-07110	Comutador de TAP	Indicador de TAP	4,25	NA	21,00
TPO-07111	Comutador de TAP	Indicador de TAP	4,25	NA	21,00
TPO-07110	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	1,25	NA	22,00
TPO-07111	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	1,25	NA	22,00
TPO-07110	Sistema de refrigeração	Radiadores e banco de ventilação	65,27	F	23,00
TPO-07111	Sistema de refrigeração	Radiadores e banco de ventilação	65,27	F	23,00
TPO-07110	Painel	Caixa de bornes	1,67	F	23,00
TPO-07111	Painel	Caixa de bornes	1,67	F	23,00
TPO-07110	Painel	Painel	1,33	F	23,00
TPO-07111	Painel	Painel	1,33	F	23,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	30,00	NA	23,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	30,00	NA	23,00
TPO-07110	Conexões mecânicas	Flange da bucha de AT	2,00	F	23,00
TPO-07110	Conexões mecânicas	Flanges da bomba do banco de ventiladores e flange ao lado do tanque de expansão	0,67	F	23,00
TPO-07111	Conexões mecânicas	Flanges da bomba do banco de ventiladores e flange ao lado do tanque de expansão	0,67	F	23,00

TPO-07110	Unidade de tratamento de óleo	Unidade de tratamento de óleo	10,67	NA	24,00
TPO-07111	Unidade de tratamento de óleo	Unidade de tratamento de óleo	10,67	NA	24,00
TPO-07110	Cabos	Cabos	2,67	NA	26,00
TPO-07111	Cabos	Cabos	2,67	NA	26,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	26,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	26,00
TPO-07110	Conexões elétricas	Cordoalhas	12,00	F	27,00
TPO-07111	Conexões elétricas	Cordoalhas	12,00	F	27,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	26,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	26,00
TPO-07110	Buchas de AT e BT	Buchas de AT e BT	4,00	NA	26,00

TPO-07111	Buchas de AT e BT	Buchas de AT e BT	4,00	NA	26,00
TPO-07110	Conexões mecânicas	Conexão	0,67	NA	27,00
TPO-07111	Conexões mecânicas	Conexão	0,67	NA	27,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	10,00	NA	27,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	10,00	NA	27,00
TPO-07110	Sistema de proteção	Disjuntor motor	22,67	F	29,00
TPO-07111	Sistema de proteção	Disjuntor motor	22,67	F	29,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	1,33	F	27,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	1,33	F	27,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,00	NA	27,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	3,00	NA	27,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	6,00	NA	27,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,67	NA	27,00

TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,67	NA	27,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,00	NA	27,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	3,33	NA	27,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	3,33	NA	27,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	13,33	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	27,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	27,00

TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,42	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,42	NA	27,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,42	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00

TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07110	Sistema de refrigeração	Aerotermo	6,00	NA	28,00
TPO-07110	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	8,00	NA	28,00
TPO-07110	Sistema de refrigeração	Bombas de circulação de óleo	1,83	NA	29,00
TPO-07110	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	27,33	NA	29,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	15,00	F	29,00

TPO-07110	Sistema de proteção	Disjuntor motor	24,00	F	29,00
TPO-07110	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	8,00	F	29,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	24,00	NA	29,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	23,00	NA	29,00
TPO-07110	Transformador	Transformador	8,00	NA	29,00
MC	MC	MC	MC	MC	MC
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Ventilador do aerotermo	12	F	24,00
TPO-07112	Tanque	Carcaça	42,67	F	25,00
TPO-07112	Conexões elétricas	Barramento blindado	1,33	F	25,00
TPO-07112	Enrolamento	Enrolamento	2,17	NA	28,00
TPO-07112	Transformador	Movimentação do transformador	187	F	27,00
TPO-07112	Sistema de proteção	Ensaio da sinalização	2	NA	27,00

TPO-07112	Tanque	Olhal	1,5	F	26,00
TPO-07112	Transformador	Transformador	120	F	28,00
TPO-07112	Bucha de BT	Anel metálico entorno da tubulação BT do caneco	1,5	F	27,00
TPO-07111	Bucha de BT	Anel metálico entorno da tubulação BT do caneco	1,5	F	27,00
TPO-07112	Painel	Painel	1,33	F	27,00
TPO-07112	Enrolamento	Enrolamento	1,33	NA	27,00
TPO-07112	Monitoramento de gás	Monitoramento de gas - Hydran	0,25	F	27,00
TPO-07112	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07110	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07111	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07112	Monitoramento de gás	Monitoramento de gas - Hydran	1	F	28,00
TPO-07111	Transformador	Transformador	6	NA	27,00
TPO-07112	Sistema de proteção	Relé térmico	14	F	27,00
TPO-07112	Monitoramento de gás	Monitoramento de gas - Hydran	3	F	27,00
TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,17	NA	27,00
TPO-07112	Sistema de proteção	Disjuntor motor	0,83	NA	27,00

TPO-07112	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,25	NA	27,00
TPO-07111	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,25	NA	27,00
TPO-07110	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,25	NA	27,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	1	F	29,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	1	F	29,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo e ventiladores	3,50	F	29,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo e ventiladores	1	F	29,00
TPO-07112	Conexões mecânicas	Vedação	1	NA	28,00
TPO-07112	Monitoramento de gás	Imagem térmica (temperatura)	0,08	NA	29,00
TPO-07111	Monitoramento de gás	Imagem térmica (temperatura)	0,08	NA	29,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	6	NA	28,00

TPO-07112	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	1	F	28,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	27	F	28,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	54	F	29,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	13,67	F	29,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Ventilador	3	NA	29,00
TPO-07112	Sistema de refrigeração	Vedação do ponto de purga	2	F	30,00
TPO-07110	Transformador	Substituição do transformador	459	F	32,00
TPO-07110	Transformador	Substituição do transformador	15	F	32,00
TPO-07110	Transformador	Substituição do transformador	90	F	30,00
TPO-07110	Transformador	Substituição do transformador	26,5	F	32,00
TPO-07110	Transformador	Substituição do transformador	60	F	32,00
TPO-07110	Monitoramento de gás	Monitoramento de gas - Hydran	1	F	30,00
TPO-07112	Monitoramento de gás	Monitoramento de gas - Hydran	1	F	30,00
TPO-07110	Bucha de AT	Óleo de AT	6	NA	30,00
TPO-07112	Bucha de AT	Óleo de AT	6	NA	30,00
SG	SG	SG	SG	SG	SG

TPO-07107	Unidade de tratamento de óleo	Tanque	2,67	F	20,00
TPO-07108	Unidade de tratamento de óleo	Tanque	2,67	NA	20,00
TPO-07109	Unidade de tratamento de óleo	Tanque	2,67	F	20,00
TPO-07107	Transformador	Transformador	13,33	F	20,00
TPO-07108	Transformador	Transformador	13,33	NA	20,00
TPO-07109	Transformador	Transformador	13,33	F	20,00
TPO-07107	Transformador	Transformador	6,83	NA	24,00
TPO-07108	Transformador	Transformador	6,83	NA	24,00
TPO-07109	Transformador	Transformador	6,83	NA	24,00
TPO-07107	Sistema de proteção	Sistema de proteção	0,08	NA	30,00
TPO-07108	Sistema de proteção	Sistema de proteção	0,08	NA	30,00
TPO-07107	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,04	NA	31,00
TPO-07108	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,04	NA	31,00
TPO-07109	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,04	NA	31,00
TPO-07107	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,08	NA	31,00
TPO-07108	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,08	NA	31,00
TPO-07109	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,08	NA	31,00

TPO-07107	Transformador	Transformador	0,25	NA	31,00
TPO-07109	Transformador	Transformador	0,25	NA	31,00
TPO-07107	Transformador	Transformador	0,08	NA	31,00
TPO-07109	Transformador	Transformador	0,08	NA	31,00
TPO-07107	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,08	F	31,00
TPO-07109	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,08	F	31,00
TPO-07107	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,17	NA	26,00
TPO-07108	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,17	NA	26,00
TPO-07107	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	8,00	F	31,00
TPO-07108	Monitoramento	Monitoramento óleo isolante	8,00	NA	31,00
TPO-07107	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	5,33	F	31,00
TPO-07108	Monitoramento	Monitoramento óleo isolante	5,33	NA	31,00
TPO-07107	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	2,33	NA	29,00
TPO-07108	Cabos	Cabo de alimentação	2,33	NA	29,00
TPO-07109	Transformador	Transformador	32,00	NA	31,00
TPO-07109	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	30,67	F	31,00
PS	PS	PS	PS	PS	PS

TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	21,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	21,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	21,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	22,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	22,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	22,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	22,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	22,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	22,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,00	NA	22,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,00	NA	22,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,00	NA	22,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	22,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	22,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	22,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	6,67	NA	23,00
TPO-07108	Painel	Dispositivos auxiliares	6,67	NA	23,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	6,67	NA	23,00
TPO-07107	Painel	Dispositivos auxiliares	0,33	NA	23,00
TPO-07108	Bucha de AT	Buchas de AT	0,33	NA	23,00
TPO-07109	Painel	Dispositivos auxiliares	0,33	NA	23,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	23,00

TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	23,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	23,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	22,67	NA	23,00
TPO-07108	Termômetro de topo de óleo	Imagem térmica (temperatura)	22,67	NA	23,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	22,67	NA	23,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	23,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	23,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	23,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	23,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	23,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	23,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	23,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	23,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	23,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	23,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	23,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	23,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,06	NA	24,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,06	NA	24,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,06	NA	24,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00

TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	16,00	NA	24,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	16,00	NA	24,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	16,00	NA	24,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	25,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	25,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	25,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	25,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	25,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	25,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	25,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	25,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	25,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	25,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	25,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	25,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	26,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	26,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	26,00

TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	26,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	26,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	26,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	26,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	26,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	26,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	26,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	26,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	26,00
TPO-07107	Painel	Dispositivos auxiliares	0,33	NA	26,00
TPO-07108	Painel	Dispositivos auxiliares	0,33	NA	26,00
TPO-07109	Painel	Dispositivos auxiliares	0,33	NA	26,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	22,33	NA	26,00
TPO-07108	Bucha de AT	Buchas de AT	22,33	NA	26,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	22,33	NA	26,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	27,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	27,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	27,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,50	NA	27,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,50	NA	27,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,50	NA	27,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,67	NA	27,00

TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,67	NA	27,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,67	NA	27,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	27,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	27,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,50	NA	28,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,50	NA	28,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	28,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	28,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	28,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	28,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	28,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	28,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	29,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	29,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	29,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	29,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	29,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	29,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,50	NA	29,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,50	NA	29,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	29,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	29,00

TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07107	Bucha de AT	Buchas de AT	5,33	NA	30,00
TPO-07108	Bucha de AT	Buchas de AT	5,33	NA	30,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	30,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	30,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	30,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	30,00
TPO-07107	Painel	Dispositivos auxiliares	13,33	NA	31,00
TPO-07108	Painel	Dispositivos auxiliares	13,33	NA	31,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	31,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	31,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	31,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	31,00
TPO-07107	Bucha de AT	Buchas de AT	5,33	NA	31,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	31,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	8,00	NA	30,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	30,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	30,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00

TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	31,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	31,00
TPO-07109	Bucha de AT	Buchas de AT	6,67	NA	31,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	31,00
TPO-07109	Bucha de AT	Buchas de AT	1,50	NA	31,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores de sílica gel	0,67	NA	31,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,50	NA	21,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,50	NA	21,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,50	NA	21,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,33	NA	22,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,33	NA	22,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,33	NA	22,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	22,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	22,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	22,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	23,00

TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	23,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	23,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	23,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	23,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	23,00
TPO-07107	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,92	NA	23,00
TPO-07108	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,92	NA	23,00
TPO-07109	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,92	NA	23,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	24,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	24,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	24,00
TPO-07107	Painel	Conexões e bornes dos painéis	7,17	NA	24,00
TPO-07108	Painel	Conexões e bornes dos painéis	7,17	NA	24,00
TPO-07109	Painel	Conexões e bornes dos painéis	7,17	NA	24,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	25,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	25,00

TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	25,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,00	NA	25,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,00	NA	25,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,00	NA	25,00
TPO-07107	Painel	Conexões e bornes dos painéis	5,58	NA	26,00
TPO-07108	Painel	Conexões e bornes dos painéis	5,58	NA	26,00
TPO-07109	Painel	Conexões e bornes dos painéis	5,58	NA	26,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	8,00	NA	26,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	8,00	NA	26,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	8,00	NA	26,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	26,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	26,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	26,00
TPO-07107	Painel	Conexões e bornes dos painéis	4,00	NA	27,00
TPO-07108	Painel	Conexões e bornes dos painéis	4,00	NA	27,00
TPO-07109	Painel	Conexões e bornes dos painéis	4,00	NA	27,00

TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,33	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,33	NA	27,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,33	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	27,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07107	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	28,00
TPO-07108	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	28,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	4,67	NA	28,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	4,67	NA	28,00
TPO-07107	Painel	Conexões e bornes dos painéis	2,08	NA	29,00
TPO-07108	Painel	Conexões e bornes dos painéis	2,08	NA	29,00

TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,75	NA	29,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,75	NA	29,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	29,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	29,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	30,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	30,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	30,00
TPO-07107	Painel	Conexões e bornes dos painéis	6,67	NA	30,00
TPO-07108	Painel	Conexões e bornes dos painéis	6,67	NA	30,00
TPO-07109	Painel	Conexões e bornes dos painéis	6,67	NA	30,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	30,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	30,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	30,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,00	NA	31,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,00	NA	31,00

TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,00	NA	31,00
TPO-07107	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	31,00
TPO-07109	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	31,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	31,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	31,00
MP	MP	MP	MP	MP	MP
TPO-07107	Transformador	Transformador	1,00	NA	21,00
TPO-07108	Transformador	Transformador	1,00	NA	21,00
TPO-07109	Transformador	Transformador	1,00	NA	21,00
TPO-07107	Tanque	Janela de inspeção de BT	0,42	F	22,00
TPO-07108	Tanque	Janela de inspeção de BT	0,42	NA	22,00
TPO-07109	Tanque	Janela de inspeção de BT	0,42	F	22,00
TPO-07107	Bucha de AT	Bucha de AT	2,00	NA	22,00
TPO-07108	Bucha de AT	Bucha de AT	2,00	NA	22,00
TPO-07109	Bucha de AT	Bucha de AT	2,00	NA	22,00
TPO-07107	Sistema de refrigeração	Radiadores	8,50	F	22,00

TPO-07108	Sistema de refrigeração	Radiadores	8,50	NA	22,00
TPO-07109	Sistema de refrigeração	Radiadores	8,50	F	22,00
TPO-07107	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,08	NA	23,00
TPO-07108	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,08	NA	23,00
TPO-07109	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,08	NA	23,00
TPO-07107	Conexões mecânicas	Vedações	0,33	NA	24,00
TPO-07108	Conexões mecânicas	Vedações	0,33	NA	24,00
TPO-07109	Conexões mecânicas	Vedações	0,33	NA	24,00
TPO-07107	Painel	Gavetas	3,00	NA	25,00
TPO-07107	Painel	Gavetas	3,00	NA	25,00
TPO-07108	Painel	Gavetas	3,00	NA	25,00
TPO-07109	Painel	Gavetas	3,00	NA	25,00
TPO-07107	Painel	Caixa de passagem	0,67	NA	25,00
TPO-07108	Painel	Caixa de passagem	0,67	NA	25,00
TPO-07109	Painel	Caixa de passagem	0,67	NA	25,00

TPO-07107	Painel	Bandejas dos cabos	0,50	NA	27,00
TPO-07108	Painel	Bandejas dos cabos	0,50	NA	27,00
TPO-07109	Painel	Bandejas dos cabos	0,50	NA	27,00
TPO-07107	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,89	F	27,00
TPO-07108	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,89	NA	27,00
TPO-07109	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,89	F	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,46	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,36	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,36	NA	27,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,36	NA	27,00

TPO-07107	Sistema de proteção	Disjuntor motor	1,42	NA	27,00
TPO-07108	Sistema de proteção	Disjuntor motor	1,42	NA	27,00
TPO-07107	Sistema de refrigeração	Radiadores	1,00	F	27,00
TPO-07108	Sistema de refrigeração	Radiadores	1,00	F	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07107	Conexões elétricas	Neutro e aterramento	1,00	NA	27,00

TPO-07108	Conexões elétricas	Neutro e aterramento	1,00	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,56	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,56	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,33	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,33	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,89	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,89	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	27,00

TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	28,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	28,00
TPO-07107	Sistema de proteção	Disjuntor motor	6,50	F	30,00
TPO-07108	Sistema de proteção	Disjuntor motor	6,50	F	30,00
TPO-07109	Sistema de proteção	Disjuntor motor	6,50	F	30,00
TPO-07107	Transformador	Instalação	2,00	NA	30,00
TPO-07108	Transformador	Instalação	2,00	NA	30,00

TPO-07109	Transformador	Instalação	2,00	NA	30,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07107	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	0,17	F	30,00
TPO-07108	Monitoramento de gás	Instrumentação do Hydran	0,17	NA	30,00
TPO-07109	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	0,17	F	30,00
TPO-07107	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	1,67	NA	30,00
TPO-07108	Monitoramento de gás	Instrumentação do Hydran	1,67	NA	30,00
TPO-07109	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	1,67	NA	30,00
TPO-07107	Transformador	Transformador	0,17	NA	31,00
TPO-07109	Transformador	Transformador	0,17	NA	31,00
TPO-07107	Monitoramento	Hydran	0,33	NA	31,00
TPO-07109	Monitoramento	Hydran	0,33	NA	31,00
TPO-07107	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	F	30,00

TPO-07108	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	NA	30,00
TPO-07109	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	F	30,00
TPO-07107	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,33	NA	31,00
TPO-07109	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,33	NA	31,00
TPO-07107	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,17	F	31,00
TPO-07109	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,17	F	31,00
TPO-07107	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	F	31,00
TPO-07109	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	F	31,00
TPO-07107	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	F	31,00
TPO-07109	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	F	31,00
TPO-07107	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	F	31,00
TPO-07109	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	F	31,00
TPO-07107	Monitoramento	Hydran	3,58	NA	31,00
TPO-07109	Monitoramento	Hydran	3,58	NA	31,00
TPO-07107	Transformador	Transformador	1,50	NA	20,00
TPO-07108	Transformador	Transformador	1,50	NA	20,00
TPO-07109	Transformador	Transformador	1,50	NA	20,00
TPO-07107	Conexões mecânicas	Flanges do relé buchholtz	0,75	NA	20,00

TPO-07108	Conexões mecânicas	Flanges do relé buchholtz	0,75	NA	20,00
TPO-07107	Painel	Lâmpada de sinalização	3,00	NA	20,00
TPO-07108	Painel	Lâmpada de sinalização	3,00	NA	20,00
TPO-07109	Painel	Lâmpada de sinalização	3,00	NA	20,00
TPO-07107	Conexões elétricas	Parafusos de aço carbono do barramento de neutro	2,00	F	20,00
TPO-07108	Conexões elétricas	Parafusos de aço carbono do barramento de neutro	2,00	F	20,00
TPO-07109	Conexões elétricas	Parafusos de aço carbono do barramento de neutro	2,00	F	20,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	20,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	20,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	20,00
TPO-07107	Sistema de refrigeração	Motor do ventilador	2,67	F	20,00
TPO-07108	Sistema de refrigeração	Motor do ventilador	2,67	NA	20,00
TPO-07109	Sistema de refrigeração	Motor do ventilador	2,67	F	20,00
TPO-07109	Sistema de refrigeração	Motor do ventilador	4,00	F	20,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	21,00

TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	21,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	21,00
TPO-07107	Painel	Caixa de passagem	1,33	F	22,00
TPO-07108	Painel	Caixa de passagem	1,33	NA	22,00
TPO-07109	Painel	Caixa de passagem	1,33	F	22,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	22,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	22,00
TPO-07109	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	22,00
TPO-07107	Comutador de TAP	Indicador de TAP	4,25	NA	22,00
TPO-07108	Comutador de TAP	Indicador de TAP	4,25	NA	22,00
TPO-07109	Comutador de TAP	Indicador de TAP	4,25	NA	22,00
TPO-07107	Sistema de refrigeração	Radiadores	80,00	F	23,00
TPO-07108	Sistema de refrigeração	Radiadores	80,00	F	23,00
TPO-07109	Sistema de refrigeração	Radiadores	80,00	F	23,00
TPO-07107	Sistema de refrigeração	Ventiladores	22,00	F	23,00
TPO-07107	Transformador	Transformador	2,67	F	22,00
TPO-07108	Transformador	Transformador	2,67	NA	22,00
TPO-07109	Transformador	Transformador	2,67	F	22,00
TPO-07108	Sistema de refrigeração	Aerotermo	8,00	F	23,00
TPO-07109	Sistema de refrigeração	Aerotermo	8,00	F	23,00

TPO-07107	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	1,33	NA	23,00
TPO-07108	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	1,33	NA	23,00
TPO-07109	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	1,33	NA	23,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,50	NA	23,00
TPO-07107	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,67	NA	23,00
TPO-07108	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,67	NA	23,00
TPO-07109	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,67	NA	23,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	6,00	NA	25,00
TPO-07108	Conexões mecânicas	Flanges junto a flangedo comutador de TAP's	93,00	F	25,00
TPO-07107	Tanque	Carcaça	33,33	F	25,00
TPO-07108	Tanque	Carcaça	33,33	F	25,00
TPO-07109	Tanque	Carcaça	33,33	F	25,00
TPO-07107	Transformador	Transformador	0,67	NA	26,00

TPO-07108	Transformador	Transformador	0,67	NA	26,00
TPO-07109	Transformador	Transformador	0,67	NA	26,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	27,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,33	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,33	NA	27,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,33	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,33	NA	27,00

TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,33	NA	27,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,33	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	27,00
TPO-07107	Conexões mecânicas	Suporte do caneco do transformador	2,67	F	27,00
TPO-07108	Conexões mecânicas	Suporte do caneco do transformador	2,67	NA	27,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	27,00
TPO-07107	Transformador	Transformador	0,33	F	27,00
TPO-07108	Transformador	Transformador	0,33	NA	27,00

TPO-07107	Sistema de proteção	Disjuntor motor	10,67	F	29,00
TPO-07108	Sistema de proteção	Disjuntor motor	10,67	F	29,00
TPO-07107	Painel	Cabo de alimentação	2,00	F	28,00
TPO-07108	Painel	Cabo de alimentação	2,00	NA	28,00
TPO-07107	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	1,67	NA	29,00
TPO-07108	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	1,67	NA	29,00
TPO-07107	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	52,67	F	31,00
TPO-07108	Monitoramento de gás	Analizador de gás - Hydran	52,67	F	31,00
TPO-07107	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	1,67	NA	31,00
TPO-07107	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,67	NA	31,00
TPO-07107	Bucha de AT	Óleo isolante	2,83	NA	31,00
TPO-07107	Bucha de AT	Óleo isolante	1,67	NA	31,00
TPO-07107	Painel	Painel	10,67	F	21,00
TPO-07108	Painel	Painel	10,67	F	21,00
TPO-07109	Painel	Painel	10,67	F	21,00
TPO-07107	Transformador	Transformador	6,50	NA	28,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	28,00

TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	28,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,42	NA	28,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,42	NA	28,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00

TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	29,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	29,00
TPO-07109	Transformador	Transformador	7,00	NA	29,00
TPO-07109	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	1,00	NA	30,00
TPO-07109	Painel	Painel	2,00	NA	31,00
TPO-07109	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	1,00	F	31,00
TPO-07109	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	1,00	F	31,00
TPO-07109	Conexões mecânicas	Conexões	2,33	NA	31,00
TPO-07109	Sistema de refrigeração	Radiadores	10,00	F	31,00
TPO-07109	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	6,00	NA	31,00
TPO-07109	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	2,00	F	31,00
TPO-07109	Sistema de refrigeração	Bombas de circulação de óleo	1,33	NA	31,00

TPO-07109	Sistema de refrigeração	Bombas de circulação de óleo	1,33	NA	31,00
TPO-07109	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	2,33	NA	31,00
TPO-07109	Tanque	Carcaça	1,00	NA	31,00
TPO-07109	Bucha de AT	Buchas de AT	3,33	NA	31,00
TPO-07109	Transformador	Transformador	3,33	NA	31,00
TPO-07109	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	16,00	F	31,00
MC	MC	MC	MC	MC	MC
TPO-07107	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07108	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07107	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,25	NA	28,00
TPO-07108	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,25	NA	28,00
TPO-07107	Monitoramento de gás	Imagem térmica (temperatura)	0,08	F	30,00
TPO-07108	Monitoramento de gás	Imagem térmica (temperatura)	0,08	F	30,00
TPO-07109	Monitoramento de gás	Imagem térmica (temperatura)	0,08	F	29,00
SG	SG	SG	SG	SG	SG
TPO-07101	Unidade de tratamento de óleo	Tanque	2,67	NA	21,00

TPO-07102	Unidade de tratamento de óleo	Tanque	2,67	NA	21,00
TPO-07106	Unidade de tratamento de óleo	Tanque	2,67	F	21,00
TPO-07105	Unidade de tratamento de óleo	Tanque	2,67	F	21,00
TPO-07104	Unidade de tratamento de óleo	Tanque	2,67	F	21,00
TPO-07101	Transformador	Transformador	13,33	NA	21,00
TPO-07102	Transformador	Transformador	13,33	NA	21,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	13,33	NA	21,00
TPO-07105	Transformador	Transformador	13,33	NA	21,00
TPO-07104	Transformador	Transformador	13,33	NA	21,00
TPO-07101	Transformador	Transformador	6,83	NA	25,00
TPO-07102	Transformador	Transformador	6,83	NA	25,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	6,83	NA	25,00
TPO-07105	Transformador	Transformador	6,83	NA	25,00
TPO-07104	Transformador	Transformador	6,83	NA	25,00
TPO-07101	Painel	Cabos de aterramento	1,00	NA	28,00
TPO-07102	Painel	Cabos de aterramento	1,00	NA	28,00
TPO-07101	Transformador	Instalação do transformador	0,33	NA	28,00
TPO-07102	Transformador	Instalação do transformador	0,33	NA	28,00
TPO-07101	Cabos	Cabos	0,33	NA	28,00

TPO-07102	Cabos	Cabos	0,33	NA	28,00
TPO-07101	Sistema de proteção	Disjuntor motor	0,42	NA	29,00
TPO-07102	Sistema de proteção	Disjuntor motor	0,42	NA	29,00
TPO-07101	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	1,50	NA	29,00
TPO-07102	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	1,50	NA	29,00
TPO-07101	Unidade de tratamento de óleo	Óleo mineral isolante	1,67	NA	29,00
TPO-07102	Unidade de tratamento de óleo	Óleo mineral isolante	1,67	NA	29,00
TPO-07101	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	0,39	NA	30,00
TPO-07102	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	0,39	NA	30,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Bombas de circulação de óleo	1,67	NA	30,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Bombas de circulação de óleo	1,67	NA	30,00
TPO-07101	Sistema de proteção	Sistema de proteção	0,08	NA	30,00
TPO-07102	Sistema de proteção	Sistema de proteção	0,08	NA	30,00
TPO-07106	Sistema de proteção	Sistema de proteção	0,08	NA	30,00
TPO-07105	Sistema de proteção	Sistema de proteção	0,08	NA	30,00
TPO-07104	Sistema de proteção	Sistema de proteção	0,08	NA	30,00

TPO-07103	Sistema de proteção	Sistema de proteção	0,08	NA	30,00
TPO-07101	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	8,00	NA	31,00
TPO-07101	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	8,00	NA	31,00
TPO-07101	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	8,00	NA	31,00
TPO-07101	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	3,33	NA	31,00
TPO-07102	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	3,33	NA	31,00
TPO-07101	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	0,33	NA	31,00
TPO-07102	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	0,33	NA	31,00
TPO-07101	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,33	NA	31,00
TPO-07102	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,33	NA	31,00
TPO-07101	Conexões mecânicas	Flange	5,33	NA	31,00
TPO-07102	Conexões mecânicas	Flange	5,33	NA	31,00
TPO-07101	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,33	NA	31,00
TPO-07102	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,33	NA	31,00
TPO-07101	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,17	NA	31,00
TPO-07102	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,17	NA	31,00
TPO-07104	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,04	F	31,00
TPO-07103	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,04	F	31,00
TPO-07101	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,08	NA	32,00

TPO-07102	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,08	NA	32,00
TPO-07104	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,08	NA	31,00
TPO-07103	Sistema de selagem	Desumidificadores	0,08	NA	31,00
TPO-07101	Transformador	Transformador	6,67	NA	32,00
TPO-07102	Transformador	Transformador	6,67	NA	32,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	8,00	NA	31,00
TPO-07106	Monitoramento	Sensores de emissão acústica	0,50	F	31,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	10,00	NA	31,00
TPO-07101	Transformador	Transformador	0,25	NA	32,00
TPO-07104	Transformador	Transformador	0,25	NA	31,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	0,25	NA	31,00
TPO-07103	Transformador	Transformador	0,25	NA	32,00
TPO-07101	Transformador	Transformador	0,08	NA	32,00
TPO-07104	Transformador	Transformador	0,08	NA	31,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	0,08	NA	31,00

TPO-07103	Transformador	Transformador	0,08	NA	32,00
TPO-07101	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,08	NA	32,00
TPO-07104	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,08	F	31,00
TPO-07106	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,08	F	31,00
TPO-07103	Monitoramento	Monitoramento de emissão acustica	0,08	F	32,00
TPO-07102	Transformador	Transformador	56,00	NA	32,00
TPO-07104	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	1,00	F	29,00
TPO-07106	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	47,00	NA	30,00
TPO-07105	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	47,00	NA	30,00
TPO-07104	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	47,00	NA	30,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	735,00	F	30,00
TPO-07105	Transformador	Transformador	735,00	F	30,00
TPO-07106	Sistema de refrigeração	Aeroterms	52,00	F	30,00
TPO-07105	Sistema de refrigeração	Aeroterms	52,00	F	30,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	4,00	F	30,00
TPO-07105	Transformador	Transformador	4,00	F	30,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	34,00	NA	30,00
TPO-07105	Transformador	Transformador	34,00	NA	30,00

TPO-07106	Transformador	Transformador	41,00	F	30,00
TPO-07105	Transformador	Transformador	41,00	F	30,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	6,00	F	30,00
TPO-07105	Transformador	Transformador	6,00	F	30,00
TPO-07106	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	12,00	F	31,00
TPO-07105	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	12,00	F	31,00
TPO-07104	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	12,00	F	31,00
TPO-07101	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	2,33	NA	30,00
TPO-07102	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	2,33	NA	30,00
TPO-07106	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	2,33	NA	29,00
TPO-07105	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	2,33	NA	29,00
TPO-07104	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	2,33	NA	29,00
TPO-07103	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	2,33	NA	30,00
TPO-07103	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	1,00	NA	30,00
TPO-07103	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	22,00	NA	30,00
TPO-07103	Monitoramento	Analisador de gás - Hydran	30,67	F	30,00
PS	PS	PS	PS	PS	PS
TPO-07101	Bucha de AT	Buchas de AT	28,00	NA	22,00

TPO-07102	Bucha de AT	Buchas de AT ou BT???? - ver no GM	28,00	NA	22,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	16,00	NA	22,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	16,00	NA	22,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	22,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	22,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	10,00	NA	28,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	10,00	NA	28,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	22,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	22,00
TPO-07101	Termômetro de topo de óleo	Termômetro de topo de óleo	21,33	NA	23,00
TPO-07102	Termômetro de topo de óleo	Termômetro de topo de óleo	21,33	NA	23,00
TPO-07101	Bucha de AT	Buchas de AT	2,67	NA	23,00
TPO-07102	Bucha de AT	Buchas de AT	2,67	NA	23,00
TPO-07101	Painel	Dispositivos auxiliares	10,67	NA	23,00
TPO-07102	Painel	Dispositivos auxiliares	10,67	NA	23,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	8,00	NA	22,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	8,00	NA	22,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	23,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	23,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,33	NA	23,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,33	NA	23,00

TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	23,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	23,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	24,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	24,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	24,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	24,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	25,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	25,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	25,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	25,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	6,67	NA	25,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	6,67	NA	25,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	25,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	25,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	26,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	26,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	26,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	26,00

TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	26,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	26,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	26,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	26,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,22	NA	27,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,22	NA	27,00
TPO-07101	Painel	Dispositivos auxiliares	13,00	NA	27,00
TPO-07102	Painel	Dispositivos auxiliares	13,00	NA	27,00
TPO-07101	Bucha de AT	Buchas de AT	20,00	NA	27,00
TPO-07102	Bucha de AT	Buchas de AT	20,00	NA	27,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	27,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	27,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	27,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	27,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,67	NA	27,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,67	NA	27,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	28,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	28,00
TPO-07101	Bucha de AT	Buchas de AT	5,33	NA	28,00
TPO-07102	Bucha de AT	Buchas de AT	5,33	NA	28,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	28,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	28,00

TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	28,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	28,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	28,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	28,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	29,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	29,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,33	NA	29,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,33	NA	29,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	29,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	29,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	29,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	29,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	29,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	29,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	6,00	NA	30,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	6,00	NA	30,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,00	NA	30,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,00	NA	30,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	30,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	30,00

TPO-07101	Painel	Dispositivos auxiliares	2,83	NA	31,00
TPO-07102	Painel	Dispositivos auxiliares	2,83	NA	31,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	31,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	31,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	31,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	31,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	31,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	31,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	31,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	31,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	32,00
TPO-07101	Bucha de AT	Buchas de AT	2,83	NA	32,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	32,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	32,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	32,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	32,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	22,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	22,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	22,00
TPO-07106	Termômetro de topo de óleo	Termômetro de topo de óleo	8,00	NA	22,00
TPO-07105	Termômetro de topo de óleo	Termômetro de topo de óleo	8,00	NA	22,00
TPO-07104	Termômetro de topo de óleo	Termômetro de topo de óleo	8,00	NA	22,00

TPO-07106	Bucha de AT	Buchas de AT	1,33	NA	22,00
TPO-07105	Bucha de AT	Buchas de AT	1,33	NA	22,00
TPO-07104	Bucha de AT	Buchas de AT	1,33	NA	22,00
TPO-07106	Painel	Dispositivos auxiliares	10,67	NA	22,00
TPO-07105	Painel	Dispositivos auxiliares	10,67	NA	22,00
TPO-07104	Painel	Dispositivos auxiliares	10,67	NA	22,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,67	NA	22,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,67	NA	22,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,67	NA	22,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	22,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	22,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	22,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	22,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	22,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	22,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	22,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	22,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	22,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,33	NA	23,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,33	NA	23,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,33	NA	23,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,50	NA	23,00

TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,50	NA	23,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,50	NA	23,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	23,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	23,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	23,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	23,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	23,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	23,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	24,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	24,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	24,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	6,00	NA	24,00
TPO-07105	Transformador	Transformador	6,00	NA	24,00
TPO-07104	Transformador	Transformador	6,00	NA	24,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	24,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	25,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	25,00

TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	25,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	25,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	25,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	25,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	25,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	25,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	25,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	25,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	25,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	25,00
TPO-07106	Painel	Dispositivos auxiliares	2,67	NA	26,00
TPO-07105	Painel	Dispositivos auxiliares	2,67	NA	26,00
TPO-07104	Painel	Dispositivos auxiliares	2,67	NA	26,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	26,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	26,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	3,33	NA	26,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,36	NA	26,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,36	NA	26,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,36	NA	26,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	26,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	26,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	26,00

TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	26,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	26,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	26,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	27,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	27,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	27,00
TPO-07106	Bucha de AT	Buchas de AT	4,67	NA	27,00
TPO-07105	Bucha de AT	Buchas de AT	4,67	NA	27,00
TPO-07104	Bucha de AT	Buchas de AT	4,67	NA	27,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,11	NA	27,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,11	NA	27,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,11	NA	27,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	27,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	27,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	27,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	27,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	27,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	27,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	28,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	28,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	28,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	28,00

TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	28,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	28,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	28,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	28,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	28,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	28,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	28,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	28,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	29,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	29,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	29,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	29,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	29,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	29,00
TPO-07106	Bucha de AT	Buchas de AT	8,33	NA	29,00
TPO-07105	Bucha de AT	Buchas de AT	8,33	NA	29,00
TPO-07104	Bucha de AT	Buchas de AT	8,33	NA	29,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	29,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	29,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	29,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	29,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	29,00

TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	29,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	6,00	NA	30,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	6,00	NA	30,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	6,00	NA	30,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	30,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	30,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	30,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,00	NA	30,00
TPO-07106	Painel	Dispositivos auxiliares	2,67	NA	30,00
TPO-07105	Painel	Dispositivos auxiliares	2,67	NA	30,00
TPO-07104	Painel	Dispositivos auxiliares	2,67	NA	30,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,00	NA	31,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	31,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	4,00	NA	31,00
TPO-07104	Bucha de AT	Buchas de AT	10,50	NA	32,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	32,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	32,00
TPO-07106	Bucha de AT	Buchas de AT	5,33	NA	31,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	32,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	28,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,67	NA	28,00

TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,17	NA	29,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	29,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	29,00
TPO-07103	Painel	Dispositivos auxiliares	2,00	NA	30,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	29,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,50	NA	30,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores	8,00	NA	30,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	30,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,00	NA	30,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	31,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	31,00
TPO-07103	Bucha de AT	Buchas de AT	6,67	NA	31,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	31,00
TPO-07103	Bucha de AT	Buchas de AT	1,50	NA	32,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificadores de sílica gel	0,67	NA	32,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,50	NA	22,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,50	NA	22,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,50	NA	22,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,50	NA	22,00

TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,50	NA	22,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,33	NA	22,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,33	NA	22,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,33	NA	22,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,33	NA	22,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,33	NA	22,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	23,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	23,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	23,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	23,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	23,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	23,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	23,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	23,00

TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	23,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	23,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	24,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	24,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	24,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	24,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	24,00
TPO-07101	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,92	NA	24,00
TPO-07102	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,92	NA	24,00
TPO-07106	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,92	NA	24,00
TPO-07105	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,92	NA	24,00
TPO-07104	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,92	NA	24,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	24,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	24,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	24,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	24,00

TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	24,00
TPO-07101	Painel	Conexões e bornes dos painéis	7,17	NA	25,00
TPO-07102	Painel	Conexões e bornes dos painéis	7,17	NA	25,00
TPO-07106	Painel	Conexões e bornes dos painéis	7,17	NA	25,00
TPO-07105	Painel	Conexões e bornes dos painéis	7,17	NA	25,00
TPO-07104	Painel	Conexões e bornes dos painéis	7,17	NA	25,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	25,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	25,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	25,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	25,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,08	NA	25,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,00	NA	25,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,00	NA	25,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,00	NA	25,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,00	NA	25,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,00	NA	25,00

TPO-07101	Painel	Conexões e bornes dos painéis	5,58	NA	26,00
TPO-07102	Painel	Conexões e bornes dos painéis	5,58	NA	26,00
TPO-07106	Painel	Conexões e bornes dos painéis	5,58	NA	26,00
TPO-07105	Painel	Conexões e bornes dos painéis	5,58	NA	26,00
TPO-07104	Painel	Conexões e bornes dos painéis	5,58	NA	26,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	8,00	NA	26,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	8,00	NA	26,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	8,00	NA	26,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	8,00	NA	26,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	8,00	NA	26,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	26,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	26,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	26,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	26,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,67	NA	26,00
TPO-07101	Painel	Conexões e bornes dos painéis	4,00	NA	27,00
TPO-07102	Painel	Conexões e bornes dos painéis	4,00	NA	27,00

TPO-07106	Painel	Conexões e bornes dos painéis	4,00	NA	27,00
TPO-07105	Painel	Conexões e bornes dos painéis	4,00	NA	27,00
TPO-07104	Painel	Conexões e bornes dos painéis	4,00	NA	27,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,33	NA	27,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,33	NA	27,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,33	NA	27,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,33	NA	27,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	3,33	NA	27,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	27,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	27,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	27,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	27,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	27,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	0,50	NA	28,00

TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07101	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	28,00
TPO-07102	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	28,00
TPO-07106	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	28,00
TPO-07105	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	28,00
TPO-07104	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	4,67	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	4,67	NA	29,00

TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	4,67	NA	29,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	4,67	NA	29,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	4,67	NA	29,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	4,67	NA	29,00
TPO-07101	Painel	Conexões e bornes dos painéis	2,08	NA	29,00
TPO-07102	Painel	Conexões e bornes dos painéis	2,08	NA	29,00
TPO-07106	Painel	Conexões e bornes dos painéis	2,08	NA	29,00
TPO-07105	Painel	Conexões e bornes dos painéis	2,08	NA	29,00
TPO-07104	Painel	Conexões e bornes dos painéis	2,08	NA	29,00
TPO-07103	Painel	Conexões e bornes dos painéis	2,08	NA	29,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,75	NA	29,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,75	NA	29,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,75	NA	29,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,75	NA	29,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,75	NA	29,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,75	NA	29,00

TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	30,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	30,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	30,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	30,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	30,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	30,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	30,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	30,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	30,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	30,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	30,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,33	NA	30,00
TPO-07101	Painel	Conexões e bornes dos painéis	6,67	NA	30,00
TPO-07102	Painel	Conexões e bornes dos painéis	6,67	NA	30,00
TPO-07104	Painel	Conexões e bornes dos painéis	6,67	NA	30,00
TPO-07103	Painel	Conexões e bornes dos painéis	6,67	NA	30,00

TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	31,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	31,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	31,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,67	NA	31,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,00	NA	31,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,00	NA	31,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,00	NA	31,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	2,00	NA	31,00
TPO-07101	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	31,00
TPO-07104	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	31,00
TPO-07106	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	31,00
TPO-07103	Painel	Conexões e bornes dos painéis	3,00	NA	31,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	32,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	32,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	32,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	32,00

TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo mineral isolante	1,17	NA	32,00
MP	MP	MP	MP	MP	MP
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	22,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,67	NA	22,00
TPO-07101	Painel	Lâmpadas de sinalização	4,00	F	22,00
TPO-07102	Painel	Lâmpadas de sinalização	4,00	F	22,00
TPO-07101	Conexões elétricas	Parafusos de aço inox	0,50	F	21,00
TPO-07102	Conexões elétricas	Parafusos de aço inox	0,50	F	21,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	21,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	1,33	NA	21,00
TPO-07101	Transformador	Transformador	0,83	NA	21,00
TPO-07102	Transformador	Transformador	0,83	NA	21,00
TPO-07101	Conexões elétricas	Barramento de neutro	18,67	NA	27,00
TPO-07102	Conexões elétricas	Barramento de neutro	18,67	NA	27,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Motor ventilador	4,67	NA	21,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Motor ventilador	4,67	NA	21,00

TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	21,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	21,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Motor ventilador	3,33	NA	21,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Motor ventilador	3,33	NA	21,00
TPO-07101	Sistema de proteção	Relé de pressão	5,33	NA	22,00
TPO-07102	Sistema de proteção	Relé de pressão	5,33	NA	22,00
TPO-07101	Transformador	Transformador	1,00	NA	21,00
TPO-07102	Transformador	Transformador	1,00	NA	21,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	1,00	NA	21,00
TPO-07105	Transformador	Transformador	1,00	NA	21,00
TPO-07104	Transformador	Transformador	1,00	NA	21,00
TPO-07101	Painel	Lâmpadas	4,00	NA	22,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	22,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,00	NA	22,00
TPO-07101	Comutador de TAP	Indicador de TAP	0,33	NA	22,00
TPO-07102	Comutador de TAP	Indicador de TAP	0,33	NA	22,00
TPO-07101	Bucha de AT	Buchas de AT	5,33	NA	22,00

TPO-07102	Bucha de AT	Buchas de AT	5,33	NA	22,00
TPO-07101	Sistema de proteção	Relé de pressão	0,50	NA	22,00
TPO-07102	Sistema de proteção	Relé de pressão	0,50	NA	22,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Ventilador	1,50	NA	22,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Motor ventilador	1,00	NA	22,00
TPO-07101	Tanque	Janela de inspeção de BT	0,42	NA	22,00
TPO-07102	Tanque	Janela de inspeção de BT	0,42	NA	22,00
TPO-07106	Tanque	Janela de inspeção de BT	0,42	F	22,00
TPO-07105	Tanque	Janela de inspeção de BT	0,42	F	22,00
TPO-07104	Tanque	Janela de inspeção de BT	0,42	F	22,00
TPO-07101	Comutador de TAP	Indicador de TAP	4,25	NA	22,00
TPO-07102	Comutador de TAP	Indicador de TAP	4,25	NA	22,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Motor ventilador	0,67	NA	23,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Motor ventilador	0,67	NA	23,00
TPO-07101	Bucha de AT	Buchas de AT	2,00	NA	23,00

TPO-07102	Bucha de AT	Buchas de AT	2,00	NA	23,00
TPO-07106	Bucha de AT	Bucha de AT	2,00	NA	22,00
TPO-07105	Bucha de AT	Bucha de AT	2,00	NA	22,00
TPO-07104	Bucha de AT	Bucha de AT	2,00	NA	22,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Radiadores	8,50	F	23,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Radiadores	8,50	F	23,00
TPO-07106	Sistema de refrigeração	Radiadores	8,50	F	23,00
TPO-07105	Sistema de refrigeração	Radiadores	8,50	F	23,00
TPO-07104	Sistema de refrigeração	Radiadores	8,50	F	23,00
TPO-07101	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,08	NA	23,00
TPO-07102	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,08	NA	23,00
TPO-07106	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,08	NA	23,00
TPO-07105	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,08	NA	23,00
TPO-07104	Conexões elétricas	Cordoalhas da barra de neutro	0,08	NA	23,00
TPO-07101	Transformador	Transformador	4,50	NA	23,00
TPO-07102	Transformador	Transformador	4,50	NA	23,00

TPO-07101	Painel	Painel	0,67	NA	24,00
TPO-07102	Painel	Painel	0,67	NA	24,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Motor aerotermo	0,67	NA	24,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Motor aerotermo	0,67	NA	24,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Motor aerotermo	6,00	F	24,00
TPO-07101	Conexões mecânicas	Vedações	0,33	NA	25,00
TPO-07102	Conexões mecânicas	Vedações	0,33	NA	25,00
TPO-07106	Conexões mecânicas	Vedações	0,33	NA	24,00
TPO-07105	Conexões mecânicas	Vedações	0,33	NA	24,00
TPO-07104	Conexões mecânicas	Vedações	0,33	NA	24,00
TPO-07101	Sistema de proteção	Relé térmico	12,00	F	25,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Ventilador	0,50	NA	25,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Aerotermo	16,00	NA	25,00
TPO-07101	Painel	Gavetas	3,00	NA	25,00
TPO-07102	Painel	Gavetas	3,00	NA	25,00
TPO-07106	Painel	Gavetas	3,00	NA	25,00
TPO-07105	Painel	Gavetas	3,00	NA	25,00
TPO-07106	Conexões mecânicas	Vedações	2,67	NA	25,00

TPO-07105	Conexões mecânicas	Vedações	2,67	NA	25,00
TPO-07104	Conexões mecânicas	Vedações	2,67	NA	25,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Flanges das bombas de circulação	9,00	F	26,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Flanges das bombas de circulação	9,00	F	26,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Aerotermo	8,67	F	26,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Aerotermo	8,67	F	26,00
TPO-07101	Tanque	Janela de inspeção de BT	2,00	NA	26,00
TPO-07102	Tanque	Janela de inspeção de BT	2,00	NA	26,00
TPO-07101	Painel	Vedação	0,08	F	26,00
TPO-07102	Painel	Vedação	0,08	F	26,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	26,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	26,00
TPO-07101	Painel	Caixa de passagem	0,67	NA	25,00
TPO-07102	Painel	Caixa de passagem	0,67	NA	25,00
TPO-07106	Painel	Caixa de passagem	0,67	NA	25,00
TPO-07105	Painel	Caixa de passagem	0,67	NA	25,00

TPO-07104	Painel	Caixa de passagem	0,67	NA	25,00
TPO-07102	Bucha de AT	Buchas de AT	7,50	NA	27,00
TPO-07101	Bucha de AT	Buchas de AT	1,00	NA	27,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Aerotermo	3,00	NA	27,00
TPO-07101	Painel	Bandejas dos cabos	0,50	NA	27,00
TPO-07102	Painel	Bandejas dos cabos	0,50	NA	27,00
TPO-07106	Painel	Bandejas dos cabos	0,50	NA	27,00
TPO-07105	Painel	Bandejas dos cabos	0,50	NA	27,00
TPO-07104	Painel	Bandejas dos cabos	0,50	NA	27,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,50	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,50	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07101	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,89	NA	28,00

TPO-07102	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,89	NA	28,00
TPO-07106	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,89	F	27,00
TPO-07105	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,89	F	27,00
TPO-07104	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,89	F	27,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,46	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,46	NA	27,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,36	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,36	NA	28,00

TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,36	NA	27,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,36	NA	27,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,36	NA	27,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,67	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,67	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,00	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,00	NA	28,00
TPO-07101	Sistema de proteção	Disjuntor motor	1,42	NA	28,00
TPO-07102	Sistema de proteção	Disjuntor motor	1,42	NA	28,00
TPO-07106	Sistema de proteção	Disjuntor motor	1,42	NA	28,00
TPO-07105	Sistema de proteção	Disjuntor motor	1,42	NA	28,00
TPO-07104	Sistema de proteção	Disjuntor motor	1,42	NA	28,00

TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07101	Bucha de BT	Bucha de BT	4,00	F	28,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Radiadores	1,00	F	28,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Radiadores	1,00	F	28,00
TPO-07106	Sistema de refrigeração	Radiadores	1,00	F	28,00
TPO-07105	Sistema de refrigeração	Radiadores	1,00	F	28,00
TPO-07104	Sistema de refrigeração	Radiadores	1,00	F	28,00

TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07101	Conexões elétricas	Neutro e aterramento	1,00	NA	28,00

TPO-07102	Conexões elétricas	Neutro e aterramento	1,00	NA	28,00
TPO-07106	Conexões elétricas	Neutro e aterramento	1,00	NA	28,00
TPO-07105	Conexões elétricas	Neutro e aterramento	1,00	NA	28,00
TPO-07104	Conexões elétricas	Neutro e aterramento	1,00	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,56	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,56	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,56	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,56	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,56	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,33	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,33	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,33	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,33	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,33	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00

TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,89	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,89	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,89	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,89	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,89	NA	28,00

TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00

TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,02	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	28,00

TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,78	NA	28,00
TPO-07101	Sistema de proteção	Disjuntor motor	6,50	F	30,00
TPO-07102	Sistema de proteção	Disjuntor motor	6,50	F	30,00
TPO-07106	Sistema de proteção	Disjuntor motor	6,50	F	30,00
TPO-07105	Sistema de proteção	Disjuntor motor	6,50	F	30,00
TPO-07104	Sistema de proteção	Disjuntor motor	6,50	F	30,00
TPO-07103	Sistema de proteção	Disjuntor motor	6,50	F	30,00
TPO-07101	Transformador	Instalação	2,00	NA	31,00
TPO-07102	Transformador	Instalação	2,00	NA	31,00
TPO-07104	Transformador	Instalação	2,00	NA	31,00
TPO-07103	Transformador	Instalação	2,00	NA	31,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00

TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07101	Bucha de BT	Bucha de BT	2,67	F	28,00
TPO-07102	Bucha de BT	Buchas BT	2,67	F	28,00
TPO-07101	Tanque	Carcaça	1,33	NA	28,00
TPO-07103	Tanque	Carcaça	1,33	F	28,00
TPO-07101	Conexões mecânicas	Vedações	0,96	NA	29,00
TPO-07102	Conexões mecânicas	Vedações	0,96	NA	29,00

TPO-07101	Sistema de proteção	Disjuntor motor	0,04	NA	29,00
TPO-07102	Sistema de proteção	Disjuntor motor	0,04	NA	29,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	4,33	NA	30,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	4,33	NA	30,00
TPO-07101	Monitoramento	Monitoramento de gas - Hydran	45,67	F	31,00
TPO-07102	Monitoramento	Monitoramento de gas - Hydran	45,67	F	31,00
TPO-07101	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	0,17	NA	31,00
TPO-07102	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	0,17	NA	31,00
TPO-07104	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	0,17	F	31,00
TPO-07103	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	0,17	F	31,00
TPO-07101	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	1,67	NA	31,00
TPO-07102	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	1,67	NA	31,00
TPO-07104	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	1,67	NA	31,00
TPO-07103	Monitoramento	Instrumentação do Hydran	1,67	NA	31,00
TPO-07102	Monitoramento	Bateria do Hydran	4,00	NA	31,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	31,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	31,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	31,00

TPO-07101	Transformador	Transformador	0,17	NA	32,00
TPO-07105	Transformador	Transformador	0,17	NA	32,00
TPO-07104	Transformador	Transformador	0,17	NA	32,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	0,17	NA	32,00
TPO-07103	Transformador	Transformador	0,17	NA	32,00
TPO-07101	Monitoramento	Hydran	0,33	NA	32,00
TPO-07104	Monitoramento	Hydran	0,33	NA	32,00
TPO-07106	Monitoramento	Hydran	0,33	NA	32,00
TPO-07103	Monitoramento	Hydran	0,33	NA	32,00
TPO-07101	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	NA	32,00
TPO-07102	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	NA	31,00
TPO-07104	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	F	31,00
TPO-07103	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	F	31,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,33	NA	32,00
TPO-07105	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,33	NA	32,00
TPO-07104	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,33	NA	32,00
TPO-07106	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,33	NA	32,00
TPO-07103	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,33	NA	32,00

TPO-07101	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,17	NA	31,00
TPO-07104	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,17	F	31,00
TPO-07106	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,17	F	31,00
TPO-07103	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,17	F	31,00
TPO-07101	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	NA	32,00
TPO-07104	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	F	32,00
TPO-07106	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	F	32,00
TPO-07103	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	F	32,00
TPO-07101	Bucha de AT	Buchas de AT	3,33	NA	32,00
TPO-07101	Transformador	Transformador	3,33	NA	32,00
TPO-07101	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	NA	32,00
TPO-07105	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	F	32,00
TPO-07104	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	F	32,00
TPO-07106	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	F	32,00
TPO-07103	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,25	F	32,00
TPO-07105	Transformador	Transformador	135,00	F	32,00
TPO-07101	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	NA	32,00
TPO-07104	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	F	32,00
TPO-07106	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	F	32,00
TPO-07103	Monitoramento	Sensor de emissão acustica	0,08	F	32,00
TPO-07101	Monitoramento	Hydran	3,58	NA	32,00

TPO-07104	Monitoramento	Hydran	3,58	NA	32,00
TPO-07106	Monitoramento	Hydran	3,58	NA	32,00
TPO-07103	Monitoramento	Hydran	3,58	NA	32,00
TPO-07101	Bucha de AT	Olhais de elevação	4,33	NA	32,00
TPO-07106	Conexões elétricas	Barramento de neutro	17,33	F	21,00
TPO-07106	Conexões elétricas	Barramento de neutro	17,33	F	21,00
TPO-07104	Conexões elétricas	Barramento de neutro	17,33	F	21,00
TPO-07106	Painel	Painel	2,00	F	21,00
TPO-07106	Painel	Painel	2,00	F	21,00
TPO-07104	Painel	Painel	2,00	F	21,00
TPO-07106	Conexões mecânicas	Vedações	60,00	F	21,00
TPO-07104	Bucha de AT	Flanges	112,00	F	21,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,75	NA	21,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,75	NA	21,00
TPO-07101	Transformador	Transformador	1,50	NA	21,00
TPO-07102	Transformador	Transformador	1,50	NA	21,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	1,50	NA	21,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	1,50	NA	21,00
TPO-07104	Transformador	Transformador	1,50	NA	21,00
TPO-07106	Unidade de tratamento de óleo	Transformador 440/220V do tratamento de óleo	2,33	NA	21,00

TPO-07106	Unidade de tratamento de óleo	Transformador 440/220V do tratamento de óleo	2,33	NA	21,00
TPO-07104	Unidade de tratamento de óleo	Transformador 440/220V do tratamento de óleo	2,33	NA	21,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	21,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	21,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	2,67	NA	21,00
TPO-07106	Unidade de tratamento de óleo	Alimentador da unidade de tratamento de óleo	2,00	NA	21,00
TPO-07106	Unidade de tratamento de óleo	Alimentador da unidade de tratamento de óleo	2,00	NA	21,00
TPO-07104	Unidade de tratamento de óleo	Alimentador da unidade de tratamento de óleo	2,00	NA	21,00
TPO-07106	Sistema de refrigeração	Motor do banco de ventiladores	14,00	F	21,00
TPO-07106	Sistema de refrigeração	Ventiladores	1,00	F	21,00
TPO-07106	Unidade de tratamento de óleo	Alimentador da unidade de tratamento de óleo	0,33	NA	21,00
TPO-07106	Unidade de tratamento de óleo	Alimentador da unidade de tratamento de óleo	0,33	NA	21,00
TPO-07104	Unidade de tratamento de óleo	Alimentador da unidade de tratamento de óleo	0,33	NA	21,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	21,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	21,00

TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	5,33	NA	21,00
TPO-07106	Painel	Resistência de aquecimento e lâmpadas	0,33	F	22,00
TPO-07106	Painel	Resistência de aquecimento e lâmpadas	0,33	F	22,00
TPO-07104	Painel	Resistência de aquecimento e lâmpadas	0,33	F	22,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Filtro de ar	1,00	NA	21,00
TPO-07106	Painel	Lâmpada	6,67	F	22,00
TPO-07106	Painel	Lâmpada	6,67	F	22,00
TPO-07104	Painel	Lâmpada	6,67	F	22,00
TPO-07106	Sistema de refrigeração	Radiadores	42,33	F	22,00
TPO-07106	Sistema de refrigeração	Radiadores	42,33	F	22,00
TPO-07104	Sistema de refrigeração	Radiadores	42,33	F	22,00
TPO-07106	Bucha de AT	Buchas de AT	12,33	NA	22,00
TPO-07106	Bucha de AT	Buchas de AT	12,33	NA	22,00
TPO-07104	Bucha de AT	Buchas de AT	12,33	NA	22,00
TPO-07106	Sistema de refrigeração	Motor	3,33	F	22,00
TPO-07106	Sistema de refrigeração	Motor	3,33	F	22,00
TPO-07104	Sistema de refrigeração	Motor	3,33	F	22,00

TPO-07106	Comutador de TAP	Indicador de TAP	4,25	NA	22,00
TPO-07106	Comutador de TAP	Indicador de TAP	4,25	NA	22,00
TPO-07104	Comutador de TAP	Indicador de TAP	4,25	NA	22,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Trocador de calor	1,50	NA	23,00
TPO-07106	Indicador de nível de óleo	Indicador de nível de óleo	1,50	NA	24,00
TPO-07106	Conexões mecânicas	Tubulação de entrada do resfriador e relé de pressão súbita	1,00	NA	24,00
TPO-07106	Conexões mecânicas	Tubulação de entrada do resfriador e relé de pressão súbita	0,50	NA	24,00
TPO-07106	Conexões mecânicas	Tubulação encima do resfriador 1 das fases A e B	2,00	F	25,00
TPO-07106	Conexões mecânicas	Tubulação encima do resfriador 1 das fases A e B	2,00	F	25,00
TPO-07106	Tanque	Carcaça	38,67	F	25,00
TPO-07106	Tanque	Carcaça	38,67	F	25,00
TPO-07104	Tanque	Carcaça	38,67	F	25,00
TPO-07106	Painel	Painel	2,00	F	25,00
TPO-07106	Painel	Painel	2,00	F	25,00
TPO-07104	Painel	Painel	2,00	F	25,00
TPO-07106	Painel	Borrachas de vedação	6,67	F	26,00
TPO-07106	Painel	Borrachas de vedação	6,67	F	26,00

TPO-07104	Painel	Borrachas de vedação	6,67	F	26,00
TPO-07106	Painel	Painel	0,67	F	26,00
TPO-07106	Painel	Painel	0,67	F	26,00
TPO-07104	Painel	Painel	0,67	F	26,00
TPO-07104	Sistema de proteção	Relé térmico	24,00	F	26,00
TPO-07106	Tanque	Carcaça	18,67	F	26,00
TPO-07106	Tanque	Carcaça	18,67	F	26,00
TPO-07104	Tanque	Carcaça	18,67	F	26,00
TPO-07104	Monitoramento	Indicador de fluxo de óleo	4,00	F	27,00
TPO-07106	Painel	Fechadura	1,33	NA	28,00
TPO-07106	Painel	Fechadura	1,33	NA	28,00
TPO-07104	Painel	Fechadura	1,33	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	27,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	27,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,33	NA	27,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,33	NA	27,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,33	NA	27,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00

TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	28,00
TPO-07106	Sistema de proteção	Disjuntor motor	16,67	F	29,00
TPO-07106	Sistema de proteção	Disjuntor motor	16,67	F	29,00

TPO-07104	Sistema de proteção	Disjuntor motor	16,67	F	29,00
TPO-07104	Sistema de refrigeração	Motor do aerotermo	6,00	F	28,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	1,33	NA	28,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	1,33	NA	28,00
TPO-07104	Transformador	Transformador	1,33	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,00	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,25	NA	29,00
TPO-07106	Monitoramento	Instrumentação	23,00	NA	29,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	100,50	NA	29,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	76,00	F	29,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	122,00	F	29,00
TPO-07106	Monitoramento	Cabo para a instrumentação	64,00	F	29,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	4,50	F	29,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	40,00	F	29,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	29,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	29,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	38,00	NA	30,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	38,00	NA	30,00
TPO-07106	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	1,33	NA	30,00
TPO-07106	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	1,33	NA	30,00

TPO-07104	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	1,33	NA	30,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificadores	0,33	NA	30,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	11,00	NA	30,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	11,00	NA	30,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	36,00	NA	30,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	36,00	NA	30,00
TPO-07106	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	32,67	F	30,00
TPO-07106	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	32,67	F	30,00
TPO-07104	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	32,67	F	30,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	44,00	F	30,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	44,00	F	30,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	40,00	F	29,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	40,00	F	29,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	30,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	30,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	30,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	30,00
TPO-07106	Transformador	Transformador	13,00	NA	30,00
TPO-07105	Transformador	Transformador	13,00	NA	30,00

TPO-07104	Sistema de proteção	Alarmes	0,17	NA	31,00
TPO-07104	Painel	Resistência de aquecimento	1,00	NA	31,00
TPO-07104	Painel	Chapa (espelho do painel)	1,67	F	31,00
TPO-07104	Painel	Chapa (espelho do painel)	5,33	F	32,00
TPO-07104	Sistema de refrigeração	Bombas de circulação de óleo	4,00	NA	32,00
TPO-07104	Sistema de refrigeração	Bombas de circulação de óleo	2,00	NA	32,00
TPO-07104	Painel	Contatores	0,67	NA	32,00
TPO-07104	Bucha de AT	Buchas de AT	3,33	NA	32,00
TPO-07104	Transformador	Transformador	3,33	NA	32,00
TPO-07106	Painel	Vedações	0,17	F	26,00
TPO-07105	Painel	Vedações	0,17	F	26,00
TPO-07104	Painel	Vedações	0,17	F	26,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	31,00
TPO-07106	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	6,00	F	31,00
TPO-07106	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	1,67	F	31,00
TPO-07106	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	0,67	F	31,00
TPO-07106	Bucha de AT	Óleo isolante	2,83	NA	32,00
TPO-07106	Bucha de AT	Óleo isolante	1,67	NA	32,00
TPO-07106	Painel	Vedações	0,33	F	26,00
TPO-07105	Painel	Vedações	0,33	F	26,00

TPO-07104	Painel	Vedações	0,33	F	26,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	6,00	NA	28,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,00	NA	28,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	3,33	NA	28,00
TPO-07103	Painel	Dispositivos auxiliares	6,00	NA	28,00
TPO-07103	Transformador	Transformador	3,33	NA	28,00
TPO-07103	Transformador	Transformador	13,33	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	28,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,83	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00

TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	1,00	NA	28,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,42	NA	29,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,42	NA	29,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,42	NA	29,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,42	NA	29,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,42	NA	29,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,42	NA	29,00
TPO-07106	Conexões elétricas	Duto de aterramento	0,50	NA	29,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	29,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	29,00

TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	29,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	29,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	29,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	29,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	29,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	29,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	29,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	29,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	29,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,50	NA	29,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	29,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	29,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	29,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	29,00

TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	29,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	29,00
TPO-07103	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	8,00	NA	30,00
TPO-07103	Sistema de refrigeração	Bombas de circulação de óleo	1,83	NA	30,00
TPO-07103	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	27,33	F	30,00
TPO-07103	Sistema de proteção	Disjuntor motor	24,00	F	30,00
TPO-07103	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	8,00	F	30,00
TPO-07103	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	2,00	F	30,00
TPO-07103	Monitoramento	Analisador de gás - Hydran	135,50	F	31,00
TPO-07103	Conexões mecânicas	Conexões	1,50	NA	30,00
TPO-07103	Painel	Painel	0,25	NA	30,00
TPO-07103	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	1,00	NA	31,00
TPO-07103	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	1,00	F	31,00
TPO-07103	Monitoramento	Imagem térmica (Treetech)	1,00	F	31,00
TPO-07103	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	2,00	NA	31,00
TPO-07103	Conexões mecânicas	Conexões	2,33	NA	31,00

TPO-07103	Sistema de refrigeração	Radiadores	10,00	F	31,00
TPO-07103	Tanque	Carcaça	26,00	F	31,00
TPO-07103	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	5,50	F	31,00
TPO-07103	Sistema de refrigeração	Bombas de circulação de óleo	1,33	NA	32,00
TPO-07103	Sistema de refrigeração	Bombas de circulação de óleo	1,33	NA	32,00
TPO-07103	Monitoramento	Analizador de gás - Hydran	2,33	NA	31,00
TPO-07103	Bucha de AT	Buchas de AT	3,33	NA	32,00
TPO-07103	Transformador	Transformador	3,33	NA	32,00
MC	MC	MC	MC	MC	MC
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Motor	1	NA	22,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Motor do ventilador	28	NA	22,00
TPO-07101	Sistema de proteção	Rele térmico do sistema de resfriamento do óleo	2	F	22,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Motor do ventilador	8	NA	23,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Motor do aerotermo	9	NA	23,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Radiador	1	F	24,00
TPO-07101	Sistema de proteção	Relé térmico do aerotermo	1,5	F	24,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Banco de ventiladores	1	NA	24,00
TPO-07101	Sistema de proteção	Rele térmico	3	F	24,00
TPO-07101	Tanque	Carcaça	42,67	F	25,00
TPO-07102	Tanque	Carcaça	42,67	F	25,00

TPO-07101	Conexões elétricas	Barramento blindado	1,33	F	25,00
TPO-07102	Conexões elétricas	Barramento blindado	1,33	F	25,00
TPO-07102	Bucha de AT	Buchas de AT	12	NA	26,00
TPO-07102	Bucha de AT	Buchas de AT	23	NA	26,00
TPO-07101	Enrolamento	Enrolamento	0,54	NA	30,00
TPO-07102	Enrolamento	Enrolamento	2,17	NA	30,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Motor do aerotermo	0,17	NA	28,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Ventilador	2,5	NA	28,00
TPO-07101	Painel	Painel	1,33	F	29,00
TPO-07102	Painel	Painel	1,33	F	29,00
TPO-07101	Enrolamento	Enrolamento	1,33	NA	29,00
TPO-07102	Enrolamento	Enrolamento	1,33	NA	29,00
TPO-07101	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07102	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07106	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07105	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07104	Óleo mineral isolante	Óleo isolante	0,67	NA	28,00
TPO-07101	Sistema de proteção	Relé térmico	4	F	28,00

TPO-07101	Sistema de refrigeração	Ventilador	1	NA	28,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Tubulação	16	NA	29,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,17	NA	29,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,17	NA	29,00
TPO-07101	Sistema de proteção	Disjuntor motor	0,83	NA	29,00
TPO-07102	Sistema de proteção	Disjuntor motor	0,83	NA	29,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Banco de aerotermos	12	F	29,00
TPO-07101	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,25	NA	29,00
TPO-07102	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,25	NA	29,00
TPO-07106	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,25	NA	28,00
TPO-07105	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,25	NA	28,00
TPO-07104	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,25	NA	28,00
TPO-07103	Sistema de Selagem	Desumidificador de ar	0,25	NA	29,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Aerotermino	4	NA	30,00
TPO-07101	Termômetro de topo de óleo	Imagem térmica (temperatura)	0,08	NA	30,00
TPO-07102	Monitoramento de gás	Imagem térmica (temperatura)	0,08	NA	30,00

TPO-07106	Monitoramento de gás	Imagem térmica (temperatura)	0,08	NA	30,00
TPO-07105	Monitoramento de gás	Imagem térmica (temperatura)	0,08	NA	30,00
TPO-07104	Monitoramento de gás	Imagem térmica (temperatura)	0,08	NA	30,00
TPO-07103	Monitoramento de gás	Imagem térmica (temperatura)	0,08	NA	30,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Aerotermo	6,5	NA	30,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	13,67	F	30,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Bomba de óleo	13,67	F	30,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Aerotermo	1	NA	30,00
TPO-07102	Sistema de refrigeração	Aerotermo	8	F	30,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Trocador de calor	2	NA	31,00
TPO-07101	Monitoramento	Monitoramento de gas - Hydran	2	NA	31,00
TPO-07101	Monitoramento	Monitoramento de gas - Hydran	7	NA	31,00
TPO-07102	Monitoramento de gás	Monitoramento de gas - Hydran	3	NA	31,00
TPO-07106	Transformador	Substituição do transformador	15	F	31,00
TPO-07106	Transformador	Substituição do transformador	90	F	30,00
TPO-07106	Transformador	Substituição do transformador	26,5	F	31,00
TPO-07101	Sistema de refrigeração	Aerotermo	7,5	F	32,00
TPO-07101	Bucha de AT	Óleo de AT	6	NA	32,00

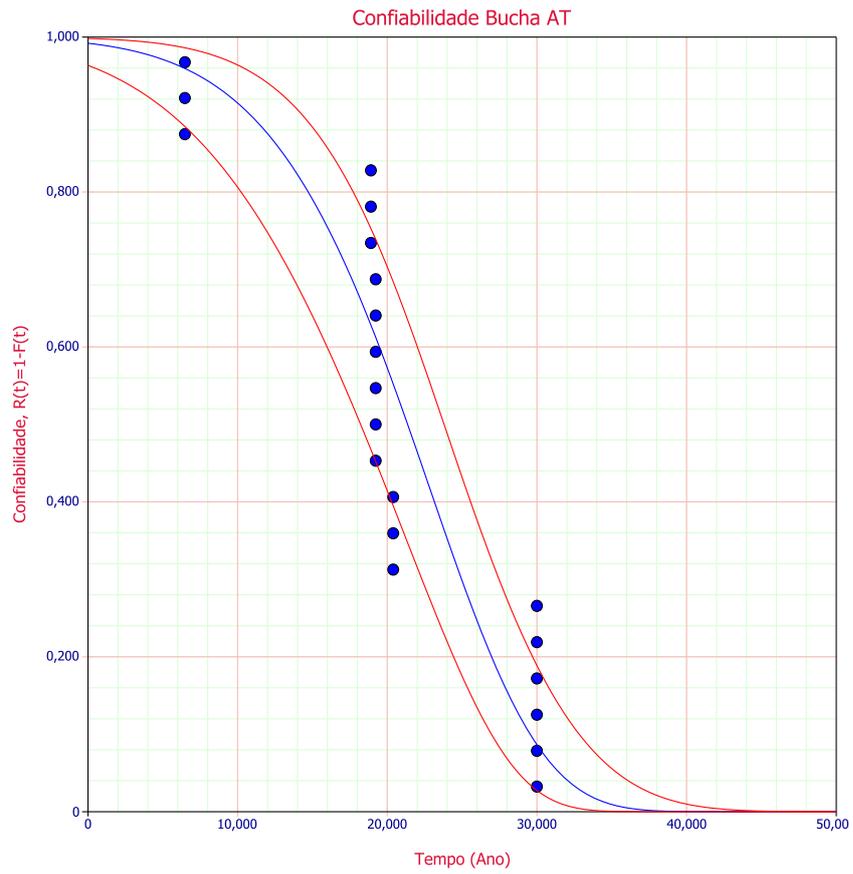
TPO-07105	Transformador	Substituição do transformador	400,83	F	30,00
TPO-07105	Transformador	Substituição do transformador	64	F	30,00
TPO-07105	Sistema de proteção	Relé térmico	4	F	31,00
TPO-07105	Transformador	Substituição do transformador	52	F	30,00

APÊNDICE B – Gráficos de manutenibilidade e confiabilidade

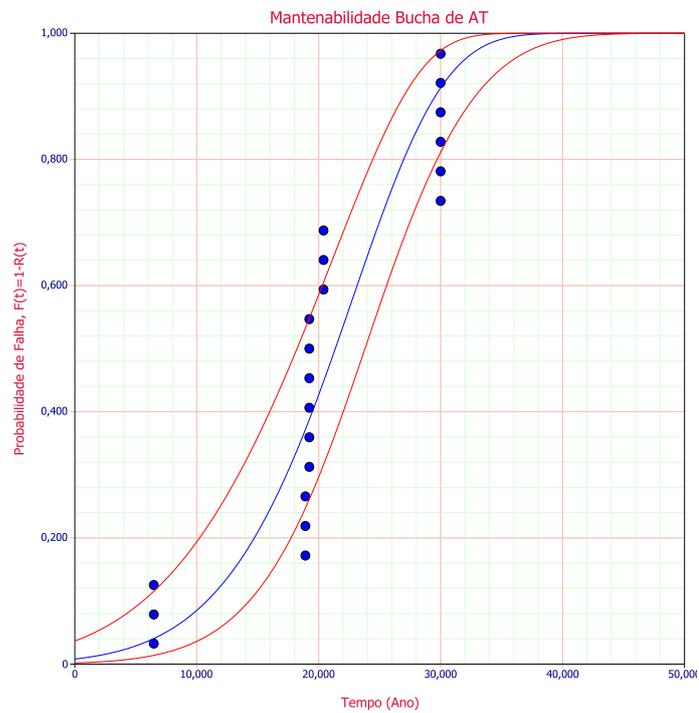
Os gráficos representados neste apêndice são referentes aos componentes pertencentes ao sistema do transformador, representado no capítulo 5.3 figura 9

I – Gráfico da função confiabilidade do componente “Bucha de Alta Tensão”

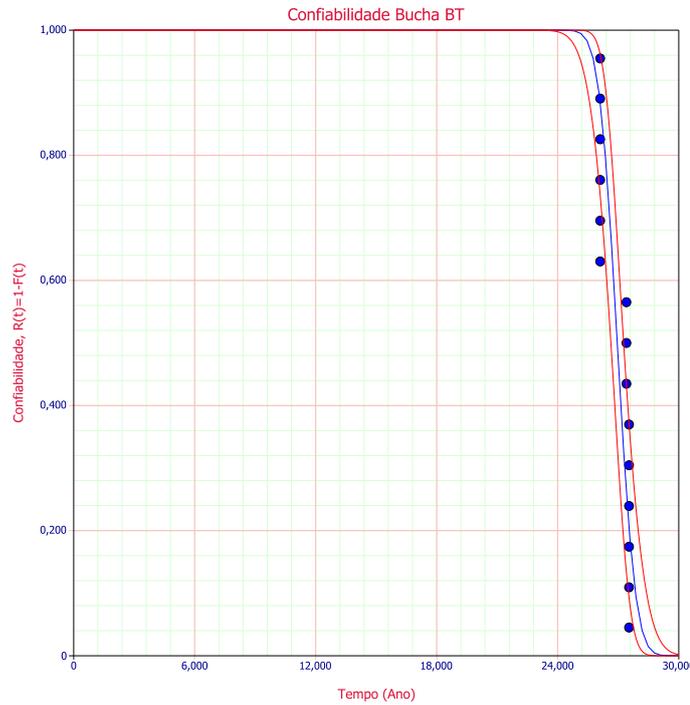
|



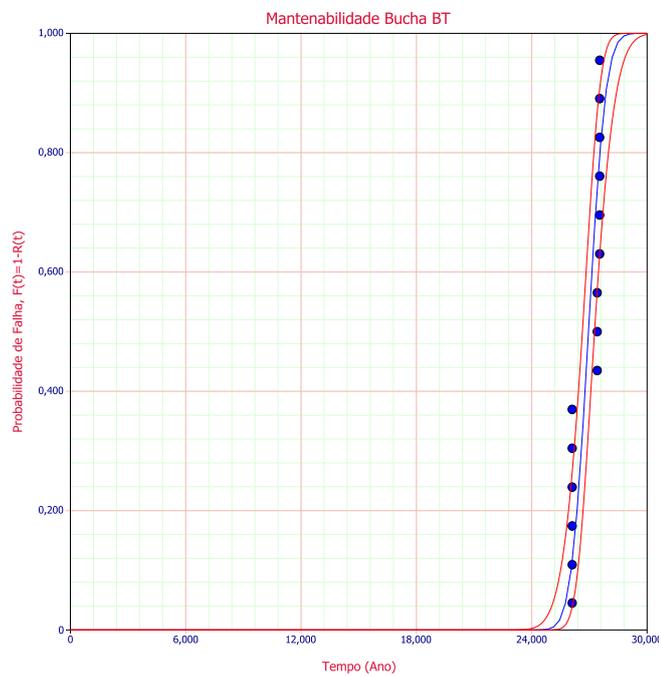
II – Gráfico da função mantabilidade do componente “Bucha de Alta Tensão”



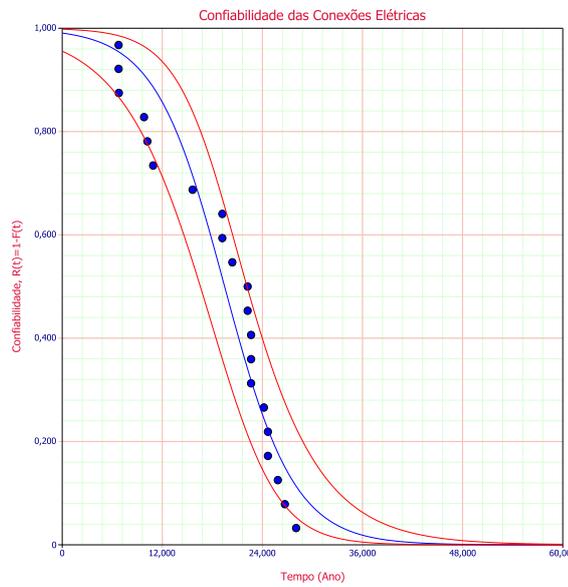
III – Gráfico da função confiabilidade do componente “Bucha de Baixa Tensão”



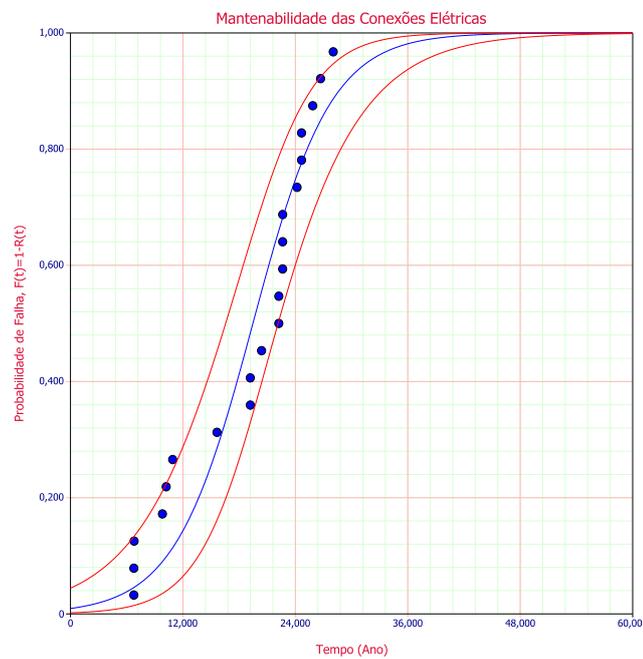
IV – Gráfico da função mantenabilidade do componente “Bucha de Baixa Tensão”



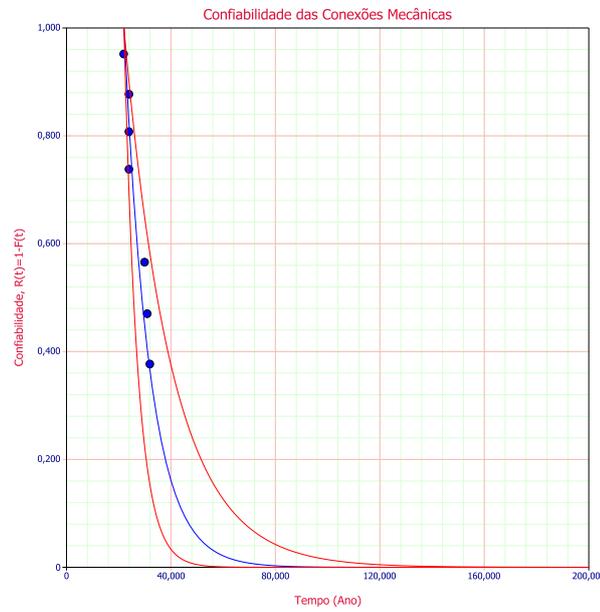
VI – Gráfico da função confiabilidade do componente “Conexões Elétricas”



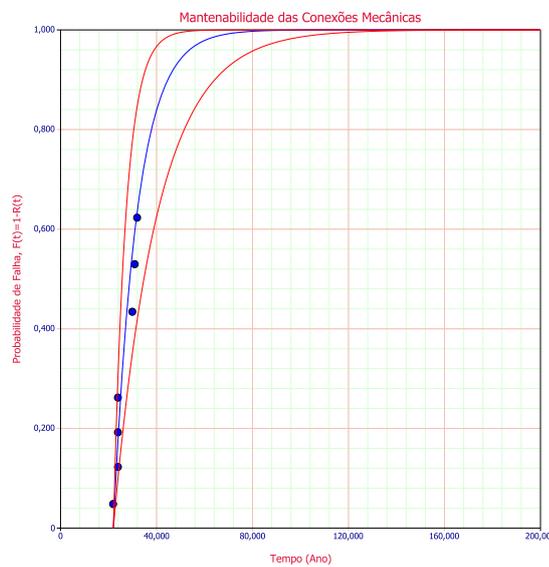
VII – Gráfico da função mantenabilidade do componente “Conexões Elétricas”



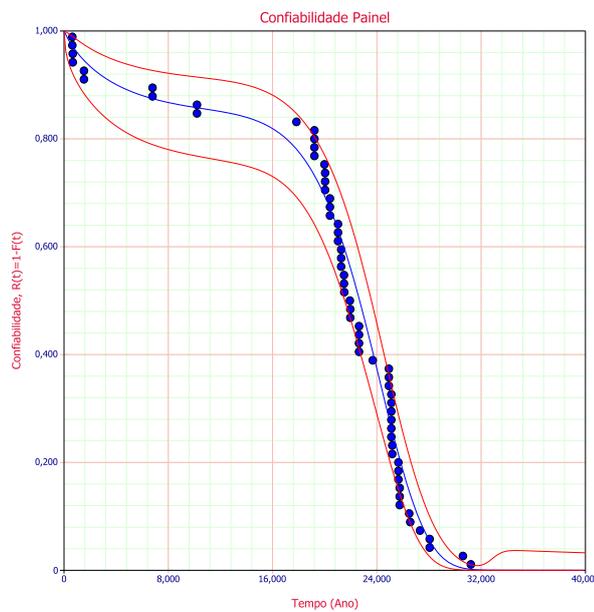
VII – Gráfico da função confiabilidade do componente “Conexões Mecânicas”



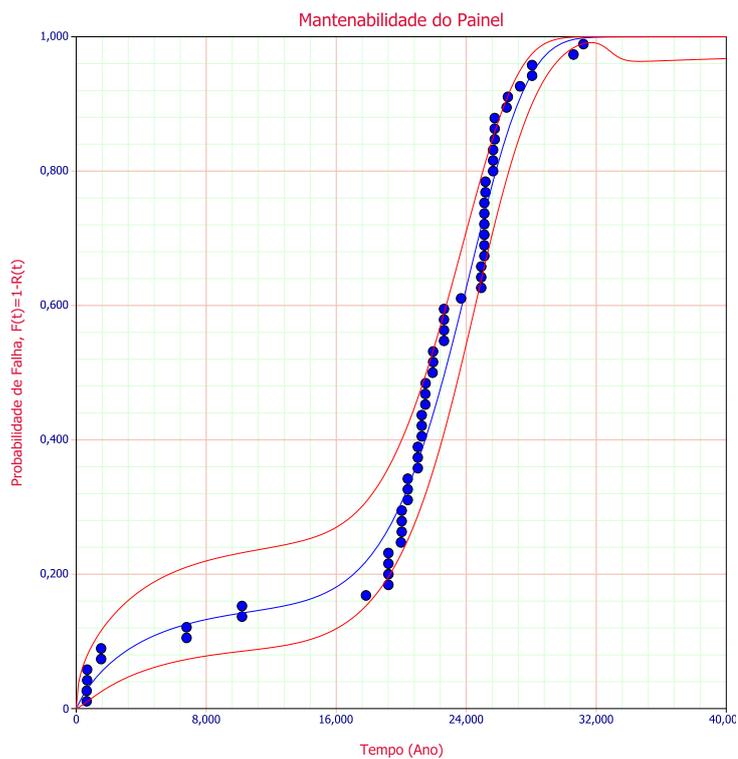
VII – Gráfico da função manutenibilidade do componente “Conexões Mecânicas”



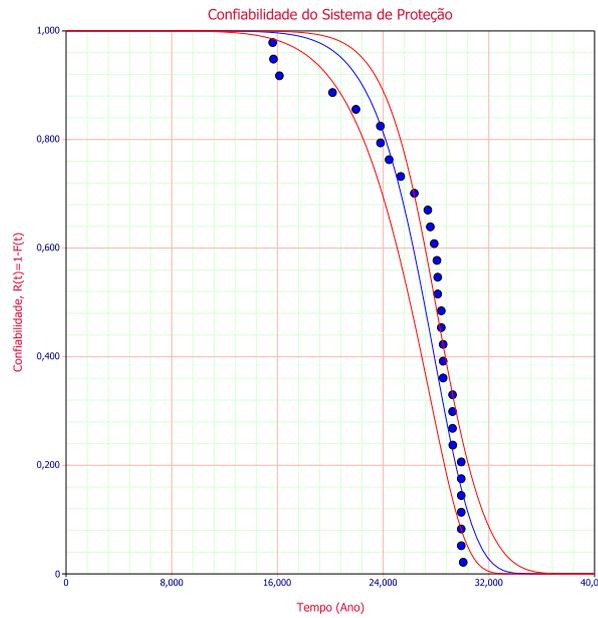
IX – Gráfico da função confiabilidade do componente “Painel”



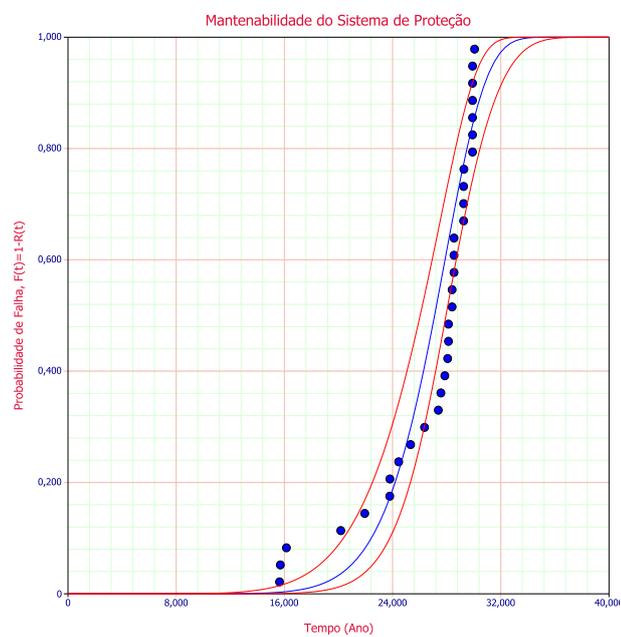
X – Gráfico da função mantabilidade do componente “Painel”



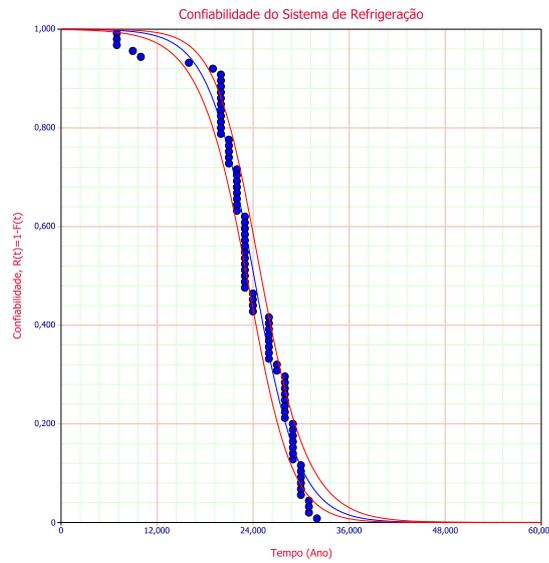
XI – Gráfico da função confiabilidade do componente “Sistema de Proteção”



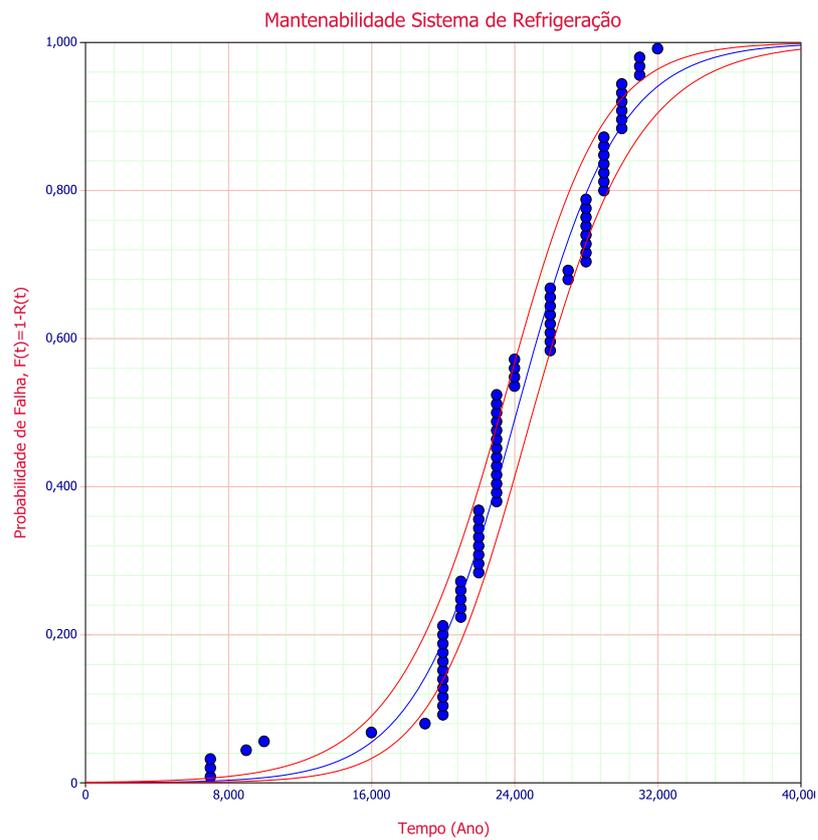
XII – Gráfico da função manutenibilidade do componente “Sistema de Proteção”



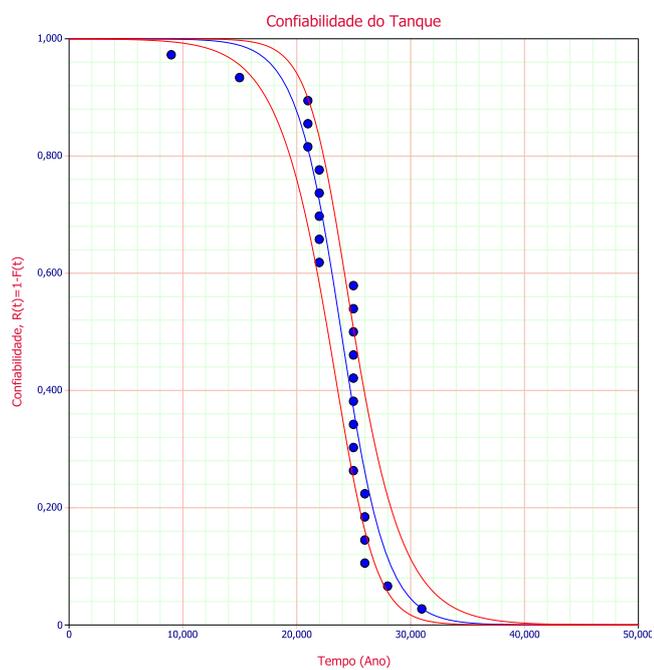
XIII – Gráfico da função confiabilidade do componente “Sistema de Refrigeração”



XIV – Gráfico da função mantenedibilidade do componente “Sistema de Refrigeração”



XV – Gráfico da função confiabilidade do componente “Tanque”



XVI – Gráfico da função mantabilidade do componente “Tanque”

