

		CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL	PÁGINA: 2/12
Nº PROJETO: -	PROJETO: CENTRO DE PESQUISA	FASE: DETALHADO	
ÁREA: CENTRO DE PESQUISA DISCIPLINA: ELÉTRICA CLASSE: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TÍTULO 1: MEMORIAL DESCRITIVO TÍTULO 2: ELETRICA, CFTV E SEGURANÇA		Nº: CDP-EL-xxxx-ET	REV.: 0
		Nº CONTRATADA:	REV.: 0

ÍNDICE

1.0	OBJETIVO	3
2.0	INTRODUÇÃO.....	3
3.0	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	3
4.0	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
5.0	CARACTERÍSTICAS E PREMISSAS GERAIS DA INSTALAÇÃO	6
5.1	CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS	6
5.2	PREMISSAS DE PROJETO.....	6
6.0	CRITÉRIOS ESPECÍFICOS DE PROJETO	9
7.0	REQUISITOS TÉCNICOS	10
8.0	RECOMENDAÇÕES	11
9.0	CONCLUSÕES.....	12

		CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL	PÁGINA: 3/12
Nº PROJETO: -	PROJETO: CENTRO DE PESQUISA	FASE: DETALHADO	
ÁREA: DISCIPLINA: CLASSE: TÍTULO 1: TÍTULO 2:	CENTRO DE PESQUISA ELÉTRICA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA MEMORIAL DESCRITIVO ELETRICA, CFTV E SEGURANÇA	Nº: CDP-EL-xxxx-ET	REV.: 0
		Nº CONTRATADA:	REV.: 0

1.0 OBJETIVO

Este projeto tem como objetivo principal estabelecer, descrever e justificar os métodos, premissas e critérios técnicos adotados para o dimensionamento das instalações elétricas e sistemas associados da **Planta Piloto do Centro de Pesquisa em Processamento Mineral e Hidrometalurgia ST George/CEFET-MG**, situada em Araxá/MG. O escopo abrange o dimensionamento de condutores elétricos, simulação luminotécnica de áreas internas e externas, avaliação de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) e a especificação de sistemas de segurança e monitoramento, visando garantir a rastreabilidade técnica e a segurança operacional da unidade.

2.0 INTRODUÇÃO

O presente memorial técnico descritivo tem como finalidade apresentar de forma estruturada e fundamentada os critérios, métodos e premissas adotados no desenvolvimento do projeto das instalações elétricas e sistemas associados da Planta Piloto do Centro de Pesquisa em Processamento Mineral e Hidrometalurgia ST George/CEFET-MG, localizada em Araxá/MG.

Este documento busca contextualizar a importância da unidade piloto como ambiente de pesquisa aplicada e inovação tecnológica, ressaltando a necessidade de soluções técnicas que assegurem eficiência energética, segurança operacional e conformidade com normas vigentes.

Além de servir como registro formal das decisões de projeto, o memorial também se propõe a garantir rastreabilidade técnica, transparência nos processos de dimensionamento e confiabilidade na execução, constituindo-se em referência para futuras manutenções, expansões e auditorias.

3.0 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Para o desenvolvimento do projeto, foram rigorosamente seguidas as seguintes normas técnicas e regulamentações:

Normas Gerais e de Segurança

- **ABNT NBR 5410:** Critérios para projeto e execução de instalações elétricas em baixa tensão.
- **NR-10:** Requisitos de segurança para atividades, instalações e serviços em eletricidade estabelecidos pelo Ministério do Trabalho e Emprego.
- **ABNT NBR 14039:** Requisitos para instalações elétricas de média tensão (1,0 kV a 36,2 kV).
- **Portaria nº 3.214 (1978):** Normas Regulamentadoras aplicáveis à segurança e medicina do trabalho.

Proteção contra Descargas Atmosféricas e Surtos

- **ABNT NBR 5419:2015:** Proteção contra descargas atmosféricas, contemplando princípios gerais, gerenciamento de risco, danos físicos e sistemas eletrônicos internos.

Sistemas de Iluminação

- **ABNT NBR 8995:** Iluminação de ambientes de trabalho.

		CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL	PÁGINA: 4/12
Nº PROJETO: -	PROJETO: CENTRO DE PESQUISA	FASE: DETALHADO	
ÁREA: DISCIPLINA: CLASSE: TÍTULO 1: TÍTULO 2:	CENTRO DE PESQUISA ELÉTRICA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA MEMORIAL DESCRITIVO ELETRICA, CFTV E SEGURANÇA	Nº: CDP-EL-xxxx-ET	REV.: 0
		Nº CONTRATADA:	REV.: 0

- **ABNT NBR 5101:** Requisitos para iluminação pública.
- **ABNT NBR 5382:** Procedimentos para verificação de iluminação de interiores.
- **ABNT NBR 10898:** Sistemas de iluminação de emergência.

Sistemas de Segurança e Comunicação

- **ABNT NBR IEC 62676:** Sistemas de videomonitoramento (CFTV).
- **ABNT NBR 15247:** Sistemas de alarme de intrusão.
- **TIA/EIA-568 e TIA/EIA-569:** Requisitos para cabeamento estruturado e caminhos de telecomunicações.
- **ISO/IEC 11801:** Padrões internacionais para cabeamento estruturado.

Materiais e Equipamentos

- **ABNT NBR 7286 e NBR 7288:** Especificações para cabos de potência com isolamento em EPR e PVC.
- **IEC e IEEE:** Recomendações internacionais aplicáveis a equipamentos elétricos e qualidade de energia (harmônicos).

4.0 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

LOCAL	DOCUMENTO	NÚMERO
P.E - INTERNO	Memoriais (cabos, carga, demanda, equipamentos de proteção)	CDP-EL-0910-MC-REV00
P.E - INTERNO	Diagrama UNIFILAR QGBT	CDP-EL-0911-DE-REV00
P.E - INTERNO	Diagrama UNIFILAR dos quadros (QDF01, QDF02, QDFU01 E QDFU02.)	CDP-EL-0912-QC-REV00
P.E - INTERNO	FDD - Quadros elétricos	CDP-EL-0913-DT-REV00
P.E - INTERNO	lista de materiais PQ (planilha de quantitativos)	CDP-EL-0916-LT-REV00
P.E - INTERNO	Relatório Luminotécnico - estudo interno	CDP-EL-0917-RL-REV00
P.E - INTERNO	Projeto de iluminação e tomadas.	CDP-EL-0918-DE-REV00
P.E - EXTERNO	Memorial de cálculo SPDA	CDP-EL-0920-MC-REV00
P.E - EXTERNO	Projeto de SPDA	CDP-EL-0921-DE-REV00

			CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL	PÁGINA: 5/12
Nº PROJETO: -	PROJETO: CENTRO DE PESQUISA	FASE: DETALHADO		
ÁREA:	CENTRO DE PESQUISA	Nº:	REV.:	
DISCIPLINA:	ELÉTRICA	CDP-EL-xxxx-ET	0	
CLASSE:	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº CONTRATADA:	REV.:	
TÍTULO 1:	MEMORIAL DESCRITIVO			
TÍTULO 2:	ELETRICA, CFTV E SEGURANÇA			

P.E - EXTERNO	Projeto de ATERRAMENTO externo	CDP-EL-0922-DE-REV00
P.E - EXTERNO	lista de materiais PQ (planilha de quantitativos) externo.	CDP-EL-0923-LT-REV00
P.E - SUBSTAÇÃO	Diagrama unifilar Geral - NR10	CDP-EL-0924-DE-REV00
P.E - ILUM. EXTER	Relatório luminotécnico - estudo	CDP-EL-0925-RL-REV00
P.E - ILUM. EXTER	Planta de instalação e detalhes de iluminação.	CDP-EL-0926-DE-REV00
P.E - ILUM. EXTER	Projeto de requisitos civis	CDP-EL-0927-DE-REV00
P.E - ILUM. EXTER	FDD - postes e luminárias	CDP-EL-0929-DT-REV00
P.E - ILUM. EXTER	lista de materiais PQ (planilha de quantitativos) iluminação externo.	CDP-EL-0930-LT-REV00
P.E - POÇO ARTE.	Diagrama unifilar e de interligação	CDP-EL-0932-DE-REV00
P.E - POÇO ARTE.	Planta de instalação e detalhes	CDP-EL-0933-DE-REV00
P.E - POÇO ARTE.	FDD - Quadro de controle	CDP-EL-0934-DT-REV00
P.E - POÇO ARTE.	lista de materiais PQ (planilha de quantitativos)	CDP-EL-0935-LT-REV00
P.E - SEGURANÇA	Planta de instalação e detalhes - pontos de alarme/câmeras	CDP-EL-0936-DE-REV00
P.E - SEGURANÇA	Diagrama de interligação e funcional do sistema	CDP-EL-0937-DE-REV00
P.E - SEGURANÇA	Especificação técnica.	CDP-EL-0938-ET-REV00
P.E - SEGURANÇA	FDD- câmeras e sensores	CDP-EL-0939-DT-REV00
P.E - SEGURANÇA	lista de materiais PQ (planilha de quantitativos)	CDP-EL-0940-LT-REV00

		CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL	PÁGINA: 6/12
Nº PROJETO: -	PROJETO: CENTRO DE PESQUISA	FASE: DETALHADO	
ÁREA: DISCIPLINA: CLASSE: TÍTULO 1: TÍTULO 2:	CENTRO DE PESQUISA ELÉTRICA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA MEMORIAL DESCRITIVO ELETRICA, CFTV E SEGURANÇA	Nº: CDP-EL-xxxx-ET	REV.: 0
		Nº CONTRATADA:	REV.: 0

5.0 CARACTERÍSTICAS E PREMISSAS GERAIS DA INSTALAÇÃO

5.1 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

São apresentadas abaixo as características ambientais principais da instalação:

- Temperatura máxima: 40°C;
- Temperatura mínima: 25°C;
- Umidade relativa máxima: 90%;
- Umidade relativa mínima: 25%;
- Altitude: 973 metros.

5.2 PREMISSAS DE PROJETO

O sistema é alimentado em **380V/60Hz** com as seguintes cargas principais:

- **Alimentação Principal (Trafo - QGBT):** Composta por 3 ternos de cabos unipolares de **240mm²** por fase, com isolamento HEPR 0,6/1kV, instalados em canaletas ou dutos PEAD (subterrâneos).
- **QGBT-01:** Disjuntor geral de **1250A**, barramento de cobre de **1500A** e corrente de curto-circuito de **15kA**.
- **Trajetória e Meio de Instalação:** A interligação entre o transformador da CEMIG e o QGBT percorre uma distância estimada de **60 metros**. Os cabos são instalados em canaletas ou dutos enterrados (métodos B1 ou B2 conforme NBR 5410).
- **Dimensionamento dos Cabos:** Para suportar a potência demandada de **503,3 kVA**, o circuito é composto por **cabos unipolares de 240 mm²** com isolamento HEPR/EPR (0,6/1kV).
- **Composição do Feixe:** A alimentação principal utiliza 3 ternos de cabos de fase, totalizando:
 - **Fases:** 3 x (3x1C#240mm²) (cor preta).
 - **Neutro:** 1x1C#240mm² (cor azul).
 - **Terra:** 1x1C#120mm² (cor verde).
- **Norma de Referência:** CDP-EL-0912-DE-REV00 (Notas Gerais) e CDP-EL-0910-MC-REV00 (Memória de Cálculo).

		CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL	PÁGINA: 7/12
Nº PROJETO: -	PROJETO: CENTRO DE PESQUISA	FASE: DETALHADO	
ÁREA: DISCIPLINA: CLASSE: TÍTULO 1: TÍTULO 2:	CENTRO DE PESQUISA ELÉTRICA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA MEMORIAL DESCRITIVO ELETRICA, CFTV E SEGURANÇA	Nº: CDP-EL-xxxx-ET	REV.: 0
		Nº CONTRATADA:	REV.: 0

Características e Detalhes do QGBT

O **QGBT-01** é o coração da distribuição elétrica da planta, projetado para alta confiabilidade e segurança contra arcos elétricos.

Características Elétricas Gerais

- **Tensão Nominal / Frequência:** 380V / 60Hz (trifásico).
- **Corrente de Curto-Circuito (Icc):** 15 kA.
- **Barramento Principal:** Dimensionado para uma corrente nominal de **1500 A**, fabricado em cobre com isolamento termocontrátil.
- **Identificação de Fases:** Azul-escuro (R), Branco (S), Violeta (T), Verde (Terra).

Características Construtivas

- **Grau de Proteção:** **IP-54 (mínimo)**, adequado para ambiente abrigado em área industrial.
- **Segurança:** Possui **resistência à arco interno** conforme a norma **IEC/TR 61641**.
- **Pintura:** Cor RAL 7032 com espessura de 80 micras e placa de montagem em Munsell 2,5YR6/14.
- **Entrada e Saída:** A entrada dos cabos de alimentação é **inferior**. As saídas de força também são inferiores.

Componentes de Proteção e Medição

- **Disjuntor Geral de Entrada:** Tipo caixa moldada, fixo, com corrente nominal de **1250 A** e capacidade de interrupção mínima 15 kA.
- **Proteção contra Surtos:** Equipado com **4 supressores de surto (DPS)** de 380V.
- **Medição e Sinalização:** Inclui **multimedidor digital** e sinaleiros para indicação de presença de tensão, disjuntor ligado/desligado e defeito.
- **Documentos de Referência:**
 - CDP-EL-0913-DT-REV00 - FL01 (Folha de Dados do QGBT).
 - CDP-EL-0911-DE-REV00 (Diagrama Unifilar QGBT).
- **Lançamento aos Quadros Setoriais:**
 - **QD-01 (Vestiário):** Alimentação com cabo **1x4C#10mm²**, disjuntor geral de 150A.
 - **QD-02 (Galpão):** Alimentação com cabo **1x4C#10mm²**, disjuntor geral de 100A.
 - **QC-03 (Bomba):** Alimentação com cabo **4x6mm²** para bomba de 2 CV.

		CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL	PÁGINA: 8/12
Nº PROJETO: -	PROJETO: CENTRO DE PESQUISA	FASE: DETALHADO	
ÁREA: DISCIPLINA: CLASSE: TÍTULO 1: TÍTULO 2:	CENTRO DE PESQUISA ELÉTRICA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA MEMORIAL DESCRITIVO ELETRICA, CFTV E SEGURANÇA	Nº: CDP-EL-xxxx-ET	REV.: 0
		Nº CONTRATADA:	REV.: 0

- **Documentos de Referência:** CDP-EL-0913-DT (Folhas de Dados dos Painéis).

SPDA e Aterramento do Prédio

Sistema projetado para mitigar riscos de danos físicos e proteger a vida humana.

- **SPDA:** Classificação **CLASSE IV**. Captação por malha e descidas utilizando **cabos de cobre nu de 35mm²** e minicaptadores de 300mm.
- **Aterramento:** Malha em anel circundando a estrutura (1m de distância, 0,7m de profundidade) com **cabo de cobre nu de 70mm²** e hastes de 3/4".
- **Equipotencialização:** Obrigatória a interligação de todas as massas metálicas ao **Barramento de Equipotencialização Principal (BEP)**.
- **Documentos de Referência:** CDP-EL-0921-DE (Planta SPDA) e CDP-EL-0919-DE (Planta Aterramento).

Iluminação Interna e do Vestiário

Simulações realizadas no software Dialux para garantir os lux nominais exigidos pela NBR 8995.

- **Interno Galpão:** 20 luminárias **LED High Bay de 200W** (34.000 lm), instaladas a 13m, garantindo média de **428 lux**.
- **Vestiários:** 10 luminárias **LED de sobrepor de 30W**, garantindo **150 lux** nas áreas de circulação e higiene.
- **Serviços Vestiário:** Chuveiros elétricos de **5400W** (masc/fem/PCD) protegidos por **DR** e tomadas padrão 2P+T.

Documentos de Referência: CDP-EL-0917-RL (Relatório Luminotécnico) e CDP-EL-0918-DE (Planta de Iluminação).

Iluminação Externa (Posteamento)

Focada na segurança patrimonial e acessos conforme NBR 5101.

- **Configuração:** 12 luminárias públicas **LED de 70W** em postes metálicos curvos de **7 metros**.
- **Desempenho:** Iluminância média real de **54,4 lux** no arruamento.
- **Documentos de Referência:** CDP-EL-0925-RL (Estudo Externo) e CDP-EL-0926-DE (Planta de Posteamento).

Sistema de CFTV e Segurança

Infraestrutura de monitoramento IP para áreas críticas.

- **Câmeras:** Modelos **Dome e Bullet IP Full HD (1080p)** com visão noturna de 30m e alimentação **PoE**.

		CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL	PÁGINA: 9/12
Nº PROJETO: -	PROJETO: CENTRO DE PESQUISA	FASE: DETALHADO	
ÁREA: DISCIPLINA: CLASSE: TÍTULO 1: TÍTULO 2:	CENTRO DE PESQUISA ELÉTRICA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA MEMORIAL DESCRITIVO ELETRICA, CFTV E SEGURANÇA	Nº: CDP-EL-xxxx-ET	REV.: 0
		Nº CONTRATADA:	REV.: 0

- **Alarmes:** Sensores de presença **PIR + Micro-ondas** com cobertura de 12m, sirenes de 120 dB e central com backup por bateria.
- **Rede:** Cabeamento estruturado **Cat6** e interligação entre blocos via **fibra óptica monomodo**.
- **Segurança Energética:** Previsão de **no-breaks** e baterias para manter o sistema operacional durante falhas na rede elétrica.
- **Documento de Referência:** *CDP-EL-0936-DE* (Planta de Instalação e Detalhes de Segurança).

6.0 CRITÉRIOS ESPECÍFICOS DE PROJETO

1. Normativos e Regulamentares

- Atender integralmente às normas da ABNT (NBR 5410, NBR 14039, NBR 5419, NBR 8995, NBR 5101) e às recomendações da concessionária local (CEMIG).
- Considerar normas internacionais aplicáveis (IEC/TR 61641 para arco interno, IEC 60364 para instalações elétricas).

2. Eficiência Energética e Sustentabilidade

- Seleção de luminárias LED com alto índice de eficiência luminosa (lm/W) e vida útil mínima de 50.000h.
- Uso de sistemas de monitoramento de consumo para gestão energética.
- Previsão de expansão futura com reserva de capacidade nos quadros.

3. Segurança Operacional

- Inclusão obrigatória de dispositivos DR em áreas molhadas e de uso humano (vestiários, banheiros, laboratórios).
- Implementação de redundância em sistemas críticos (CFTV, alarmes, iluminação de emergência).
- Aterramento e equipotencialização conforme NBR 5419, garantindo resistência de aterramento $< 10 \Omega$.

4. Manutenibilidade e Flexibilidade

- Quadros e barramentos projetados para permitir ampliações sem necessidade de substituição completa.
- Identificação padronizada de cabos, disjuntores e circuitos para facilitar inspeções e manutenção.
- Previsão de pontos de inspeção e caixas de passagem em trechos longos de cabos.

5. Confiabilidade e Redundância

- No-breaks e baterias para sistemas de segurança e monitoramento.
- Dimensionamento dos cabos considerando fator de simultaneidade e margem de segurança de 20%.
- Proteção contra surtos em todos os quadros setoriais, não apenas no QGBT.

6. Integração Tecnológica

- Cabeamento estruturado Cat6 para dados e voz, com previsão de fibra óptica para interligação entre blocos.

		CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL	PÁGINA: 10/12
Nº PROJETO: -	PROJETO: CENTRO DE PESQUISA	FASE: DETALHADO	
ÁREA: DISCIPLINA: CLASSE: TÍTULO 1: TÍTULO 2:	CENTRO DE PESQUISA ELÉTRICA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA MEMORIAL DESCRITIVO ELETRICA, CFTV E SEGURANÇA	Nº: CDP-EL-xxxx-ET	REV.: 0
		Nº CONTRATADA:	REV.: 0

- Compatibilidade dos sistemas de segurança com protocolos IP e integração em software de gestão centralizada.

7.0 REQUISITOS TECNICOS

Alimentação Elétrica

- Tensão nominal: 380 V / 60 Hz (trifásico).
- Corrente máxima de operação: 1250 A no disjuntor geral.
- Corrente de curto-circuito suportada: 15 kA.
- Fator de potência mínimo: 0,92.

Condutores e Cabos

- Seção mínima dos condutores de potência: 240 mm² (fase).
- Isolação: HEPR/EPR 0,6/1 kV conforme NBR 7286.
- Identificação cromática obrigatória (fase, neutro, terra).
- Queda de tensão máxima admissível: 4% para iluminação e 6% para força motriz.

Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT)

- Barramento em cobre dimensionado para 1500 A.
- Grau de proteção mínimo: IP-54.
- Resistência a arco interno conforme IEC/TR 61641.
- Disjuntor geral caixa moldada com capacidade de interrupção ≥ 15 kA.

SPDA e Aterramento

- Classe de proteção: IV (NBR 5419).
- Resistência de aterramento $\leq 10 \Omega$.
- Malha de aterramento em cobre nu 70 mm², profundidade mínima de 0,7 m.
- Equipotencialização obrigatória de todas as massas metálicas.

Iluminação

- Interna: atender NBR 8995 (níveis de iluminância por ambiente).
- Externa: atender NBR 5101 (segurança em vias e acessos).
- Índice de reprodução de cor (IRC) ≥ 80 para áreas internas.
- Eficiência luminária ≥ 120 lm/W.

Segurança e Monitoramento

- Câmeras IP Full HD com visão noturna mínima de 30 m.
- Sistema de alarme com cobertura mínima de 12 m por sensor.
- No-breaks com autonomia mínima de 30 minutos para sistemas críticos.
- Cabeamento estruturado Cat6 e backbone em fibra óptica monomodo.

		CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL	PÁGINA: 11/12
Nº PROJETO: -	PROJETO: CENTRO DE PESQUISA	FASE: DETALHADO	
ÁREA: DISCIPLINA: CLASSE: TÍTULO 1: TÍTULO 2:	CENTRO DE PESQUISA ELÉTRICA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA MEMORIAL DESCRITIVO ELETRICA, CFTV E SEGURANÇA	Nº: CDP-EL-xxxx-ET	REV.: 0
		Nº CONTRATADA:	REV.: 0

8.0 RECOMENDAÇÕES

Sistema Elétrico

- Mensal: inspeção visual de cabos, conexões e quadros (verificar aquecimento, sinais de desgaste ou corrosão).
- Trimestral: teste de funcionamento dos disjuntores e dispositivos de proteção (DR, DPS).
- Anual: medição de resistência de isolamento dos cabos e termografia dos quadros para identificar pontos de aquecimento.
- A cada 3 anos: ensaio de curto-circuito simulado e revisão geral do QGBT.

SPDA e Aterramento

- Semestral: inspeção visual das descidas e conexões de cobre nu.
- Anual: medição da resistência de aterramento (deve ser $\leq 10 \Omega$).
- A cada 5 anos: revisão completa da malha de aterramento e substituição de hastes oxidadas.

Iluminação Interna e Externa

- Mensal: verificação do funcionamento das luminárias e substituição imediata de unidades queimadas.
- Trimestral: limpeza das lentes/difusores para evitar perda de eficiência luminosa.
- Anual: medição dos níveis de iluminância (lux) e comparação com valores normativos (NBR 8995 e NBR 5101).

Sistema de CFTV e Segurança

- Mensal: teste de câmeras, sensores e alarmes; checagem da gravação contínua.
- Trimestral: atualização de firmware dos equipamentos e inspeção da rede (switches, cabos Cat6, fibra óptica).
- Semestral: teste de autonomia dos no-breaks e baterias.
- Anual: auditoria de cobertura das câmeras e sensores para garantir que não existam pontos cegos.

Recomendações Gerais

- Manter registro documental de todas as inspeções e manutenções (rastreabilidade).
- Adotar checklists padronizados por sistema para evitar falhas humanas.
- Treinar equipe de manutenção em segurança elétrica e normas NR-10.
- Planejar paradas programadas para inspeções mais complexas, evitando impacto na operação.

		CLASSIFICAÇÃO: CONFIDENCIAL	PÁGINA: 12/12
Nº PROJETO: -	PROJETO: CENTRO DE PESQUISA	FASE: DETALHADO	
ÁREA: DISCIPLINA: CLASSE: TÍTULO 1: TÍTULO 2:	CENTRO DE PESQUISA ELÉTRICA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA MEMORIAL DESCRITIVO ELETRICA, CFTV E SEGURANÇA	Nº: CDP-EL-xxxx-ET	REV.: 0
		Nº CONTRATADA:	REV.: 0

9.0 CONCLUSÕES

O presente memorial técnico descritivo consolidou as premissas, critérios, requisitos e recomendações adotados para o dimensionamento das instalações elétricas e sistemas associados da Planta Piloto do Centro de Pesquisa em Processamento Mineral e Hidrometalurgia ST George/CEFET-MG.

A elaboração deste documento assegura a rastreabilidade técnica das decisões de projeto, a conformidade com normas nacionais e internacionais e a garantia de segurança operacional da unidade. Além disso, foram contemplados aspectos de eficiência energética, confiabilidade, manutenibilidade e integração tecnológica, fundamentais para o desempenho contínuo da planta.

Com a definição clara dos parâmetros de projeto e das práticas de manutenção e inspeção periódica, estabelece-se uma base sólida para a operação segura e eficiente da instalação, permitindo futuras expansões e adaptações sem comprometer a integridade dos sistemas.

Assim, este memorial cumpre seu papel de referência técnica, servindo como guia para execução, fiscalização e manutenção, e contribuindo para a excelência das atividades de pesquisa e desenvolvimento conduzidas na planta piloto.

Elaborado por: Guilherme de Oliveira Silva CREA-MG nº 142325147-4
Engenheiro Especialista em Gestão de Projetos.