



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Identificação

Empresa Contratada: JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Profissional: Gabriel Santiago Raimundo Rodrigues

Função: Engenheiro Eletricista CREA-MG 221.718/D

ART: MG20254223027

Contratante: SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE FORMIGA/MG

CNPJ: 16.782.211/0001-63

Endereço: Rua Antônio José Barbosa nº 723 CEP 35570-660 – Formiga/MG

Proprietário: SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE FORMIGA/MG

CNPJ: 16.782.211/0001-63

Endereço: Rua Antônio José Barbosa nº 723 CEP 35570-660 – Formiga/MG



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

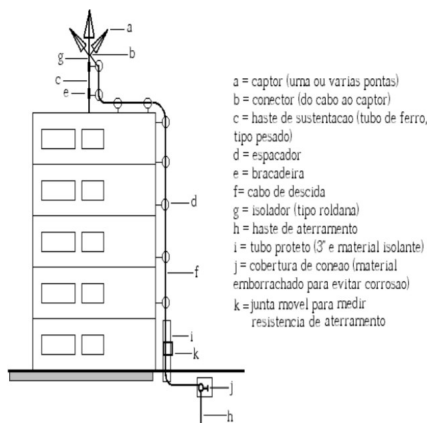
Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Introdução

SPDA, é um Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas, esse sistema tem como finalidade a proteção de tanques, antenas, prédios e pessoas contra as descargas atmosféricas e seus efeitos. Ele é composto por dispositivos de captação, descida e malha de terra instalados nos pontos mais altos das instalações até a terra do ambiente a ser protegido. Basicamente, o objetivo do SPDA é dissipar para terra a corrente elétrica, proferida por descargas atmosféricas, direcionando-a por um caminho mais seguro possível, minimizando ou anulando seus impactos as pessoas ou edificações. Existem três métodos de SPDA:

- **Método das Malhas ou Gaiola de Faraday:** O método Gaiola de Faraday consiste em instalar um sistema de captadores formados por condutores horizontais interligados em forma de malha. Esse método é muito utilizado na indústria para a proteção de galpões e edifícios, pois a disposição dos cabos na estrutura se torna o próprio receptor da descarga atmosférica. O uso deste tipo de SPDA é baseado na teoria de Faraday, segundo a qual, o campo elétrico no interior de uma gaiola é nulo, mesmo quando passa por seus condutores uma corrente de valor elevado, mas para isto é necessário que a corrente seja distribuída uniformemente por toda a superfície. Quanto menor for a distância entre os condutores da malha, melhor será a proteção obtida.
- **Método Eletrogeométrico ou das esferas Rolantes:** Consiste em fazer rolar uma esfera, por toda a edificação. Esta esfera terá um raio definido em função do Nível de Proteção. Os locais onde a esfera tocar a edificação são os locais mais expostos a descargas. Resumindo poderemos dizer que os locais onde a esfera toca, devemos entender que a descarga atmosférica também pode tocar, sendo assim estes precisam ser protegidos por elementos metálicos (captor Franklin ou condutores metálicos).
- **Método Franklin:** Este método utiliza para-raios, sendo esses do tipo Franklin. Eles são instalados para proteger o volume de um cone, onde o captor fica no vértice e ângulo entre a geratriz e o centro do cone, variando de acordo com o nível de proteção e a altura da edificação, tendo uma flecha de proteção de cerca de 25°.





JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Vale a lembrança de que o SPDA não impede a incidência de descargas atmosféricas, sua função é diminuir os possíveis danos causados. SPDA é um caminho para falha ou fuga de corrente elétrica ao sistema de aterramento, causando a dissipação para a terra. Dessa forma, sistemas de aterramento também são utilizados em sistemas eletrônicos sensíveis de forma que, quais alterações elétricas, acúmulos de cargas elétricas em superfícies metálicas que possam causar alteração nas medições elétricas, são direcionados diretamente a rede de aterramento, dissipando erros de medição.

Objeto

Definidos os métodos de proteção de aterramento, este documento tem como objetivo, atestar e em caso de não existência ou ineficiência do sistema dar soluções técnicas aos Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas e aos aterramentos dos instrumentos de medição dos reservatórios de água (telemetria) do SAAE Formiga/MG. Verificando o estado de conservação das peças e acessórios e malha de aterramento, captação e descidas do SPDA.

Visita Técnica

A visita técnica foi realizada nos seguintes reservatórios: Nossa Senhora de Lourdes, Rosário, Mata Cavallo, Picolé, Novo Horizonte, Tino Pereira, Pesque e Pague, Alto dos Pinheiro I, Alto dos Pinheiros II, Jardim Morumbi, Mangabeiras, Dom Couto, Serra Verde, Jardim Califórnia, Engenho de Serra, Cristo, Alto do Pequi, Ércio Rocha, Picolé III, Santa Luzia, Cidade Nova, D'Carlos, Maringá, Santo Antônio, Geraldo Veloso e Balbino Ribeiro. Deste, somente os reservatórios Rosário, Cristo, Picolé III, Santa Luzia e Industrial, possuem reservatório em alvenaria os demais são metálicos tipo taça, de dimensões variadas, conforme imagem a seguir:



Figura 1 - Modelo de reservatório de água tipo taça



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

A imagem do reservatório é meramente ilustrativa, dito que as estruturas físicas do mesmo e dimensões podem variar conforma fabricante, material e capacidade de armazenamento, porém, a estrutura de topo mais largo e base mais fina, escadas para acesso são características básicas de todos os modelos.

Descrição das medições

Primeiro ponto importante é que os reservatórios usam o método de SPDA do tipo Franklin, ou seja, com um captor no ponto mais alto da estrutura e descidas na sua lateral ligando o captor a rede de aterramento localizada no piso próximo aos reservatórios. Infelizmente, devido ao material a ser usado em sistema de aterramento ser o cobre, muitos dos reservatórios foram alvos de vandalismo, nos quais foram furtados os materiais. Já os reservatórios onde apresentavam sistemas existentes e passíveis de medição foi feita a medição e apresentaremos laudo técnico dos mesmos. O aparelho usado para a medição foi o Termômetro digital MRT-300 INSTRUTHERM e conforme manual técnico a medição foi feita conforme imagem.

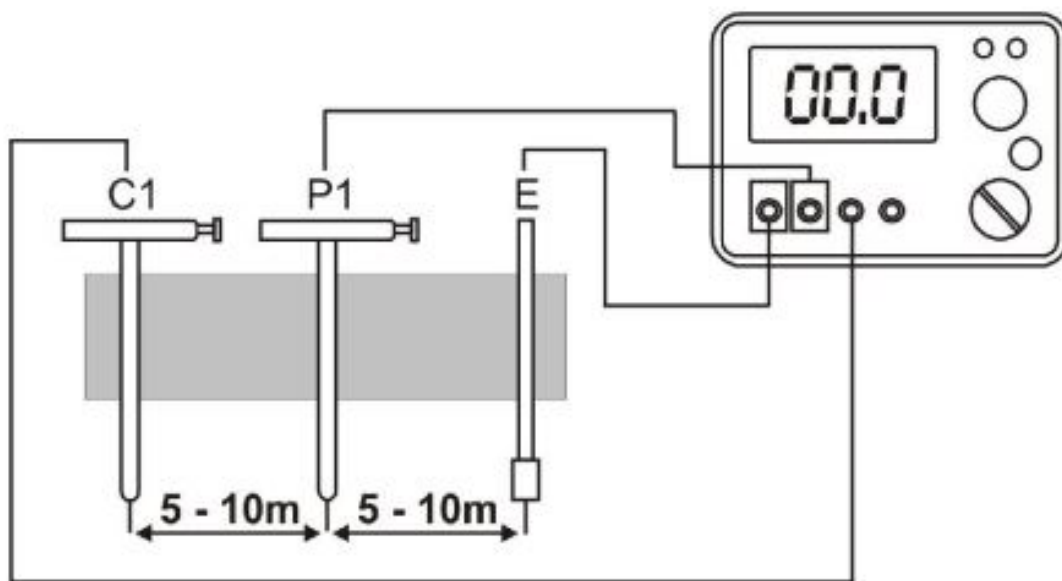


Figura 2 - Método de medição de resistência de aterramento

Serão apresentados os reservatórios conforme ordem de visita técnica, com imagens ilustrativas e características técnicas apresentadas. Junto as descrições dos reservatórios serão apresentadas as soluções técnicas necessárias para o perfeito funcionamento do SPDA e do sistema de aterramento da Telemetria.



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

- Santa Luzia



Figura 3 - Reservatório de Água Santa Luzia

O reservatório de água Santa Luzia, é um dos reservatórios que possuem estrutura em alvenaria, o mesmo não possui SPDA e/ou aterramento interno independente para a telemetria. Assim fica proposto a seguinte solução:

Devido, a pouca segurança apresentada na edificação, os captores e descidas do SPDA serão feitos em material de alumínio, material esse de baixo valor de revenda como sucata e de pouca procura por vândalos. Já a malha de aterramento deverá ser em cobre e a mesma será enterrada em envelopada com concreto e somente as ligações entre as hastes de aterramento, também em cobre e as ligações entre as descidas de serão visíveis.

O aterramento da telemetria será individual, instalado no interior de comado localizado logo abaixo da caixa d'água, e será feito logo abaixo de quadro de comando da telemetria, composto por 3 hastes de cobre, conectadas entre si por cabo também de cobre, enterrado e envelopado por concreto, no modelo de ligação em triângulo.

Todas as características dos materiais que serão utilizados serão apresentadas em desenhos de instalação e lista de material apresentado a seguir:



JJ ENERGIA LTDA
CNPJ: 18.834.779/0001-06
Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre
Mercês – MG CEP: 36.190-000
(32) 98509-9997

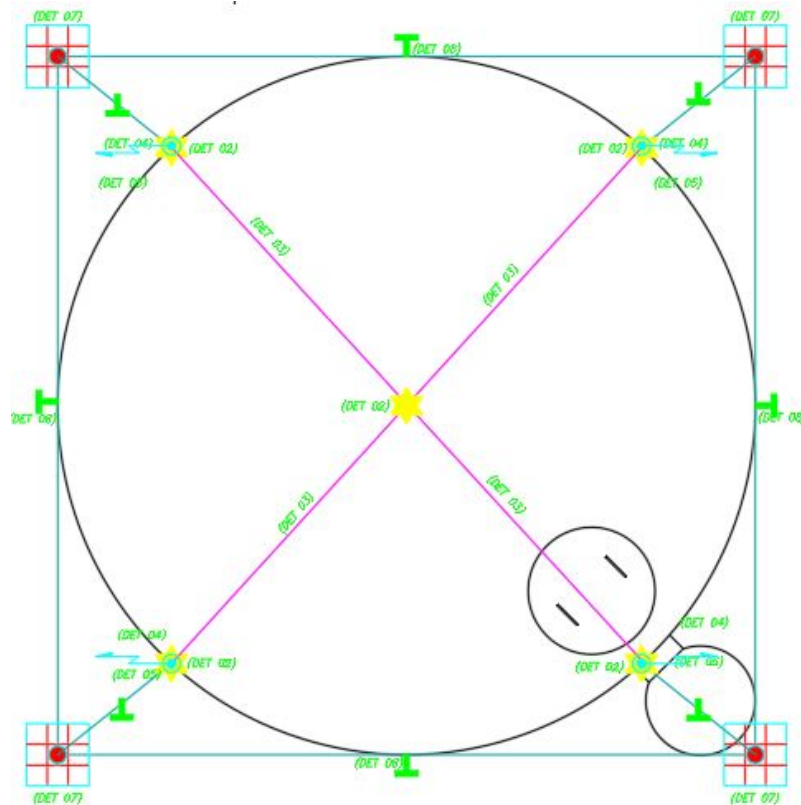


Figura 4 - Esquema de captação descida e aterramento de SPDA - Reservatório Santa Luzia

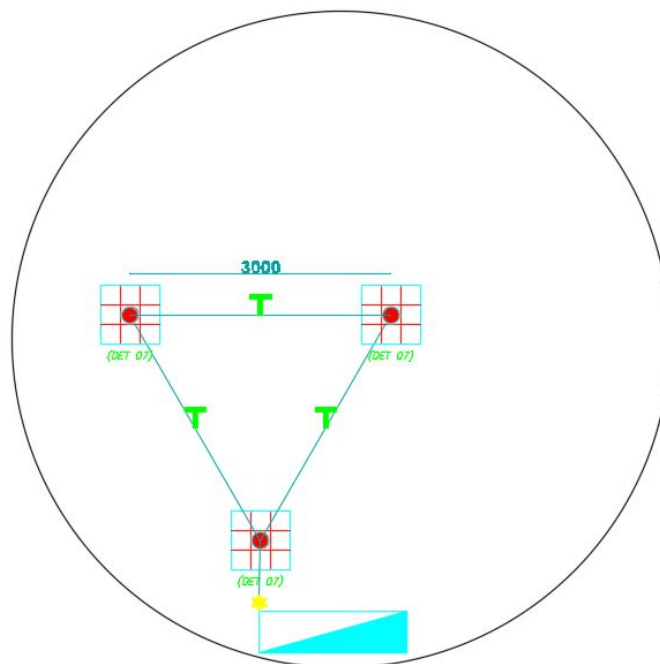


Figura 5 - Esquema de aterramento de quadro de comando e telemetria - Reservatório Santa Luzia



JJ ENERGIA LTDA
CNPJ: 18.834.779/0001-06
Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre
Mercês – MG CEP: 36.190-000
(32) 98509-9997

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada 5/8" x 2,40m com caixa de inspeção conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	43,00
2	Barra chata de alumínio 7/8"x1/8"x3m	Und.	19,00
3	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	7,00
4	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	7,00
5	Tampa de aterramento redonda	Und.	7,00
6	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	5,00
7	Mini captor em barra chata de alumínio 7/8"x1/8"x3m	Und.	5,00
8	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	5,00



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

- Engenho de Serra



Figura 6 - Reservatório Engenho de Serra

A medição referente a resistividade do SPDA foi a seguinte:

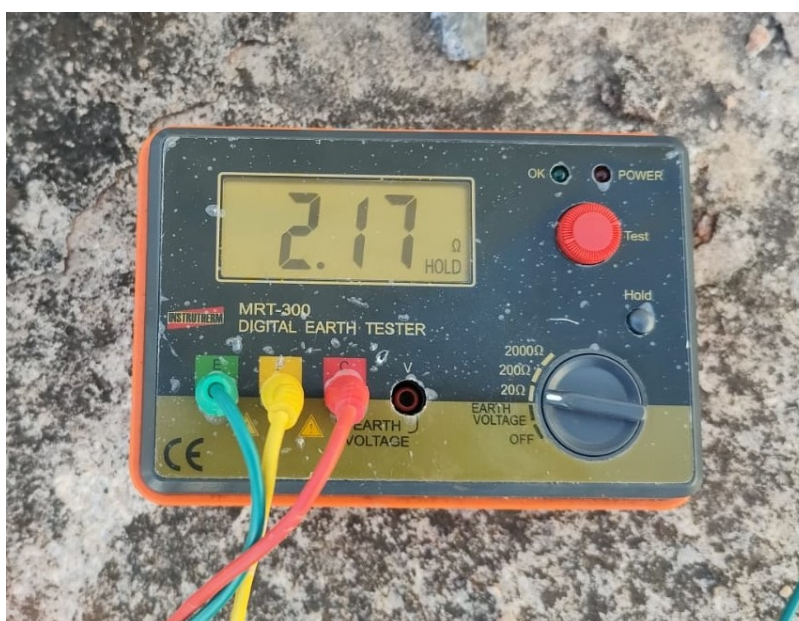


Figura 7 - Medição SPDA Reservatório Engenho de Serra



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Conforme medição apresentada, o SPDA do reservatório apresenta baixa resistência elétrica, de forma ao sistema estar em conformidade para atendimento.

- Mata Cavalo



Figura 8 - Reservatório Mata Cavalo

O reservatório Mata Cavalo, possui dois reservatórios metálicos com sistema de SPDA em perfeito estado e com medição de resistividade excelente, de forma que o sistema SPDA está em perfeito estado, registrado nas imagens a seguir:



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

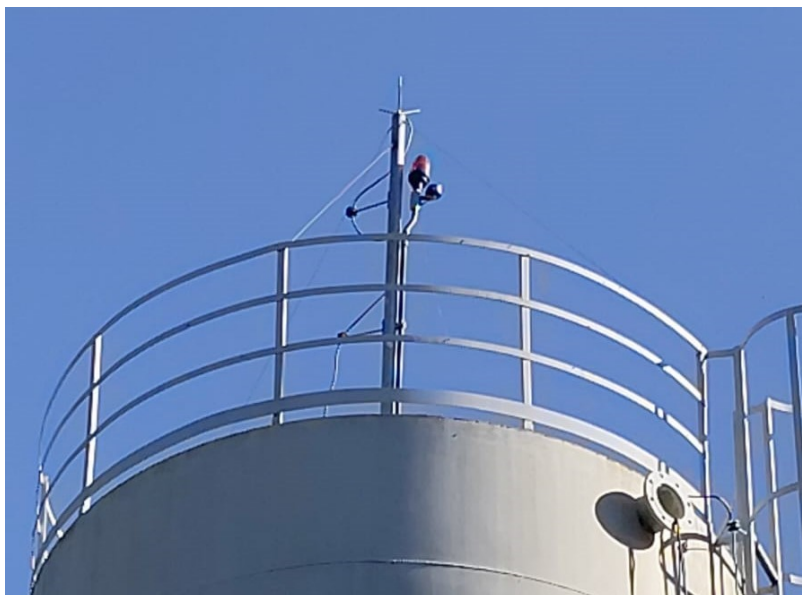


Figura 9 - Captor tipo Franklin do reservatório – Reservatório Mata Cavalo



Figura 10 - Descida de SPDA - Reservatório Mata Cavalo



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997



Figura 11 - Ponto de aterramento e visita SPDA - Reservatório Mata Cavalo

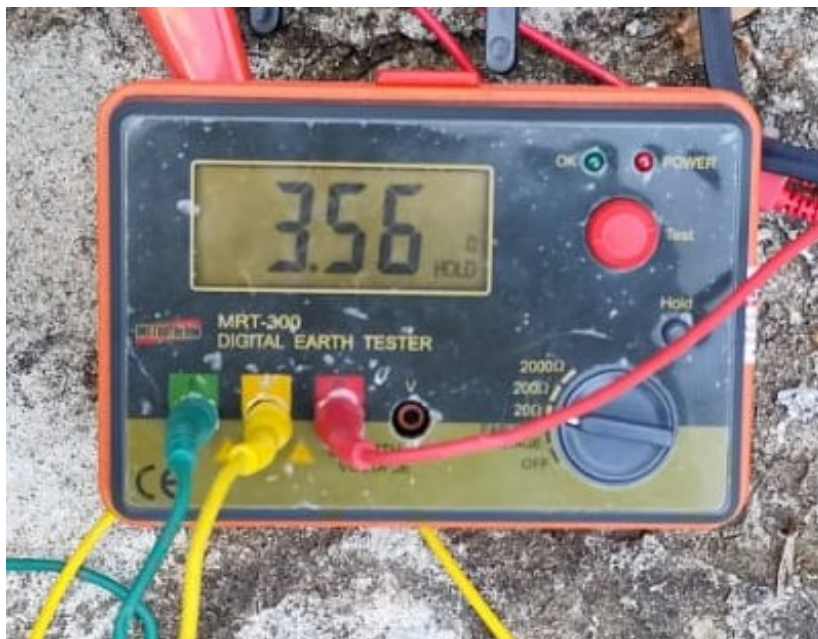


Figura 12 - Medição de SPDA - Reservatório Mata Cavalo

Conforme visto na medição a resistividade do SPDA é baixa, assim o SPDA está em conformidade com as normas técnicas, já os quadros de comando, se encontram todos aterrados, mas é necessária adequação as ligações, devido a cabos estarem expostos no meio das salas elétricas e algumas emendas estarem fora de norma, conforme imagens a seguir:



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

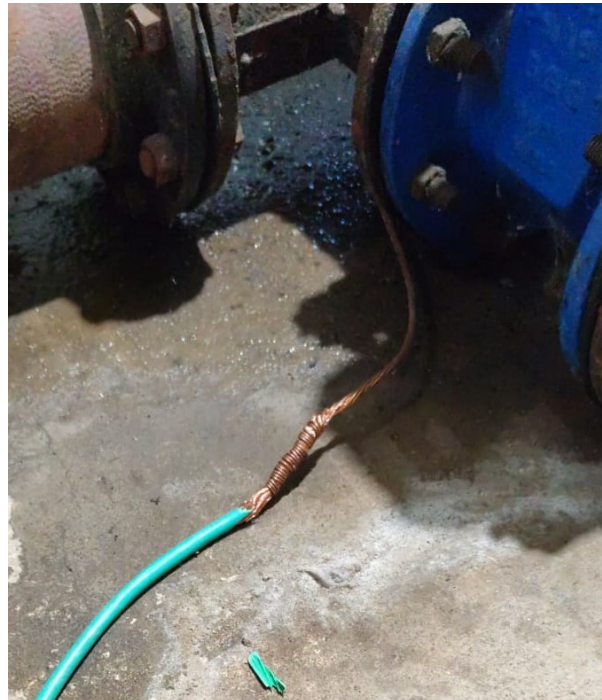


Figura 13 - Emenda de aterramento exposta – Reservatório Mata Cavalo



Figura 14 - Quadro aterrados em cabos expostos - Reservatório Mata Cavalo

Porém, o sistema de aterramento dos quadros elétricos, possuem um aterramento exclusivo em sistema triângulo:



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997



Figura 15 - Sistema de aterramento em triângulo para os quadros elétricos - Reservatório Mata Cavalo

E a medição do sistema de aterramento possui baixíssima resistência:



Figura 16 - Medição de sistema de aterramento dos quadros elétricos - Reservatório Mata Cavalo



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Concluindo, o sistema de SPDA do reservatório Mata Cavalo, está em perfeito estado de conservação e está em excelente resistividade e conformidade as normas técnicas. O sistema de aterramento dos quadros elétricos, possui resistividade baixíssima, porém é necessária a adequação aos cabos expostos, devido a não ter movimentação de pessoas no recinto não é nada de urgência.

- Rosário



Figura 17 - Reservatório Rosário

O reservatório do Rosário, é um poço artesiano que possui um quadro de comando em perfeito estado de conservação, com aterramento exclusivo.



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997



Figura 18 - Quadro de comando 1 - Reservatório Rosário



Figura 19 - Quadro de comando 2 - Reservatório Rosário

Concluindo os quadros elétricos estão em excelentes estados de conservação, sem necessidade de intervenção nesse momento.



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

- Nossa Senhora de Lourdes



Figura 20 - Reservatório Nossa Senhora de Lourdes

O reservatório do bairro Nossa Senhora de Lourdes, já possuiu sistema de SPDA, comprovado por captor localizado no topo do reservatório:



Figura 21 - Captor tipo Franklin - Reservatório Nossa Senhora de Lourdes



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Acontece que o mesmo foi alvo de vandalismo, uma vez que as decidas de aterramento foram furtadas, de forma que os olhais de descidas, não possuem os cabos, conforme imagem a seguir:

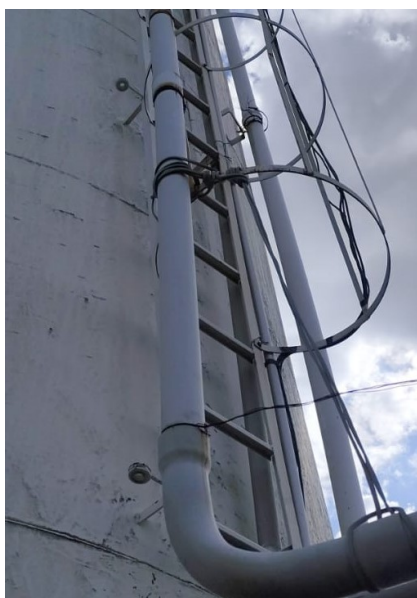


Figura 22 - Olhal de descidas sem cabos de aterramento - Reservatório Nossa Senhora de Lourdes

Além disso, os quadros de comando e sistema de telemetria, não possuem sistema de aterramento próprio e exclusivo:



Figura 23 - Quadro de Telemetria - Nossa Senhora de Lourdes

Desta forma, é necessário executar sistemas de SPDA do reservatório e aterramento do quadro de telemetria. Primeiramente, o SPDA utilizará o mesmo captor Franklin já



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

existente no reservatório, e a descida será o próprio reservatório e haverá malha de aterramento ao redor da base do reservatório e conectados nos “pés” do reservatório. Já o aterramento dos quadros será feito em frente ao cômodo de alvenaria e conectado internamente ao quadro. Em ambos os cabos a malha de aterramento será envelopada com concreto a prevenir furtos dos cabos. Da seguinte forma:

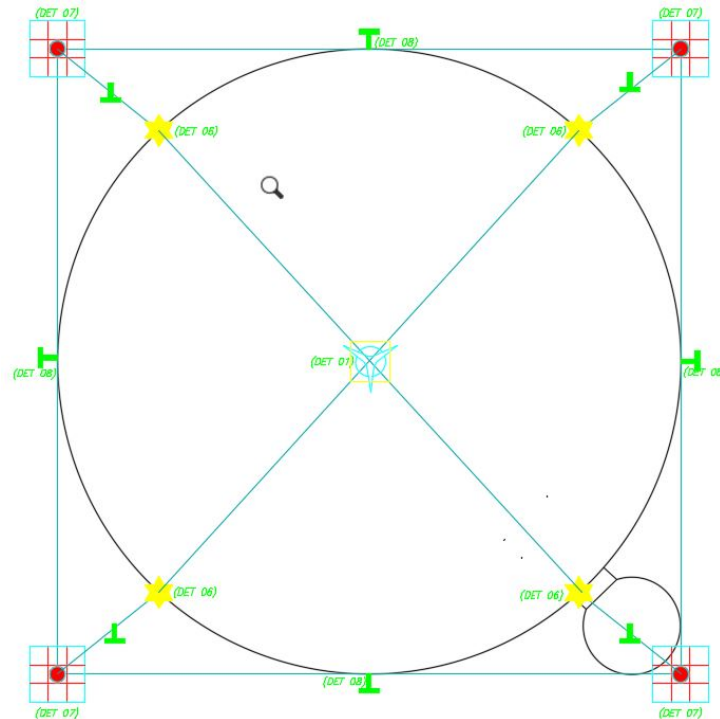


Figura 24 - Esquema de SPDA - Nossa Senhora de Lourdes

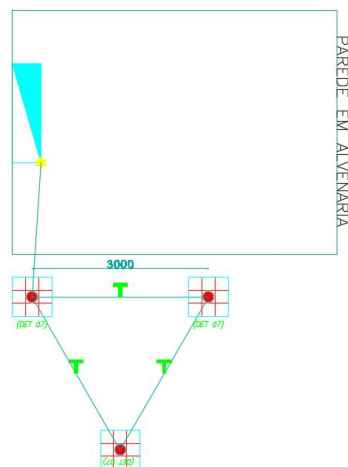


Figura 25 - Esquema de aterramento exclusivo - Reservatório Nossa Senhora de Lourdes



JJ ENERGIA LTDA
CNPJ: 18.834.779/0001-06
Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre
Mercês – MG CEP: 36.190-000
(32) 98509-9997

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	ODC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada 5/8" x 2,40m com caixa de inspeção conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	43,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	7,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	7,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	7,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	9,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	5,00

- Picolé



Figura 26- Reservatório Picolé



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

O reservatório Picolé, não possui sistema de SPDA no reservatório, tão pouco sistema de aterramento dos quadros de comando.



Figura 27 - Olhal de descida do SPDA sem cabos - Reservatório Picolé

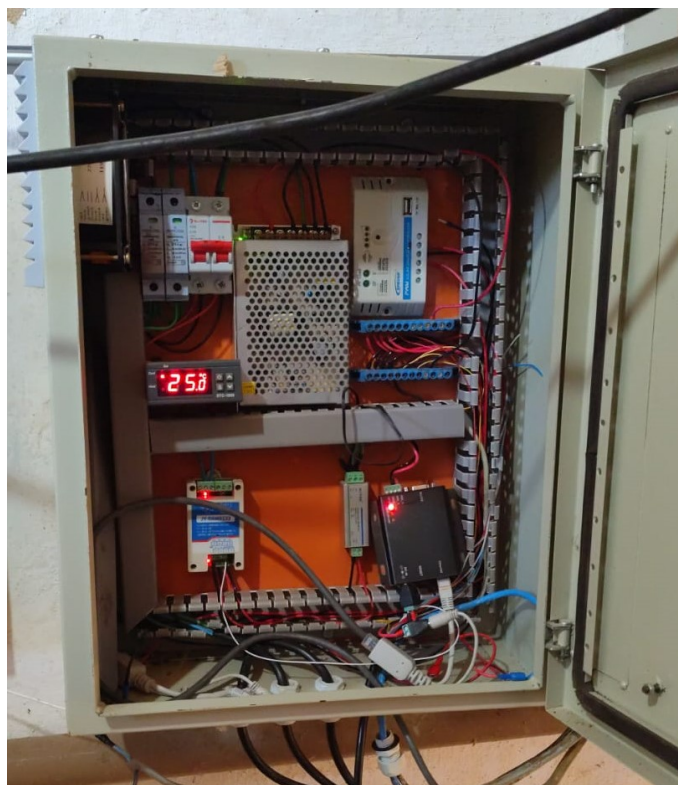


Figura 28 - Quadro de Telemetria - Reservatório Picolé



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Dessa forma, o sistema de SPDA será do tipo Franklin, com captor localizado no topo do reservatório e conectado em 4 pontos no topo da estrutura do reservatório, a descida será a ferragem do próprio reservatório e o aterramento será composto por 4 hastes conectados em malha por cabo de cobre nú de 50,00mm² envelopado de concreto e 4 ramificações conectados as ferragens da base do reservatório. Já o sistema de aterramento dos quadros será feito por 3 hastes conectadas entre si por malha de aterramento de cobre nú 50,00mm² e um ramificação da malha conectada diretamente no quadro elétrico.

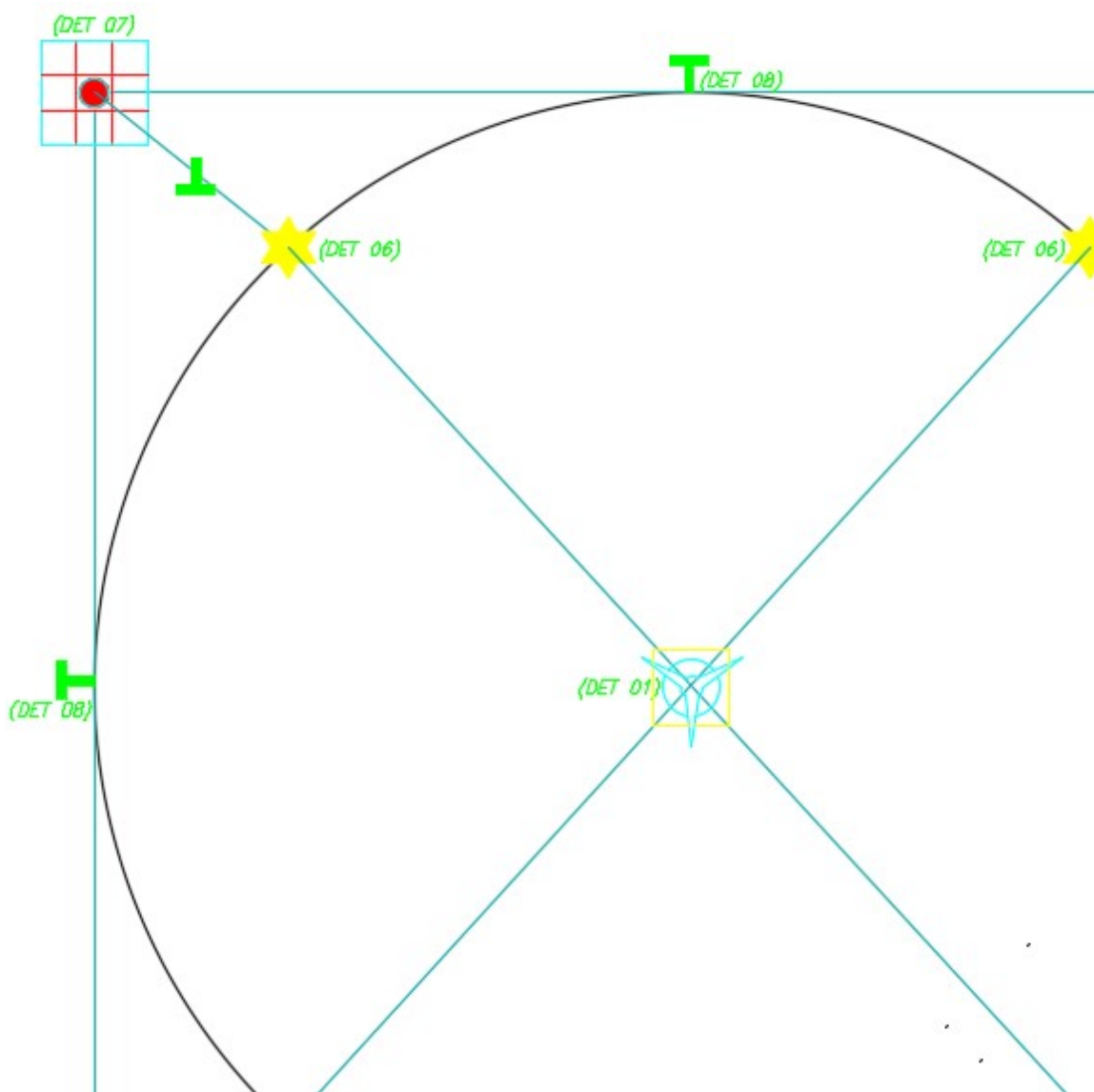


Figura 29 - Esquema de SPDA - Reservatório Picolé



JJ ENERGIA LTDA
 CNPJ: 18.834.779/0001-06
 Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre
 Mercês – MG CEP: 36.190-000
 (32) 98509-9997

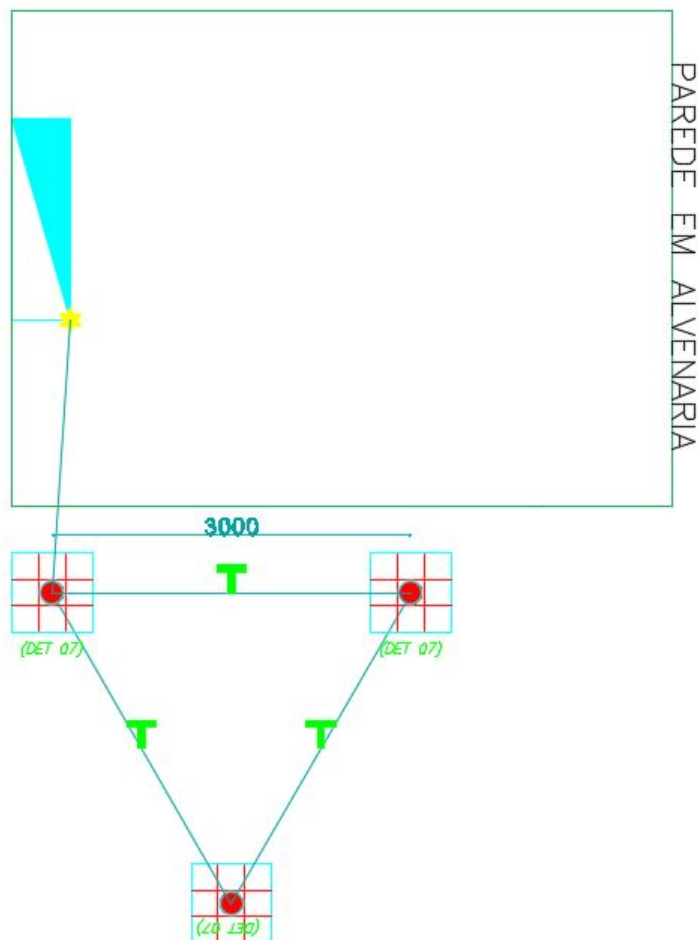


Figura 30 - Esquema de Ligação aterramento de Quadros - Reservatório Picolé

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada 5/8" x 2,40m com caixa de inspeção conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	43,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	7,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	7,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	7,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	9,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	5,00
7	Haste de Captor Tipo Franklin com mastro de 3,00m	Und.	1,00

- Mangabeiras



Figura 31 - Reservatório Bairro Mangabeiras



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

O bairro Mangabeiras, possui dois reservatórios e o quadro de telemetria é instalado em parede em alvenaria. Os reservatórios não possuem SPDA e o quadro de telemetria também não possui aterramento exclusivo.



Figura 32 - Olhal de descida de aterramento de cabeamento - Reservatório Mangabeiras

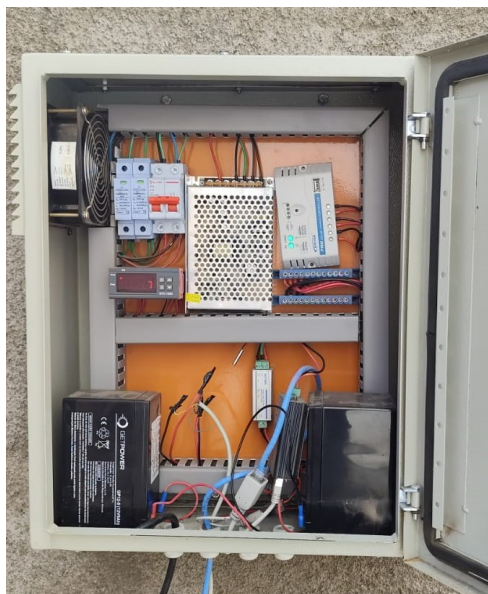


Figura 33 - Quadro de Telemetria - Reservatório Mangabeiras



JJ ENERGIA LTDA
CNPJ: 18.834.779/0001-06
Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre
Mercês – MG CEP: 36.190-000
(32) 98509-9997

Dessa forma, o sistema de SPDA será do tipo Franklin, com captor localizado no topo do reservatório mais alto e conectado em 4 pontos no topo da estrutura do reservatório, a descida será a ferragem do próprio reservatório e o aterramento será composto por 6 hastes conectados em malha por cabo de cobre nú de 50,00mm² envelopado de concreto e 8 ramificações conectados as ferragens da base de ambos reservatórios. Já o sistema de aterramento dos quadros será feito por 3 hastes conectadas entre si por malha de aterramento de cobre nú 50,00mm² e um ramificação da malha conectada diretamente no quadro elétrico.

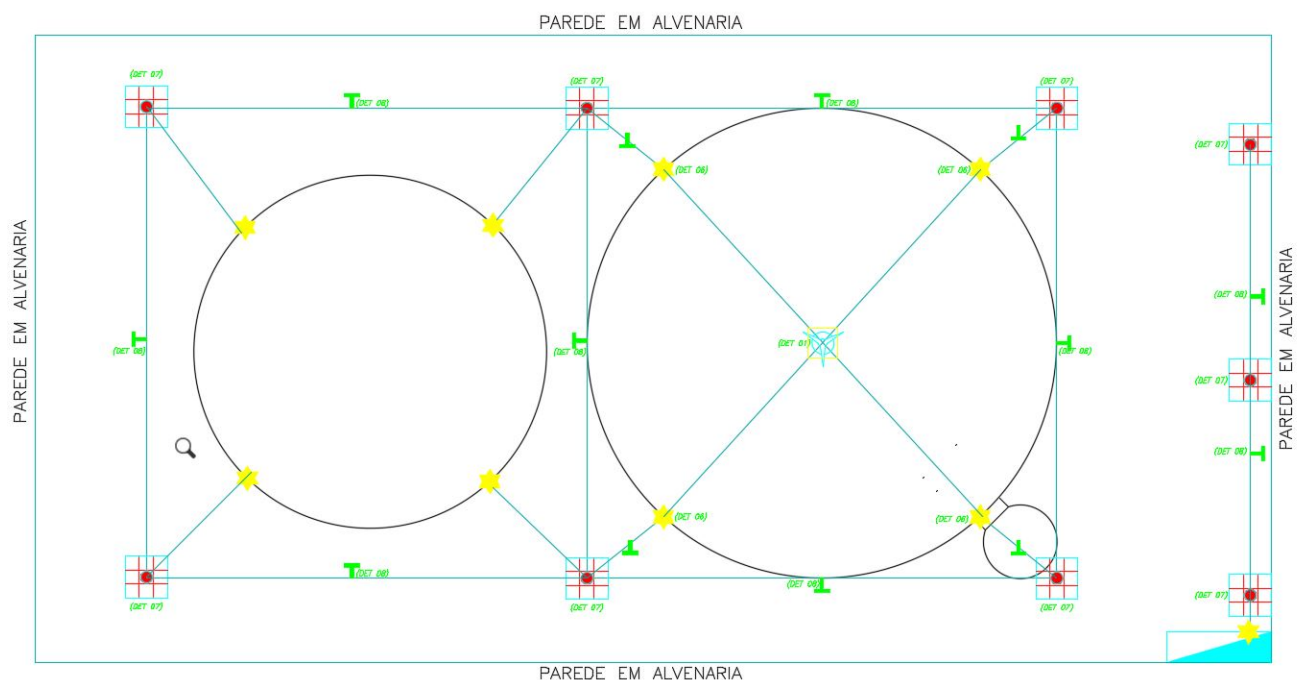


Figura 34 - Esquema de Ligação de SPDA dos reservatórios e Aterramento de Telemetria - Reservatório Mangabeiras

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada 5/8" x 2,40m com caixa de inspeção conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	67,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	9,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	9,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	9,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	13,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	9,00
7	Haste de Captor Tipo Franklin com mastro de 3,00m	Und.	1,00

- Novo Horizonte



Figura 35 - Condomínio Vale Verde - Localização do Reservatório Novo Horizonte

O reservatório Novo Horizonte, fica localizado dentro das dependências do condomínio Vale Verde, existindo apenas um reservatório e o sistema de telemetria fica localizado em salinha de alvenaria logo ao lado do reservatório. O reservatório não possui sistema de SPDA, tão pouco o quadro de telemetria possui aterramento exclusivo e adequado.



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997



Figura 36 - Olhal de Descidas do Reservatório sem cabeamento - Reservatório Novo Horizonte



Figura 37 - Quadro de Telemetria - Reservatório Novo Horizonte



JJ ENERGIA LTDA
CNPJ: 18.834.779/0001-06
Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre
Mercês – MG CEP: 36.190-000
(32) 98509-9997

Dessa forma, o sistema de SPDA será do tipo Franklin, com captor localizado no topo do reservatório e conectado em 4 pontos no topo da estrutura do reservatório, a descida será a ferragem do próprio reservatório e o aterramento será composto por 4 hastes conectados em malha por cabo de cobre nú de 50,00mm² envelopado de concreto e 4 ramificações conectados as ferragens da base do reservatório. Já o sistema de aterramento dos quadros será feito por 3 hastes conectadas entre si por malha de aterramento de cobre nú 50,00mm² e um ramificação da malha conectada diretamente no quadro elétrico.

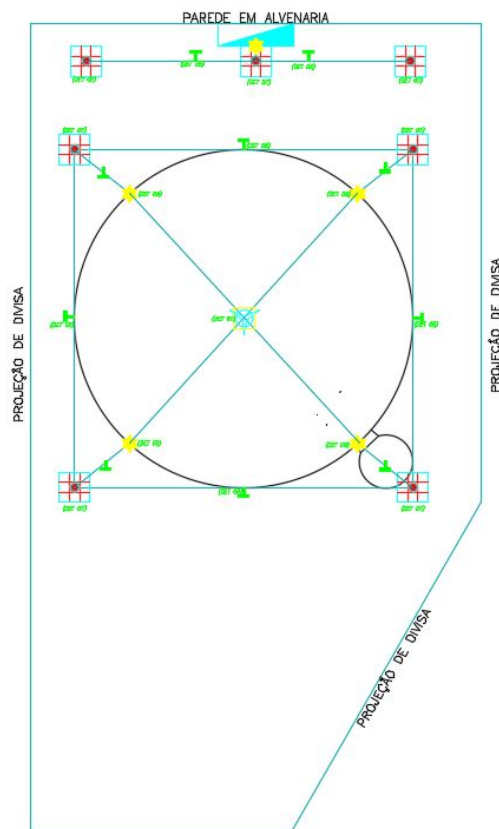


Figura 38 - Esquema de Ligação de SPDA dos reservatórios e Aterramento de Telemetria - Reservatório Novo Horizonte

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada 5/8" x 2,40m com caixa de insensão conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	43,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	7,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	7,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	7,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	5,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	5,00
7	Haste de Captor Tipo Franklin com mastro de 3,00m	Und.	1,00

- Cristo



Figura 39 - Reservatório Cristo

O reservatório do Cristo, fica localizado em baixo do monumento do Cristo como um poço artesiano, assim, somente o sistema de telemetria que foi analisado, visto que o mesmo não possui sistema de aterramento exclusivo.



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

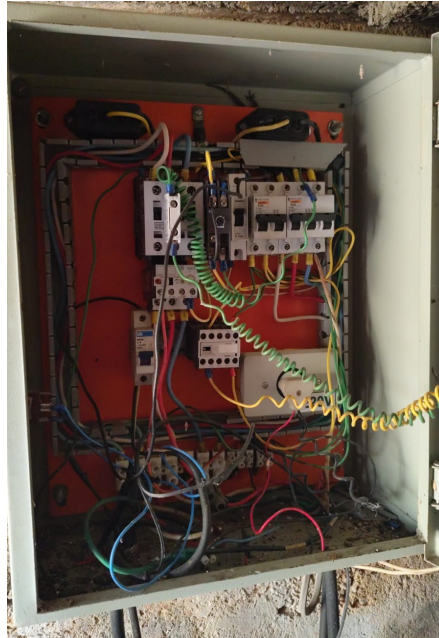


Figura 40 - Quadro de comando - Reservatório Cristo

Dessa forma, o sistema de aterramento dos quadros será feito por 3 hastes conectadas entre si por malha de aterramento de cobre nú 50,00mm² e um ramificação da malha conectada diretamente no quadro elétrico.

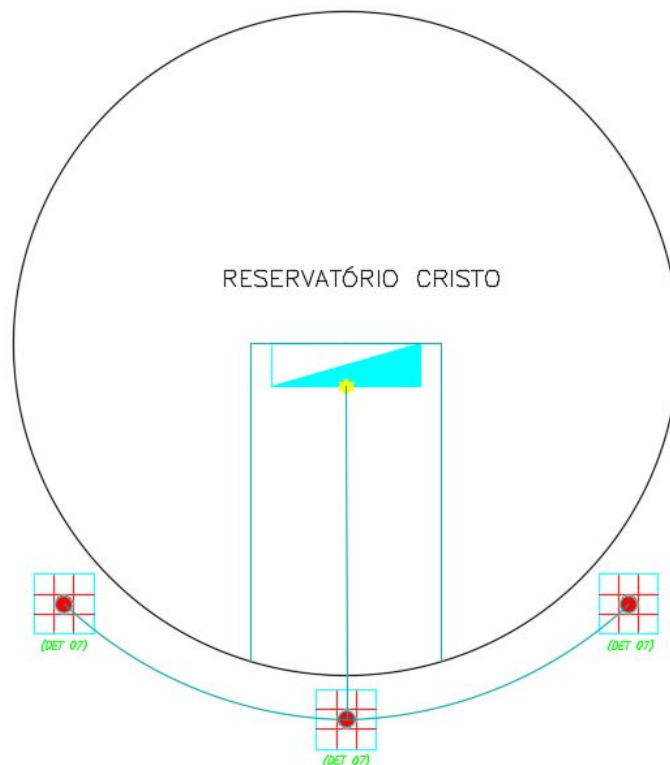


Figura 41 - Esquema de ligação aterramento telemetria - Reservatório Cristo



JJ ENERGIA LTDA
 CNPJ: 18.834.779/0001-06
 Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre
 Mercês – MG CEP: 36.190-000
 (32) 98509-9997

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada 5/8" x 2,40m com caixa de inspeção conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	11,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	3,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	3,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	3,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	1,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	1,00

- Jardim Morumbi



Figura 42 - Reservatório Jardim Morumbi



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

O bairro Jardim Morumbi, possui dois reservatórios e o quadro de telemetria é instalado em parede em alvenaria. Os reservatórios não possuem SPDA e o quadro de telemetria também não possui aterramento exclusivo. Dessa forma, o sistema de SPDA será do tipo Franklin, com captor localizado no topo do reservatório mais alto e conectado em 4 pontos no topo da estrutura do reservatório, a descida será a ferragem do próprio reservatório e o aterramento será composto por 6 hastes conectados em malha por cabo de cobre nú de 50,00mm² envelopado de concreto e 8 ramificações conectados as ferragens da base de ambos reservatórios. Já o sistema de aterramento dos quadros será feito por 3 hastes conectadas entre si por malha de aterramento de cobre nú 50,00mm² e um ramificação da malha conectada diretamente no quadro elétrico.

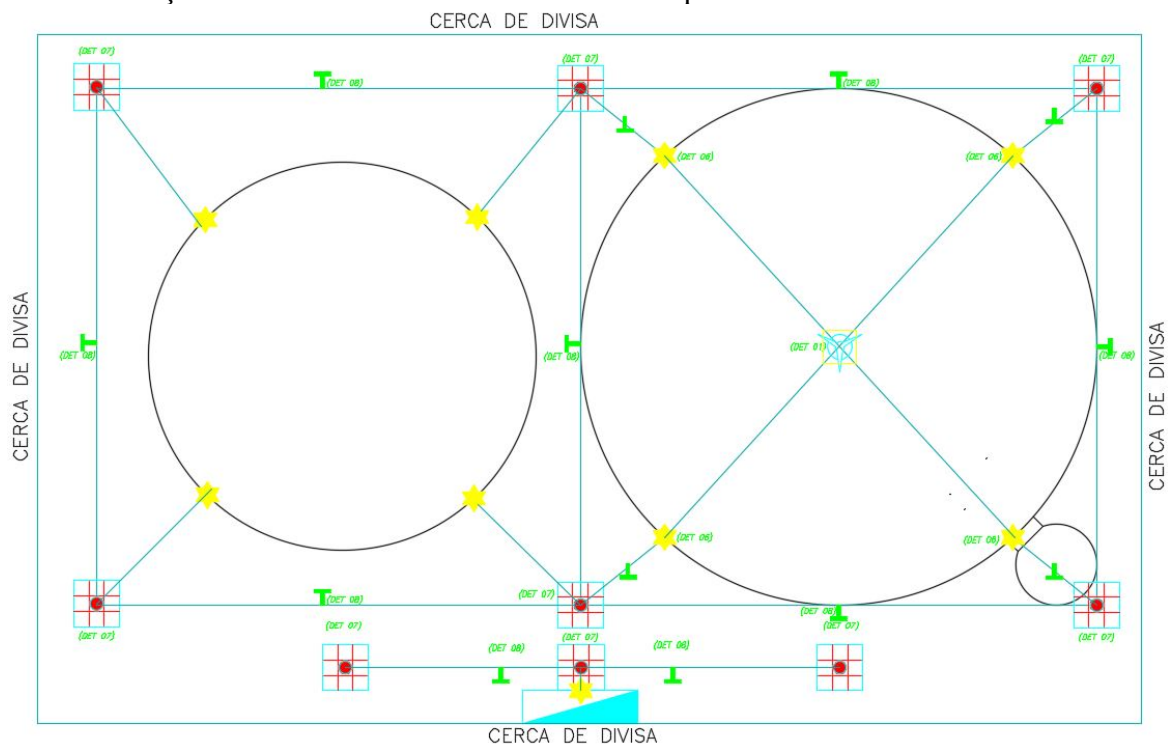


Figura 43 - Esquema de Ligação de SPDA dos reservatórios e Aterramento de Telemetria - Reservatório Jardim Morumbi

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada 5/8" x 2,40m com caixa de insensão conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	67,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	9,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	9,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	9,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	13,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	9,00
7	Haste de Captor Tipo Franklin com mastro de 3,00m	Und.	1,00

- Tino Pereira



Figura 44 - Reservatório Tino Pereira



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

O reservatório Tino Pereira, possui um SPDA, com instalação precária não condizente a norma vigente. Porém, mesmo assim, foi feita as medições de resistividade para atestar o SPDA existente.



Figura 45 - SPDA precário - Reservatório Tino Pereira

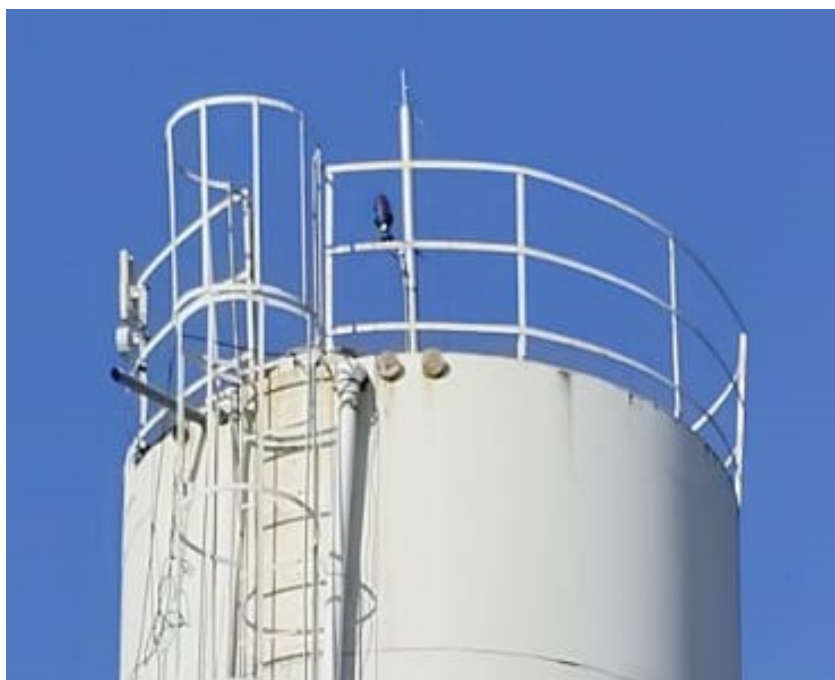


Figura 46 - Captor Franklin - Reservatório Tino Pereira



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997



Figura 47 - Medição de resistividade de SPDA - Reservatório Tino Pereira

Conforme apresentado, a resistividade do SPDA existente no Reservatório Tino Pereira, é de alta resistência, sendo necessário a reforma elétrica uma vez que, o quadro de telemetria também não possui aterramento exclusivo. Dessa forma, o sistema de SPDA será do tipo Franklin, com captor localizado no topo do reservatório e conectado em 4 pontos no topo da estrutura do reservatório, a descida será a ferragem do próprio reservatório e o aterramento será composto por 4 hastes conectados em malha por cabo de cobre nú de 50,00mm² envelopado de concreto e 4 ramificações conectados as ferragens da base do reservatório. Já o sistema de aterramento dos quadros será feito por 3 hastes conectadas entre si por malha de aterramento de cobre nú 50,00mm² e um ramificação da malha conectada diretamente no quadro elétrico.

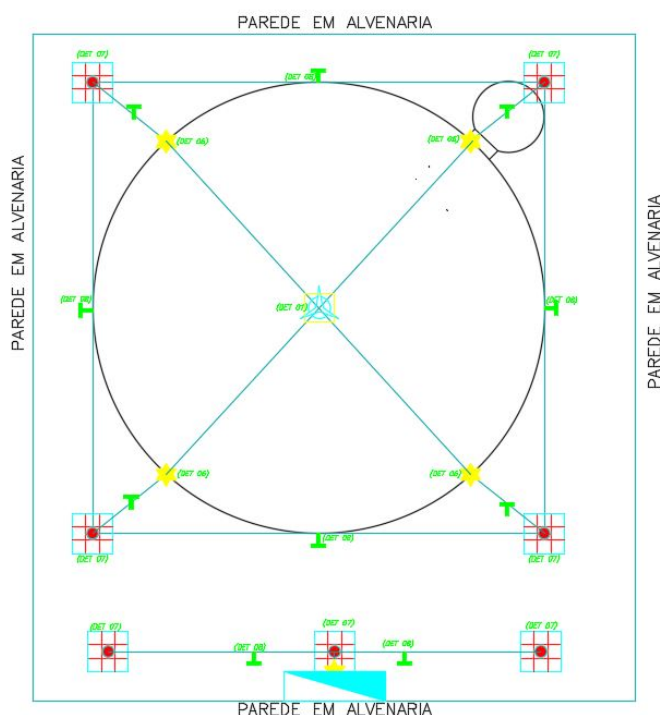


Figura 48 - Esquema de Ligação de SPDA dos reservatórios e Aterramento de Telemetria - Reservatório Tino Pereira



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

LEGENDA

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada 5/8" x 2,40m com caixa de insensão conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.

Lista de Material

Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	43,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	7,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	7,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	7,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	5,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	5,00
7	Haste de Captor Tipo Franklin com mastro de 3,00m	Und.	1,00



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

- Geraldo Veloso



Figura 49 - Reservatório Geraldo Veloso

O reservatório Geraldo Veloso, não possui sistema de aterramento para os quadros elétrico, tão pouco sistema de SPDA para proteção. Dessa forma, o sistema de SPDA será do tipo Franklin, com captor localizado no topo do reservatório e conectado em 4 pontos no topo da estrutura do reservatório, a descida será a ferragem do próprio reservatório e o aterramento será composto por 4 hastes conectados em malha por cabo de cobre nú de 50,00mm² envelopado de concreto e 4 ramificações conectados as ferragens da base do reservatório. Já o sistema de aterramento dos quadros será feito por 3 hastes conectadas entre si por malha de aterramento de cobre nú 50,00mm² e um ramificação da malha conectada diretamente no quadro elétrico.



JJ ENERGIA LTDA
 CNPJ: 18.834.779/0001-06
 Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre
 Mercês – MG CEP: 36.190-000
 (32) 98509-9997

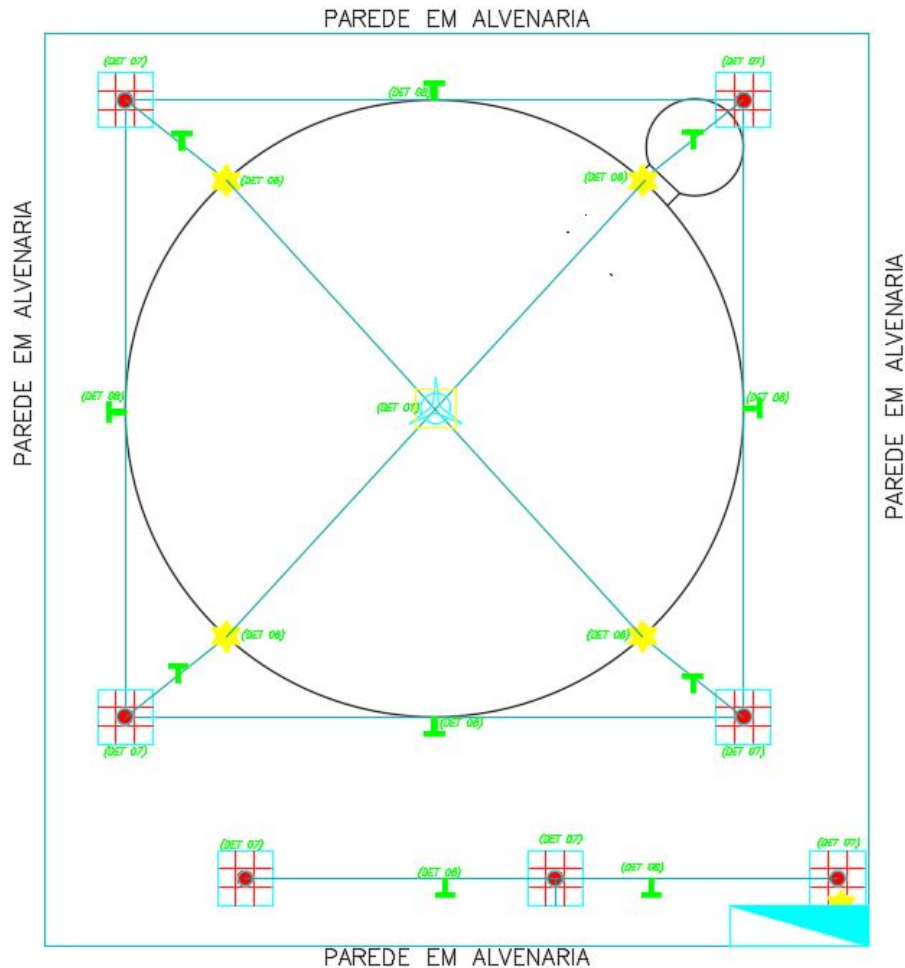


Figura 50 -Esquema de Ligação de SPDA dos reservatórios e Aterramento de Telemetria - Reservatório Geraldo Veloso

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada 5/8" x 2,40m com caixa de inspeção conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	43,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	7,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	7,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	7,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	5,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	5,00
7	Haste de Captor Tipo Franklin com mastro de 3,00m	Und.	1,00

- Ércio Rocha



Figura 51 - Reservatório Ércio Rocha



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

O reservatório Ércio Rocha possui dois reservatórios, e em nenhum possui sistema de SPDA para proteção e não possui sistema de aterramento para os quadros elétricos. Dessa forma, o sistema de SPDA será do tipo Franklin, com captor localizado no topo do reservatório mais alto e conectado em 4 pontos no topo da estrutura do reservatório, a descida será a ferragem do próprio reservatório e o aterramento será composto por 6 hastes conectados em malha por cabo de cobre nú de 50,00mm² envelopado de concreto e 8 ramificações conectados as ferragens da base de ambos reservatórios. Já o sistema de aterramento dos quadros será feito por 3 hastes conectadas entre si por malha de aterramento de cobre nú 50,00mm² e um ramificação da malha conectada diretamente no quadro elétrico.

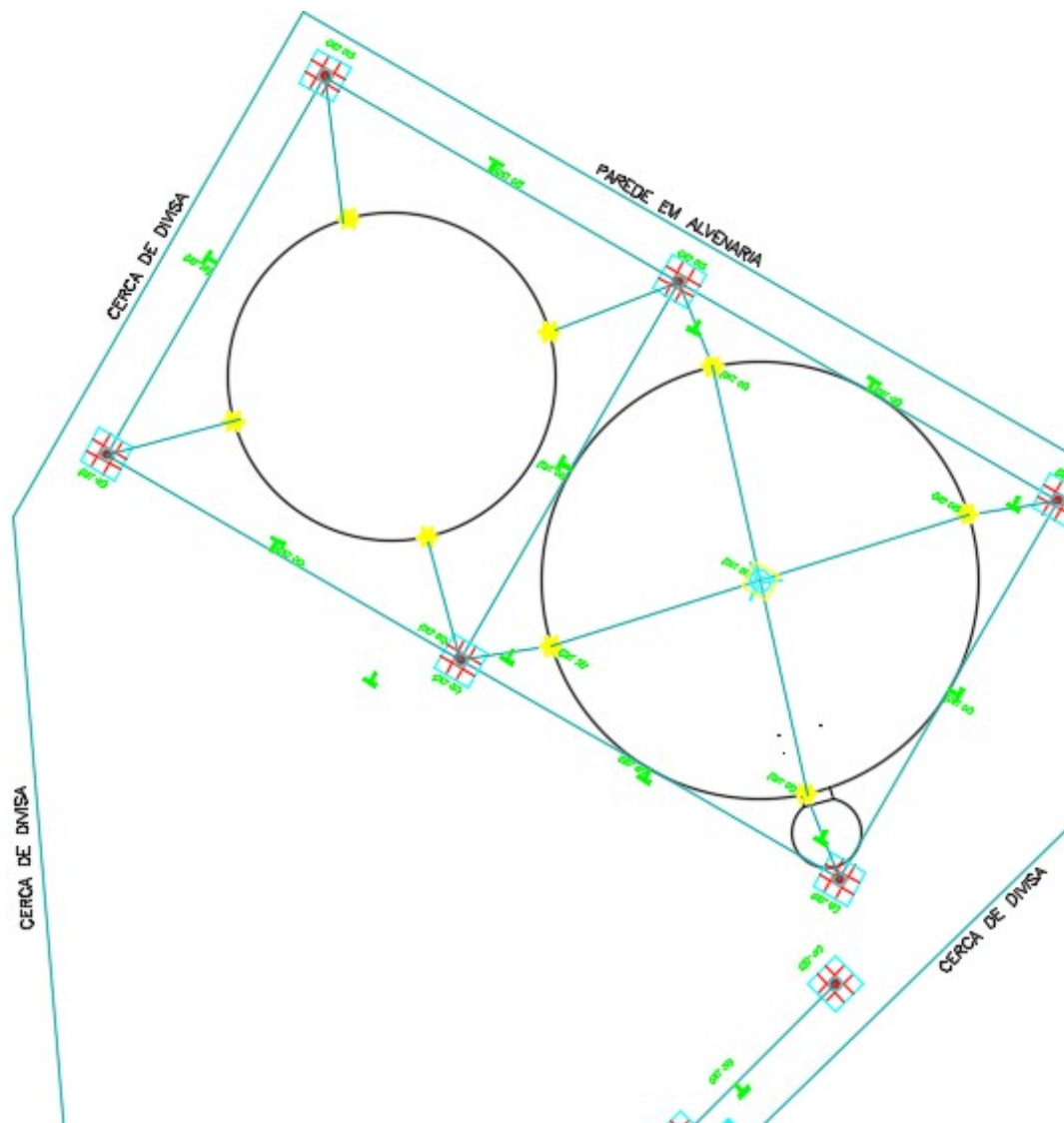


Figura 52 - Esquema de Ligação de SPDA dos reservatórios e Aterramento de Telemetria - Reservatório Ércio Rocha



JJ ENERGIA LTDA
CNPJ: 18.834.779/0001-06
Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre
Mercês – MG CEP: 36.190-000
(32) 98509-9997

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada 5/8" x 2,40m com caixa de inspeção conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	67,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	9,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	9,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	9,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	13,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	9,00
7	Haste de Captor Tipo Franklin com mastro de 3,00m	Und.	1,00

- Dom Couto



Figura 53 - Reservatório Dom Couto



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

O reservatório Dom Couto, não possui sistema de aterramento para os quadros elétrico, tão pouco sistema de SPDA para proteção. Dessa forma, o sistema de SPDA será do tipo Franklin, com captor localizado no topo do reservatório e conectado em 4 pontos no topo da estrutura do reservatório, a descida será a ferragem do próprio reservatório e o aterramento será composto por 4 hastes conectados em malha por cabo de cobre nú de 50,00mm² envelopado de concreto e 4 ramificações conectados as ferragens da base do reservatório. Já o sistema de aterramento dos quadros será feito por 3 hastes conectadas entre si por malha de aterramento de cobre nú 50,00mm² e um ramificação da malha conectada diretamente no quadro elétrico.

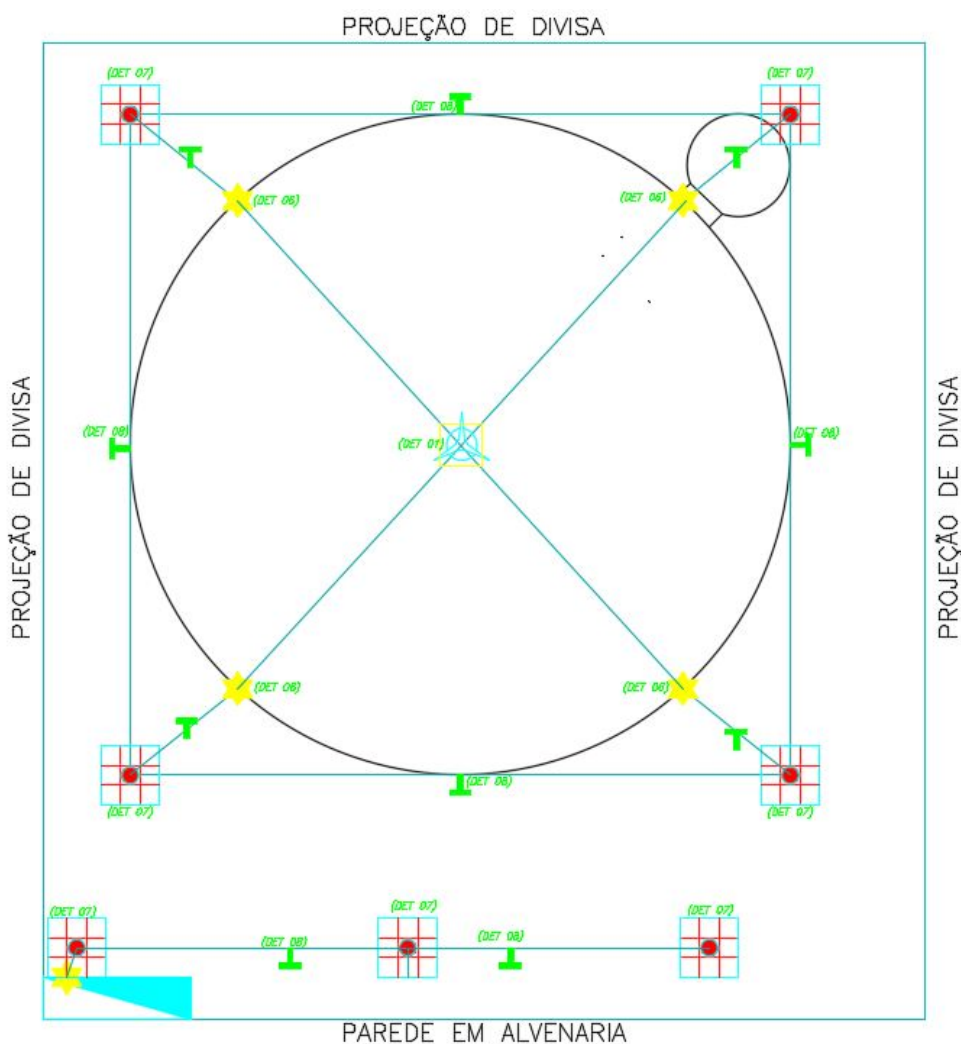


Figura 54 - Esquema de Ligação de SPDA dos reservatórios e Aterramento de Telemetria - Reservatório Dom Couto



JJ ENERGIA LTDA
CNPJ: 18.834.779/0001-06
Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre
Mercês – MG CEP: 36.190-000
(32) 98509-9997

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada 5/8" x 2,40m com caixa de inspeção conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	43,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	7,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	7,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	7,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	5,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	5,00
7	Haste de Captor Tipo Franklin com mastro de 3,00m	Und.	1,00

- Cidade Nova

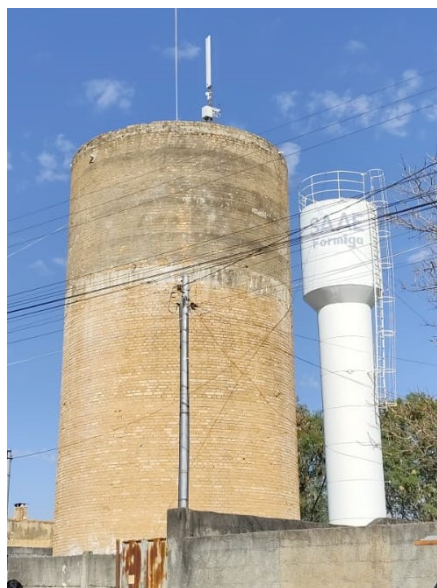


Figura 55 - Reservatório Cidade Nova



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

O bairro Cidade Nova, possui dois reservatórios um em alvenaria e um segundo em reservatório tipo taça, o quadro de telemetria fica no interior do reservatório em alvenaria. O reservatório possui sistema de SPDA instalado no reservatório de alvenaria, dessa forma foi feita a medição de resistividade do mesmo.

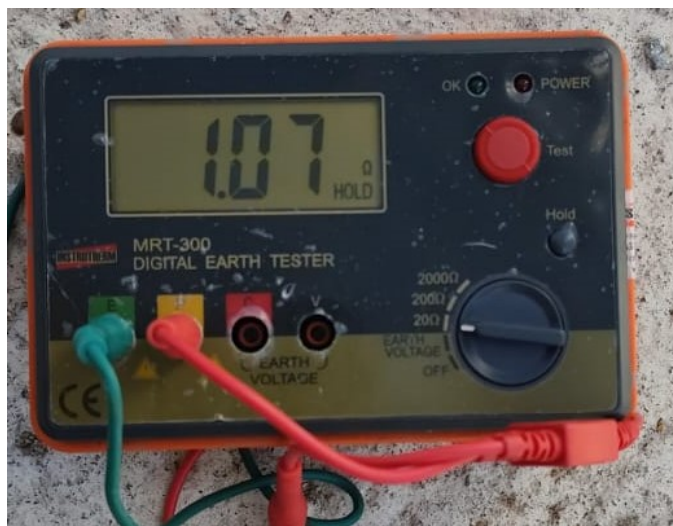


Figura 56 - Medição de resistividade SPDA - Reservatório Cidade Nova

O valor de resistividade encontrado foi baixo e como o reservatório em alvenaria é mais alto que o reservatório tipo taça e, além disso, o sistema de telemetria fica localizado abaixo do reservatório de alvenaria, fica atestado o sistema de proteção em SPDA e aterramento do reservatório do bairro Cidade Nova.

- Balbino Ribeiro



Figura 57 - Reservatório Balbino Ribeiro



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

O reservatório do bairro Balbino Ribeiro é composto por dois reservatórios em estruturas metálicas, não compartilhando o mesmo recinto, porém a telemetria de ambos é conectada entre si. Ambos os reservatórios não possuem sistema de SPDA e a telemetria também não possui aterramento exclusivo. Dessa forma, o sistema de SPDA será do tipo Franklin, e cada reservatório possuirá o seu, com captor localizado no topo do reservatório mais alto e conectado em 4 pontos no topo da estrutura do reservatório, a descida será a ferragem do próprio reservatório e o aterramento será composto por 4 hastes conectados em malha por cabo de cobre nú de 50,00mm² envelopado de concreto e 4 ramificações conectados as ferragens da base de ambos reservatórios. Já o sistema de aterramento dos quadros será feito por 3 hastes conectadas entre si por malha de aterramento de cobre nú 50,00mm² e um ramificação da malha conectada diretamente no quadro elétrico.

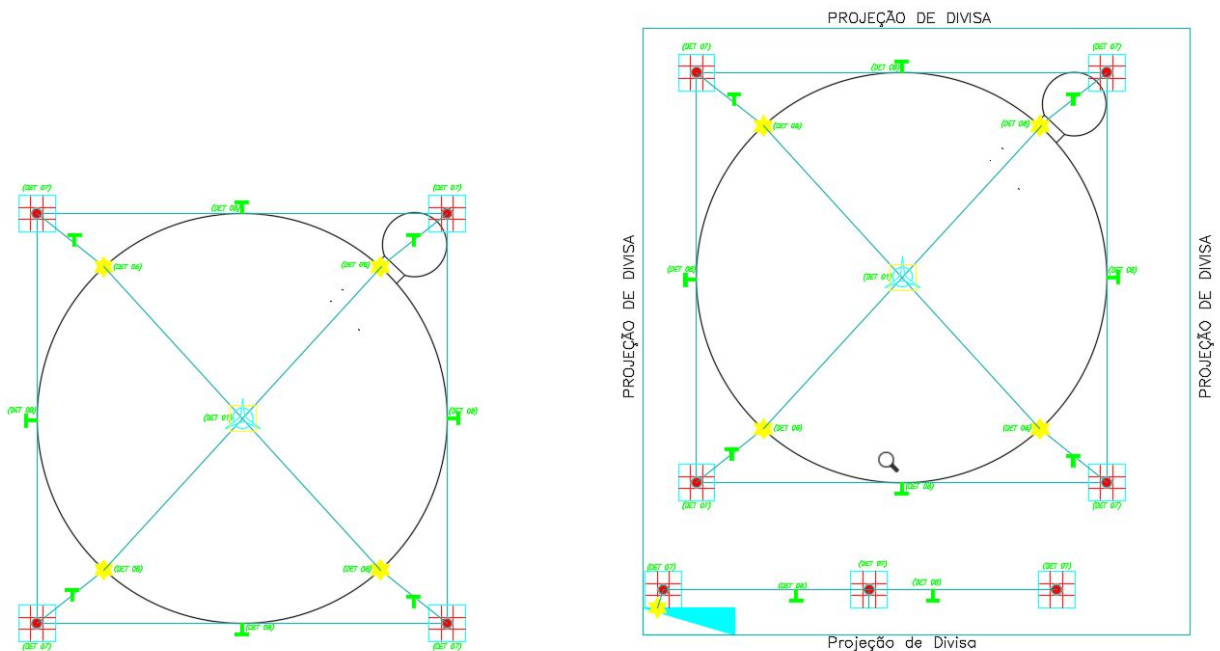


Figura 58 - Esquema de Ligação de SPDA dos reservatórios e Aterramento de Telemetria - Reservatório Balbino Ribeiro

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada 5/8" x 2,40m com caixa de inspeção conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	91,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	11,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	11,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	11,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	9,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	9,00
7	Haste de Captor Tipo Franklin com mastro de 3,00m	Und.	2,00

- Residencial D'Carlos



Figura 59 - Reservatório Residencial D'Carlos



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

O reservatório Residencial D'Carlos possui um reservatório em taça, possuindo um sistema de SPDA tipo Franklin com descidas em cabeamento em olhal conectados a malha de aterramento e as bases também conectadas a malha de aterramento.



Figura 60 – Descida de de aterramento - Reservatório Residencial D'Carlos



Figura 61 - Conexão da base do reservatório a malha de aterramento - Reservatório Residencial D'Carlos



JJ ENERGIA LTDA
CNPJ: 18.834.779/0001-06
Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre
Mercês – MG CEP: 36.190-000
(32) 98509-9997

Dessa forma, foi feita a medição da resistividade do sistema de SPDA.



Figura 62 - Medição de Resistividade do sistema de SPDA - Reservatório D'Carlos

Após a medição pode-se atestar a resistividade e conservação do sistema de SPDA do reservatório D'Carlos.

- Maringá



Figura 63 - Reservatório Maringá



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

O reservatório Maringá possui dois reservatórios, e em nenhum possui sistema de SPDA para proteção e não possui sistema de aterramento para os quadros elétricos. Dessa forma, o sistema de SPDA será do tipo Franklin, com captor localizado no topo do reservatório mais alto e conectado em 4 pontos no topo da estrutura do reservatório, a descida será a ferragem do próprio reservatório e o aterramento será composto por 6 hastes conectados em malha por cabo de cobre nú de 50,00mm² envelopado de concreto e 8 ramificações conectados as ferragens da base de ambos reservatórios. Já o sistema de aterramento dos quadros será feito por 3 hastes conectadas entre si por malha de aterramento de cobre nú 50,00mm² e um ramificação da malha conectada diretamente no quadro elétrico.

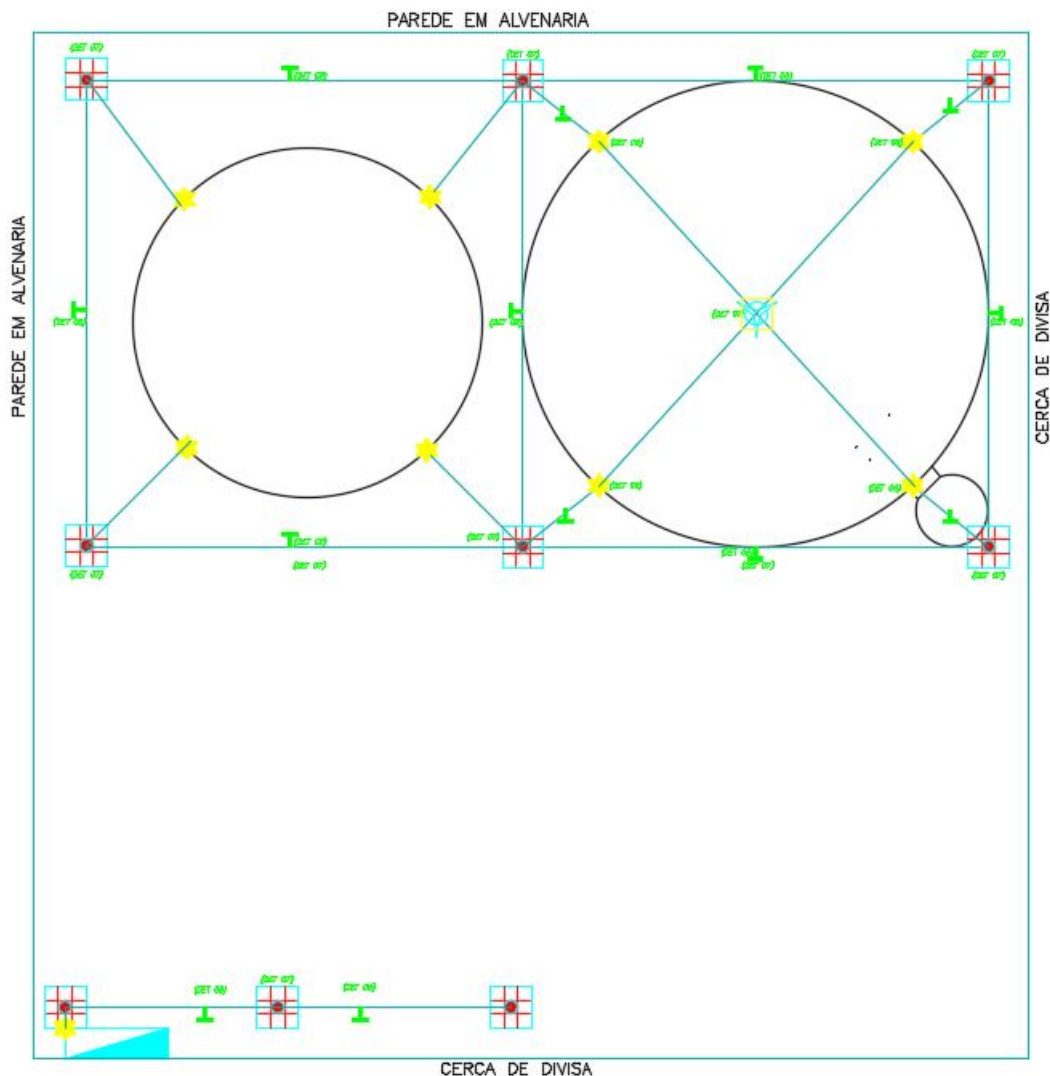


Figura 64 - Esquema de Ligação de SPDA dos reservatórios e Aterramento de Telemetria - Reservatório Maringá



JJ ENERGIA LTDA
CNPJ: 18.834.779/0001-06
Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre
Mercês – MG CEP: 36.190-000
(32) 98509-9997

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada 5/8" x 2,40m com caixa de inspeção conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	67,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	9,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	9,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	9,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	13,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	9,00
7	Haste de Captor Tipo Franklin com mastro de 3,00m	Und.	1,00

- Alto do Pequi (Santana)



Figura 65 - Reservatório Alto do Pequi (Santana)



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

O reservatório Alto do Pequi (Santana), não possui sistema de aterramento para os quadros elétrico, tão pouco sistema de SPDA para proteção. Dessa forma, o sistema de SPDA será do tipo Franklin, com captor localizado no topo do reservatório e conectado em 4 pontos no topo da estrutura do reservatório, a descida será a ferragem do próprio reservatório e o aterramento será composto por 4 hastes conectados em malha por cabo de cobre nú de 50,00mm² envelopado de concreto e 4 ramificações conectados as ferragens da base do reservatório. Já o sistema de aterramento dos quadros será feito por 3 hastes conectadas entre si por malha de aterramento de cobre nú 50,00mm² e um ramificação da malha conectada diretamente no quadro elétrico.

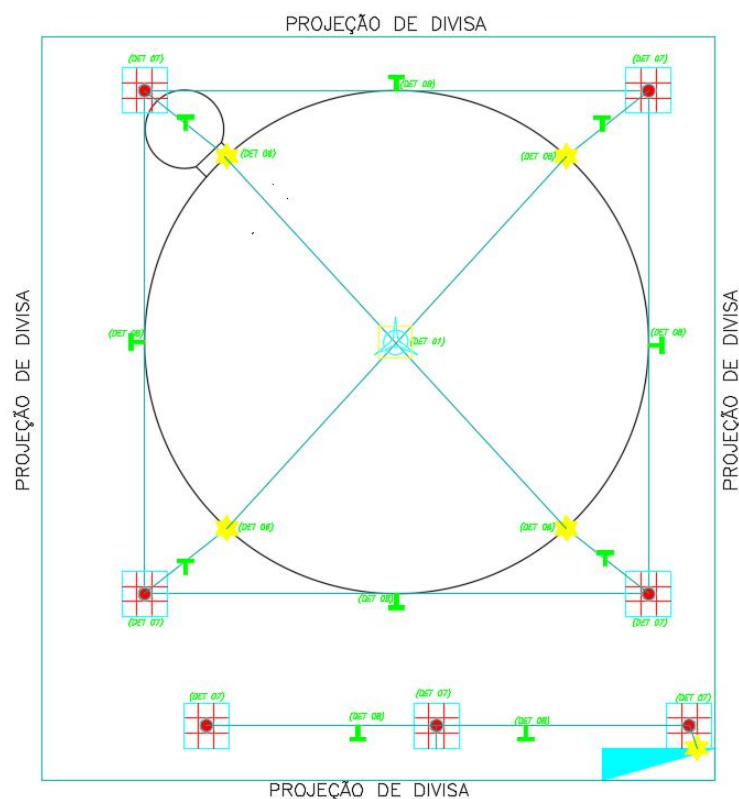


Figura 66 - Esquema de Ligação de SPDA dos reservatórios e Aterramento de Telemetria - Reservatório Alto do Pequi (Santana)

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta carnada 5/8" x 2,40m com caixa de insensão conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	43,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	7,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	7,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	7,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	5,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	5,00
7	Haste de Captor Tipo Franklin com mastro de 3,00m	Und.	1,00

- Santo Antônio



Figura 67 - Reservatório Santo Antônio



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

O reservatório Santo Antônio possui dois reservatórios, e em nenhum possui sistema de SPDA para proteção e não possui sistema de aterramento para os quadros elétricos. Dessa forma, o sistema de SPDA será do tipo Franklin, com captor localizado no topo do reservatório mais alto e conectado em 4 pontos no topo da estrutura do reservatório, a descida será a ferragem do próprio reservatório e o aterramento será composto por 6 hastes conectados em malha por cabo de cobre nú de 50,00mm² envelopado de concreto e 8 ramificações conectados as ferragens da base de ambos reservatórios. Já o sistema de aterramento dos quadros será feito por 3 hastes conectadas entre si por malha de aterramento de cobre nú 50,00mm² e um ramificação da malha conectada diretamente no quadro elétrico.

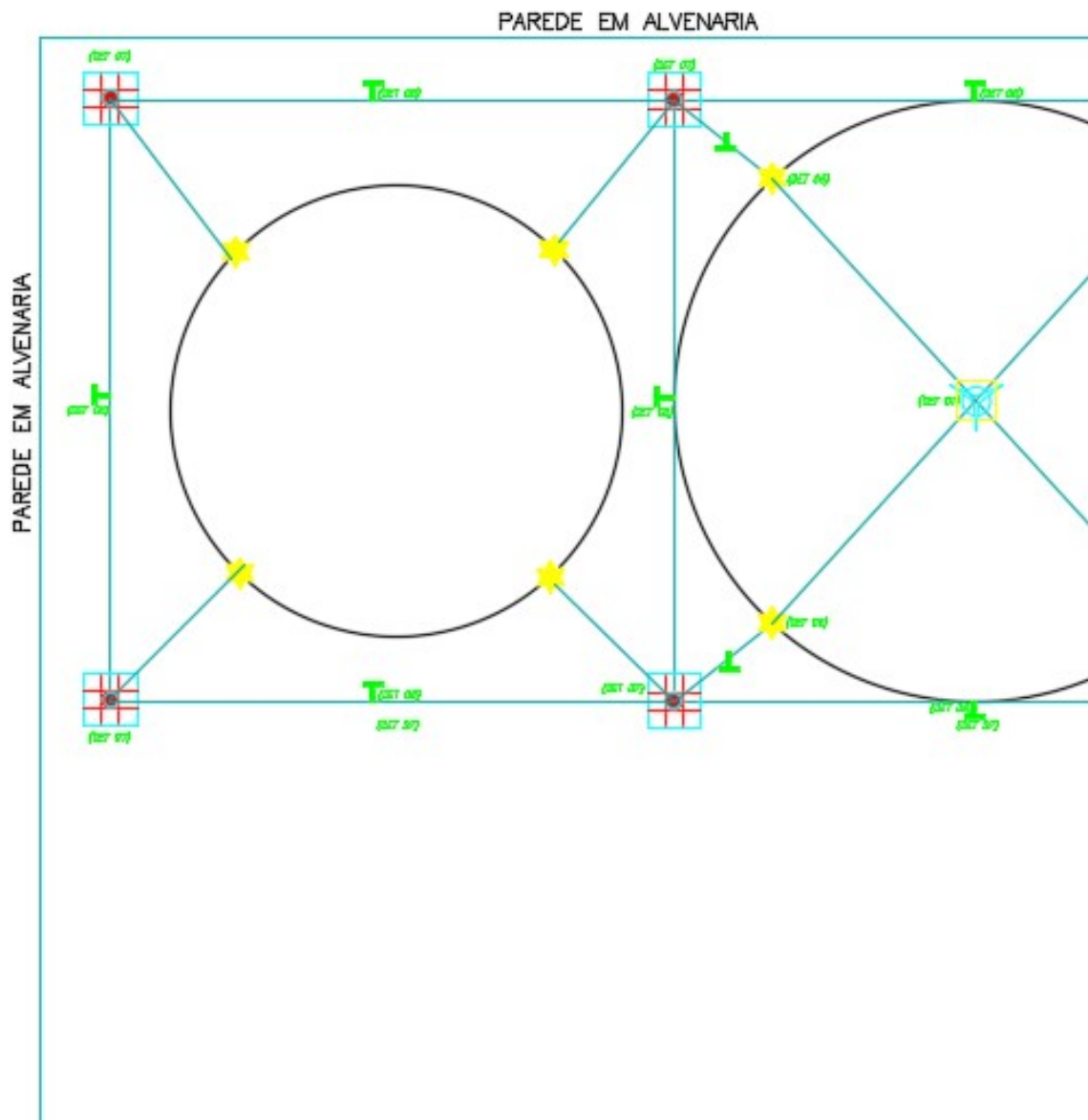


Figura 68 - Esquema de Ligação de SPDA dos reservatórios e Aterramento de Telemetria - Reservatório Santo Antônio



JJ ENERGIA LTDA
CNPJ: 18.834.779/0001-06
Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre
Mercês – MG CEP: 36.190-000
(32) 98509-9997

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu #50mm ² enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: 7/8"x1/8"x3m.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada 5/8" x 2,40m com caixa de inspeção conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu #50mm ² , para malha de aterramento embutido diretamente no piso.

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	67,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	9,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	9,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	9,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	13,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	9,00
7	Haste de Captor Tipo Franklin com mastro de 3,00m	Und.	1,00

- Alto dos Pinheiro I



Figura 69 - Reservatório Alto dos Pinheiros I



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

O reservatório Alto dos Pinheiros I possui um reservatório em taça, possuindo um sistema de SPDA tipo Franklin com descidas em cabeamento em olhal conectados a malha de aterramento e as bases também conectadas a malha de aterramento.



Figura 70 - Conexão de base de estrutura a malha de aterramento - Reservatório Alto dos Pinheiros I

Sendo então feita a medição de resistividade do sistema de SPDA

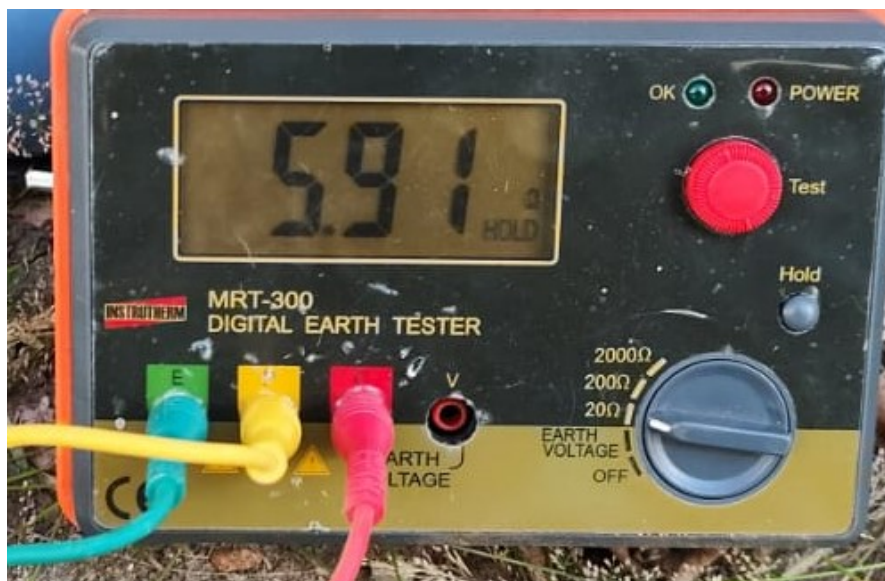


Figura 71 - Resistividade do sistema de SPDA - Reservatório Alto dos Pinheiros I



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Com o valor de resistividade encontrado, podemos atestar o sistema de SPDA do reservatório Alto dos Pinheiros I, está em perfeitas condições de trabalho.

- Alto dos Pinheiros II



Figura 72 - Reservatório Alto dos Pinheiros II

O reservatório Alto dos Pinheiros II, não possui sistema de aterramento para os quadros elétrico, tão pouco sistema de SPDA para proteção. Dessa forma, o sistema de SPDA será do tipo Franklin, com captor localizado no topo do reservatório e conectado em 4 pontos no topo da estrutura do reservatório, a descida será a ferragem do próprio reservatório e o aterramento será composto por 4 hastes conectados em malha por cabo de cobre nú de 50,00mm² envelopado de concreto e 4 ramificações conectados as ferragens da base do reservatório. Já o sistema de aterramento dos quadros será feito por 3 hastes conectadas entre si por malha de aterramento de cobre nú 50,00mm² e um ramificação da malha conectada diretamente no quadro elétrico.



JJ ENERGIA LTDA
 CNPJ: 18.834.779/0001-06
 Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre
 Mercês – MG CEP: 36.190-000
 (32) 98509-9997

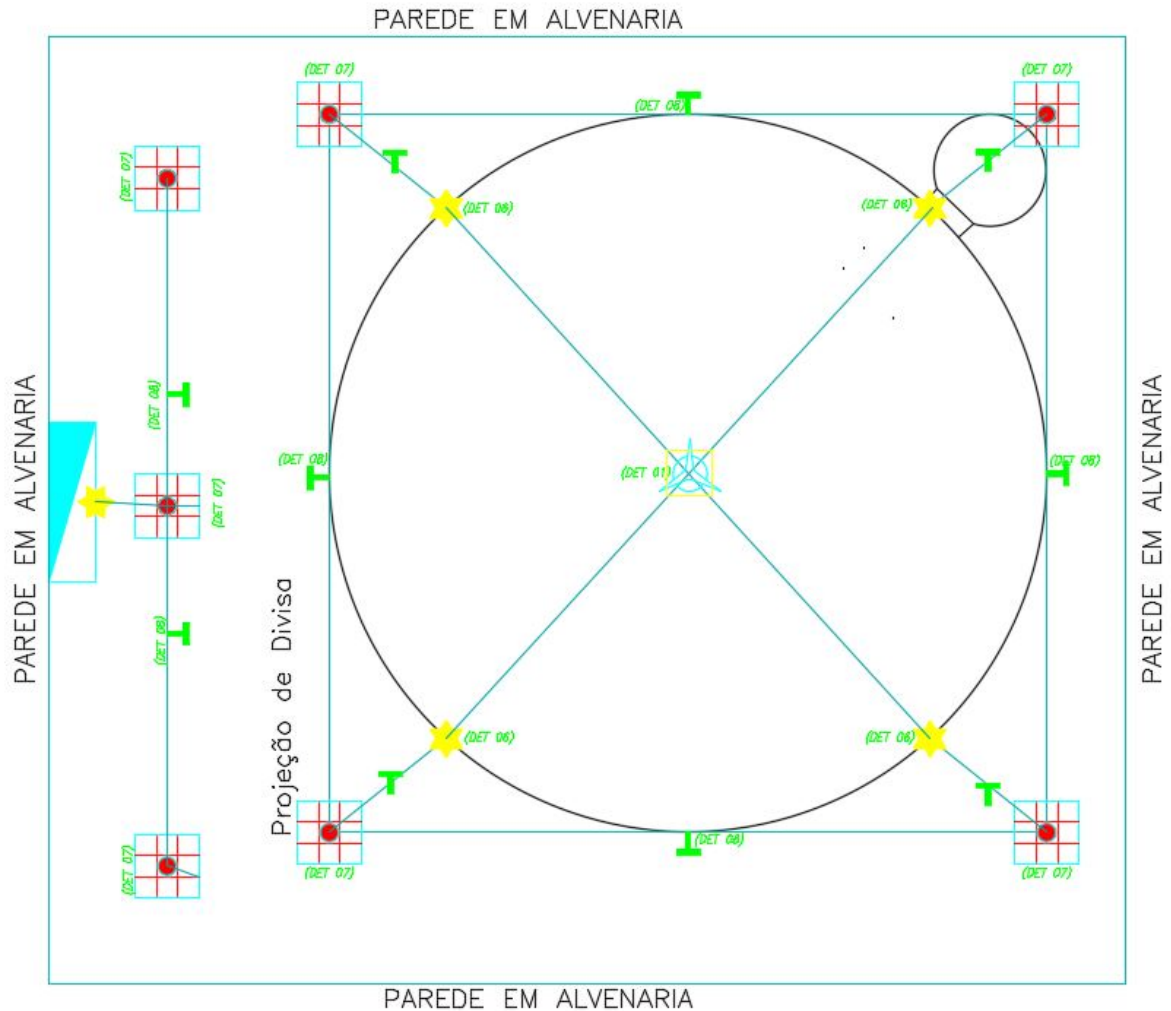


Figura 73 - Esquema de Ligação de SPDA dos reservatórios e Aterramento de Telemetria - Reservatório Alto dos Pinheiros II

LEGENDA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Condutor de cobre nu $\#50\text{mm}^2$ enterrado no solo, a 50cm de profundidade.
	Indicativo de condutor do SPDA que sobe, utilizando barra chata em alumínio, dim.: $7/8" \times 1/8" \times 3\text{m}$.
	Conexão entre cabos de cobre nu e barra de alumínio ou partes metálicas.
	Para-raios tipo Franklin, instalado em mastro com 3,0 metros de altura, fixado na laje, com uma descida. Ver detalhe específico.
	QDC (Quadro Distribuição de Circuitos), conforme Projeto Elétrico.
	Haste de aterramento Copperweld alta camada $5/8" \times 2,40\text{m}$ com caixa de inspeção conforme detalhe
	Indicação para cabo de cobre nu $\#50\text{mm}^2$, para malha de aterramento embutido diretamente no piso.



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

Lista de Material			
Item	Especificação	Unid.	Qntd.
1	Cabo de cobre nú 50,00mm ² alta pureza	m	43,00
2	Haste de aterramento tipo Copperweld alta camada 5/8"x2,40m	Und.	7,00
3	Conector tipo grampo GTDU cabo haste 5/8" para 50,00mm ²	Und.	7,00
4	Tampa de aterramento redonda	Und.	7,00
5	Terminal de pressão tipo botinha de 50mm ²	Und.	5,00
6	Conector tipo split-bolt Parafuso Fendido de 50,00mm ²	Und.	5,00
7	Haste de Captor Tipo Franklin com mastro de 3,00m	Und.	1,00

- Califórnia



Figura 74 - Reservatório Califórnia

O reservatório Califórnia, possui dois reservatórios e sistema de SPDA e aterramento exclusivo para a telemetria, sendo a torre mais alta possuindo Captor Franklin em seu topo e as descidas usando a própria estrutura do reservatório. A base de ambos os reservatórios são conectadas a malha de aterramento composta por 8 haste de



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

aterramento. Já o sistema de aterramento da telemetria é exclusivo composto por 3 hastes de aterramento, com ramificação exclusiva ao quadro elétrico.



Figura 75 - Conexão das estruturas da base ao aterramento - Reservatório Califórnia



Figura 76 - Haste de aterramento - Reservatório Califórnia

Dessa forma foi feita a medição da resistividade do sistema de SPDA do reservatório.



JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997



Figura 77 - Medição de resistividade do sistema de SPDA - Reservatório Califórnia

Com o valor de resistividade encontrado, podemos atestar o sistema de SPDA do reservatório Califórnia, está em perfeitas condições de trabalho.

Conclusão

Findada as apresentações de todas as visitas ressaltamos que, os seguintes reservatórios Engenho de Serra, Mata Cavalo, Rosário, Cidade Nova, Residencial D'Carlos, Alto dos Pinheiros I e Califórnia, se encontra com seus sistemas de SPDA e/ou aterramento exclusivos em perfeitas condições de trabalho. Ressalta-se que é necessária ser feita inspeções periódicas nas mesmas.

Já os demais, reservatórios visitados foi proposto, conforme croqui apresentado, sistemas de SPDA e aterramento exclusivos dos sistemas de telemetria, a fim de melhorar o funcionamento dos mesmos, saliento que o sistema de SPDA e/ou aterramento não exime todos os riscos de descargas atmosféricas, mas, diminui drasticamente os danos possíveis por elas causados.

Todos os detalhes de instalação estão sendo apresentado posteriormente. '

Outro ponto importa é, mesmo o fato não sendo alvo do laudo apresentado, os quadros elétricos na maioria dos reservatórios estão necessitando de reformas e modernização, aumentando a vida útil e diminuindo possíveis manutenções futuras.

Para qualquer furto ou desastre natural causado os reservatórios, este documento perde a validade.

Sem mais para o momento.

Gabriel Santiago Raimundo Rodrigues
Engenheiro Eletricista CREA-MG 221.718/D



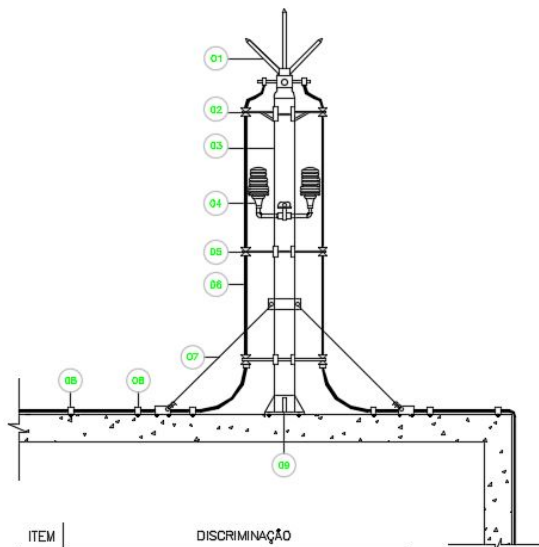
JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

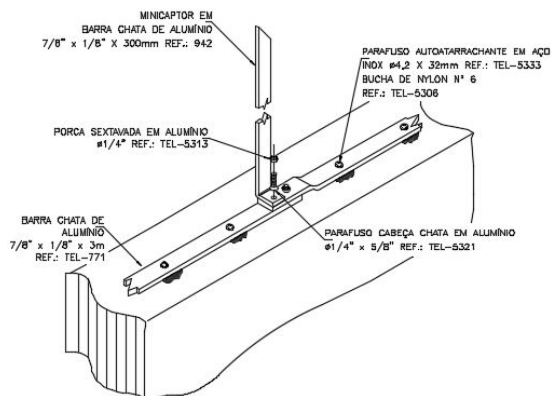
(32) 98509-9997



ITEM	DISCRIMINAÇÃO
01	PÁRA-RAIOS TIPO FRANKLIN. REF.:TEL-010.
02	ABRAÇADEIRA GUIA REFORÇADA P/ 2 DESCIDAS. REF.:TEL-380.
03	MASTRO DE 6m x 2". REF.:TEL-471.
04	SINALIZADOR NOTURNO DE OBSTÁCULOS (2x80w - 127V) COM RELE FOTOELÉTRICO. REF.:TEL-800.
05	ABRAÇADEIRA GUIA SIMPLES P/ 2 DESCIDAS. REF.:TEL-370.
06	CABO DE COBRE NU DE 35mm ² . REF.:TEL-5735.
07	CONJUNTO DE ESTAVAMENTO C/ CABO DE AÇO. REF.:TEL-453.
08	FIXADOR UNIVERSAL DE SPDA ESTANHADO. REF.:TEL-5024.
09	BASE P/ MASTRO. REF.:TEL-075.

DETALHE 01
MASTRO DE PÁRA-RAIOS
SEM ESCALA

Figura 78 - Detalhe de Instalação 01



ITEM	DISCRIMINAÇÃO
01	BARRA CHATA DE ALUMÍNIO 7/8"x1/8"x3m. REF.:TEL-771.
02	PARAFUSO FENDA EM AÇO INOX Ø4.2 x 32mm AUTOATARRACHANTE. REF.:TEL-5333.
03	BUCHA DE NYLON Ø6mm. REF.:TEL-5306.
04	MINI CAPTOR EM BARRA CHATA DE ALUMÍNIO 7/8"x1/8"x3m. REF.:TEL-922.

DETALHE 02
MINI CAPTOR
SEM ESCALA

Figura 79 - Detalhe de Instalação 02



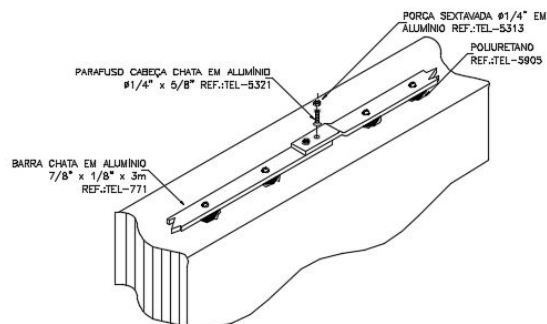
JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

(32) 98509-9997

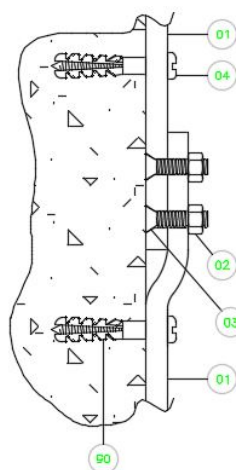


ITEM	DISCRIMINAÇÃO
01	BARRA CHATA DE ALUMÍNIO 7/8"x1/8"x3m. REF.:TEL-771.
02	PARAFUSO FENDA EM AÇO INOX Ø4.2 x 32mm AUTOATARRACHANTE. REF.:TEL-5333.
03	BUCHA DE NYLON Ø6mm. REF.:TEL-5306.

DETALHE 03

DETALHE DE INSTALAÇÃO DE BARRA CHATA DE ALUMÍNIO EM PAREDE OU TETO
SEM ESCALA

Figura 80 - Detalhe de Instalação 03



ITEM	DISCRIMINAÇÃO
01	BARRA CHATA DE ALUMÍNIO 7/8"x1/8"x3m. REF.:TEL-771.
02	PORCA SEXTAVADA EM ALUMÍNIO Ø1/4". REF.:TEL-5313.
03	PARAFUSO CABEÇA CHATA EM ALUMÍNIO Ø1/4" x 5/8". REF.:TEL-5321.
04	PARAFUSO FENDA EM AÇO INOX AUTOATARRACHANTE Ø4.2 x 32mm REF.:TEL-5333
05	BUCHA DE NYLON Ø6mm. REF.:TEL-5306.

DETALHE 04

FIXAÇÃO E CONEXÃO DE BARRAS CHATAS DE ALUMÍNIO
SEM ESCALA

Figura 81 - Detalhe de Instalação 04



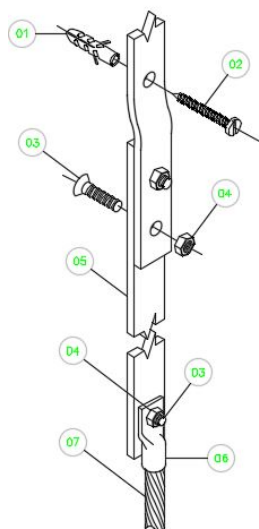
JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

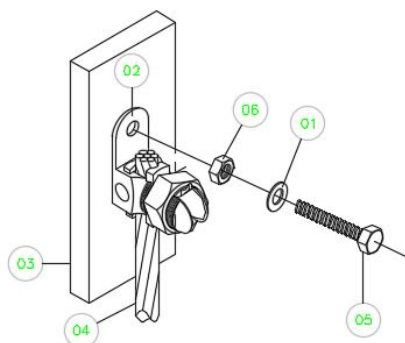
(32) 98509-9997



ITEM	DISCRIMINAÇÃO
01	BUCHA DE NYLON Nº8 REF.:TEL-5308
02	PARAFUSO FENDA EM AÇO INOX #4,2 x 32mm AUTOATARRACHANTE. REF.:TEL-5333.
03	PARAFUSO CABEÇA CHATA ALUMÍNIO #1/4" x 7/8" REF.:TEL-5322
04	PORCA SEXTAVADA EM ALUMÍNIO # 1/4" REF.:TEL-5313
05	BARRA CHATA DE ALUMÍNIO 7/8"x1/8"x3m. REF.:TEL-771
06	TERMINAL DE COMPRESSÃO COBRE ESTANHADO 1 FURO P/ CABO COBRE 50mm2
07	ELETRODUTO EM PVC Ø32mm

DETALHE 05
FIXAÇÃO DE BARRA CHATA DE ALUMÍNIO E
INTERLIGAÇÃO COM CABO DE COBRE
SEM ESCALA

Figura 82 - Detalhe de Instalação 05



ITEM	DISCRIMINAÇÃO
01	ARRUELA LISA ABA LARGA INOX 1/4". REF.:TEL-5305.
02	FIXADOR UNIVERSAL PARA SPDA REF.: TEL-5024.
03	ELEMENTO METÁLICO
04	CABO DE COBRE NU #35mm2. REF.:TEL-5735. (PROVENIENTE DA CAPTAÇÃO) CABO DE COBRE NU #50mm2. REF.:TEL-5750. (PROVENIENTE DA MALHA DE ATERRAMENTO)
05	PARAFUSO SEXTAVADO EM AÇO INOX Ø1/4" x 1 1/4". REF.:TEL-5329.
06	PORCA SEXTAVADA DE INOX Ø 1/4". REF.:5314

DETALHE 06
CONEXÃO DE ELEMENTO METÁLICO
COM CABO DE COBRE
SEM ESCALA

Figura 83 - Detalhe de Instalação 06



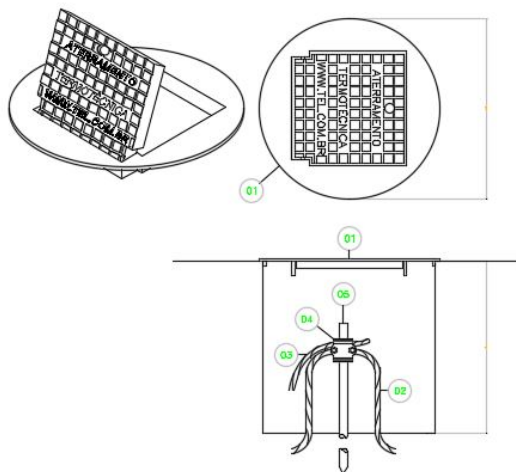
JJ ENERGIA LTDA

CNPJ: 18.834.779/0001-06

Rua José Augusto Barreto, nº 20, Vivendas da Torre

Mercês – MG CEP: 36.190-000

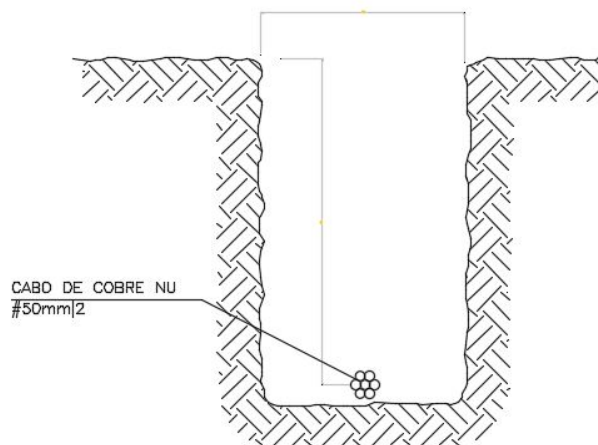
(32) 98509-9997



ITEM	DISCRIMINAÇÃO
01	CAIXA DE INSPEÇÃO TIPO SOLO EM PVC COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO REFORÇADA COM BOCAL INTERIOR QUADRADO ARTICULADO E BORDA EXTERIOR REDONDA Ø300mm PARA PASSADIS E PISOS SUJEITOS À CARGA PESADA. REF.:TEL-552.
02	CABO DE COBRE NU #50mm ² , REF.:TEL-5750, (MALHA DE ATERRAMENTO)
03	CABO DE COBRE NU #50mm ² , REF.:TEL-5750, (PROVENIENTE DA DESCIDA)
04	CONECTOR REFORÇADO EM BRONZE PARA CONEXÃO ENTRE 2 CABOS E HASTE DE ATERRAMENTO. REF.:TEL-580.
05	HASTE DE ATERRAMENTO COPPERWELD ALTA CAMADA 5/8" x 2,40m REF.:TEL-5614.

DETALHE 07
INSTALAÇÃO DA CAIXA DE INSPEÇÃO
TIPO SOLO COM TAMPA REFORÇADA
SEM ESCALA

Figura 84 - Detalhe de Instalação 07



DETALHE 08
VALA DE ATERRAMENTO
SEM ESCALA

Figura 85 - Detalhe de Instalação 08