

ÍNDICE

4 - Caracterização do Empreendimento	1/98
4.1 - Descrição Técnica do Projeto	18/98
4.1.1 - Descrição das Características Técnicas da LT	18/98
4.1.2 - Interferências com Elementos Externos à LT	34/98
4.1.3 - Descrição das Características Técnicas das Subestações	36/98
4.2 - Implantação do Projeto	43/98
4.2.1 - Principais Atividades	43/98
4.2.2 - Construção e Montagem	51/98
4.2.3 - Fluxo de Veículos	64/98
4.2.4 - Mão de Obra	64/98
4.2.5 - Áreas de Apoio	68/98
4.2.6 - Cronograma Físico de Atividades	73/98
4.2.7 - Canteiros de Obras, Escritórios de Apoio e Alojamentos	74/98
4.3 - Operação e Manutenção	93/98
4.3.1 - Principais Atividades da Operação	93/98
4.3.2 - Resíduos	96/98
4.3.3 - Pessoal Envolvido	97/98
4.3.4 - Restrições de Uso e Ocupação do Solo na Faixa de Servidão	98/98

ANEXOS

Anexo 4-1	Projeto Básico - DIGITAL
Anexo 4-2	Protocolo do Projeto Básico - ANEEL
Anexo 4-3	Silhueta das Estruturas
Anexo 4-4	Layout SEs - DIGITAL
Anexo 4-5	Diagrama Unifilar SEs - DIGITAL
Anexo 4-6	Autorização de Picada nº 760/2013
Anexo 4-7	Cronograma Físico
Anexo 4-8	Orçamento do Empreendimento
Anexo 4-9	Layout Canteiros LT
Anexo 4-10	Layout Canteiros SEs

Legendas

Figura 4-1 - Diagrama representativo da LT 500 kV Miracema - Gilbués II e Subestações Associadas.	2/98
Figura 4-2 - Diagrama representativo da LT 500 kV Gilbués II - Sapeaçu e Subestações Associadas.	3/98
Figura 4-3 - Mapa Geo-elétrico do Sistema de Transmissão, com a Inserção da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.	4/98
Figura 4-4 - Ampliações das interligações Norte/Nordeste/Sudeste-Centro-Oeste, indicando as análises energéticas.	6/98
Figura 4-5 - Estrutura Institucional do Setor Elétrico Brasileiro.	7/98
Figura 4-6 - Distribuição das unidades do SIN no território brasileiro.	8/98
Quadro 4-1 - Listagem de municípios atravessados pelo empreendimento.	10/98
Quadro 4-2 - Coordenadas dos vértices das LTs.	12/98
Quadro 4-3 - Coordenadas UTM das Subestações.	16/98
Quadro 4-4 - Localização preliminar dos canteiros de obras.	17/98
Quadro 4-5 - Extensão dos trechos do empreendimento.	19/98
Quadro 4-6 - Tipos de estruturas e respectivas alturas.	20/98
Figura 4-7 - Sapata típica para mastro de estrutura estaiada.	21/98
Figura 4-8 - Bloco típico para estai de estrutura estaiada.	22/98
Figura 4-9 - Tubulão típico de estruturas autoportantes.	22/98
Figura 4-10 - Sapata típica de estruturas autoportantes.	23/98
Figura 4-11 - Esquema das praças de torres da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.	24/98

Quadro 4-7 - Distâncias de segurança.....	25/98
Figura 4-12 - Exemplo de Seccionador.....	27/98
Figura 4-13 - Exemplo da aplicação do fio de aterramento em cerca.....	28/98
Quadro 4-8 - Características Técnicas dos cabos condutores.....	28/98
Quadro 4-9 - Características Técnicas dos cabos para-raios.....	29/98
Quadro 4-10 - Nível de rádio interferência no limite da faixa, nos trechos do empreendimento.....	30/98
Quadro 4-11 - Nível de ruído audível por trecho do empreendimento.....	31/98
Quadro 4-12 - Gradientes máximo e crítico de efeito corona por trecho do empreendimento.....	32/98
Quadro 4-14 - Coordenadas dos pórticos de entrada e saída nas SEs da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu.....	37/98
Quadro 4-15 - Áreas das Subestações.....	41/98
Quadro 4-16 - Quantitativo estimado de mão de obra por Trecho da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.....	66/98
Quadro 4-17 - Quantitativo estimado de mão de obra por canteiro de Subestação.....	66/98
Figura 4-14 - Histograma de mão de obra para as obras dos trechos da LT.....	67/98
Figura 4-15 - Histograma de mão de obra para as obras das Subestações.....	68/98
Figura 4-16 - Modelo de placa de sinalização de acessos.....	70/98
Quadro 4-18 - Áreas de empréstimo e bota-fora previstos para as obras das Subestações.....	72/98
Quadro 4-19 - Desmembramento do orçamento da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.....	73/98
Quadro 4-20 - Localização Preliminar dos canteiros de obras.....	74/98

Figura 4-17 - Desenho esquemático de um sistema de tanque bate.....	79/98
Figura 4-18 - Desenho esquemático da casa para armazenagem de produtos e resíduos perigosos.	80/98
Figura 4-19 - Desenho esquemático do posto para abastecimentos de veículos dentro do canteiro de obras.	81/98
Quadro 4-21 - Resíduos gerados na operação e manutenção das LTs.	96/98
Quadro 4-22 - Resíduos gerados na operação e manutenção das SEs.	97/98
Quadro 4-23 - Quantitativo de mão de obra prevista para operação e manutenção da LT 500 kV Miracema - Sapeaçú e Subestações Associadas.....	97/98

4 - Caracterização do Empreendimento

No presente capítulo serão apresentadas as características da Linha de Transmissão (LT) 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas, com ênfase nos aspectos mais pertinentes à avaliação de impactos ambientais. Nesta caracterização, estão consideradas as informações técnicas e os procedimentos para a instalação, manutenção e operação do empreendimento, bem como outras informações úteis à compreensão do mesmo. O presente capítulo baseia-se principalmente nas informações técnicas disponibilizadas pela ATE XVI Transmissora de Energia S.A. para este fim. Estas informações foram consolidadas no Projeto Básico de Engenharia, que é apresentado em meio digital no **Anexo 4-1** e que já foi protocolado junto a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e Operador Nacional do Sistema (ONS) (**Anexo 4-2**). As informações aqui apresentadas também são oriundas do conjunto de relatórios técnicos preparados para o Leilão ANEEL 007/2012 pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

A LT em estudo, em sua concepção atual, tem 1.854,51 km de extensão, passando pelo território de 04 (quatro) estados brasileiros (Tocantins, Maranhão, Piauí e Bahia). O empreendimento é composto por 06 (seis) LTs interligadas por 06 (seis) Subestações, conforme descrito a seguir:

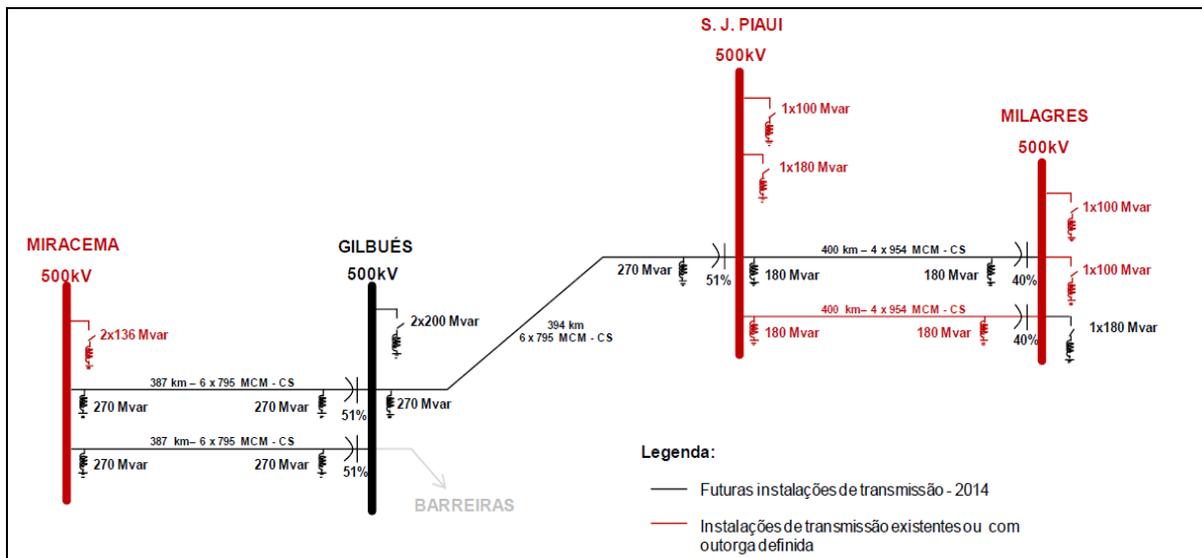
- LT 500 kV Miracema - Gilbués II C1
- LT 500 kV Miracema - Gilbués II C2
- LT 500 kV Gilbués II - Barreiras II C1
- LT 500 kV Barreiras II - Bom Jesus da Lapa II C2
- LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Ibicoara C2
- LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu C2

Das 06 (seis) Subestações transpostas ao longo do traçado (Miracema, Gilbués II, Barreiras II, Bom Jesus da Lapa II, Ibicoara e Sapeaçu), 02 (duas) serão novas (Gilbués II e Barreiras II) e as outras 04 (quatro) são já existentes e sofrerão apenas ampliações.

Esse conjunto de LTs e SEs compõe o Lote A do Leilão nº 007/2012, promovido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), em 19 de dezembro de 2012. Na ocasião

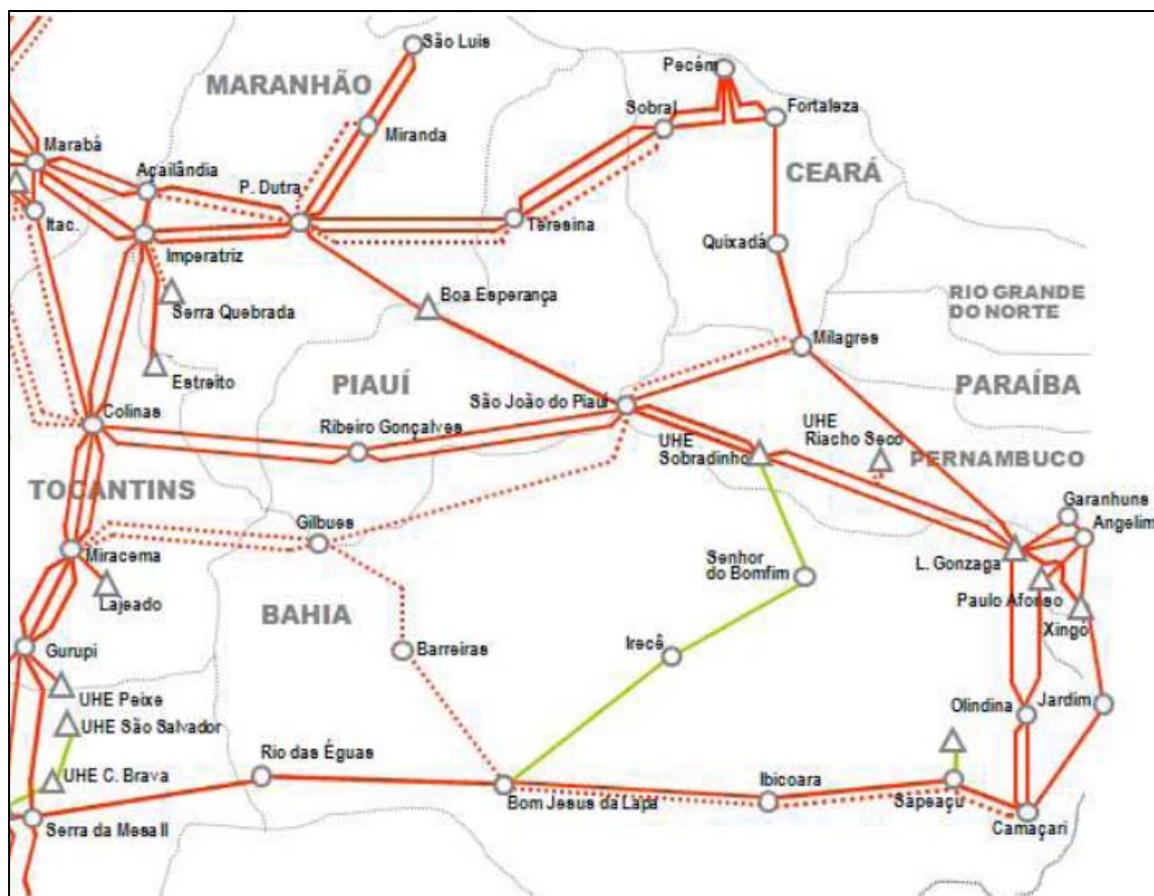
do Leilão, a ATE XVI Transmissora de Energia S.A. arrematou o empreendimento para implantação e operação durante 30 anos, a contar a partir da assinatura do contrato de concessão, realizada em 25/02/2013.

A **Figura 4-1** e a **Figura 4-2** apresentam a configuração do sistema de transmissão de energia elétrica proposto para atendimento aos objetivos da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.



Fonte: EPE, 2011.

Figura 4-1 - Diagrama representativo da LT 500 kV Miracema - Gilbués II e Subestações Associadas.



Fonte: EPE, 2011

Figura 4-3 - Mapa Geo-elétrico do Sistema de Transmissão, com a Inserção da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Objetivos do Empreendimento

A LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas tem como objetivo atender à demanda de expansão do Sistema de Transmissão relacionada à rede básica do Sistema Interligado Nacional (SIN). Esse projeto é integrante do Programa de Aceleração do Crescimento, coordenado pelo Governo Federal.

Este projeto objetiva também integrar a região Nordeste brasileira ao SIN a partir de 2016. Por meio da capacitação regional para o recebimento da energia da UHE Belo Monte/PA haverá possibilidade de exportação de energia elétrica do Nordeste (cerca de 6.000 MW) para a região Sudeste.

Justificativas Técnicas, Econômicas e Socioambientais

As bacias do rio Xingu, do rio Tocantins e do rio Tapajós, na Amazônia, apresentam-se como umas das principais áreas geradoras de energia elétrica a serem exploradas no Brasil, permitindo a utilização das distintas características hidrológicas desses sistemas para a maximização dos benefícios energéticos do setor elétrico brasileiro (EPE, 2011; 2012). Ao analisar a Matriz Energética Brasileira, verifica-se ainda que a exploração desse potencial hidráulico brasileiro de forma interligada é de fundamental importância para a otimização energética do SIN, uma vez que as características hidrológicas distintas permitem a utilização inteligente dos recursos naturais, proporcionando ganhos econômicos para toda a sociedade (Eletrobras, 2012; EPE, 2012).

Além disso, a integração dos aproveitamentos ao SIN mostra-se atrativa e essencial do ponto de vista energético e de atendimento ao mercado nacional, considerando as dificuldades e os potenciais impactos ambientais associados à exploração de outras fontes de energia (Eletrobras, 2012; EPE, 2012).

Entretanto, a estratégia de aproveitar o potencial hidrelétrico da Amazônia para atender à demanda dos grandes centros consumidores localizados em outras regiões do país (principalmente Sudeste) exige a construção de extensas redes de transmissão de energia para escoar toda a energia elétrica gerada por essas usinas, de modo a enviá-la para outras regiões do país (EPE, 2012).

Outrossim, tendo em vista o expressivo montante de geração eólica dos últimos leilões, em conjunto com uma grande quantidade de usinas térmicas instaladas ou a serem instaladas na região Nordeste, vislumbra-se a necessidade de ampliação da capacidade de exportação do Nordeste a partir de 2014, de modo a atender uma eventual condição hidrológica desfavorável na região Sudeste/Centro-Oeste e/ou crescimento acentuado da demanda dessa região. A antecipação da expansão Norte-Nordeste traz como benefício o aumento da capacidade de exportação da região Nordeste, possibilitando escoar esse excedente de energia para outras regiões (EPE, 2012).

A **Figura 4-4** esquematiza o balanço de energia entre as regiões Norte/Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste.

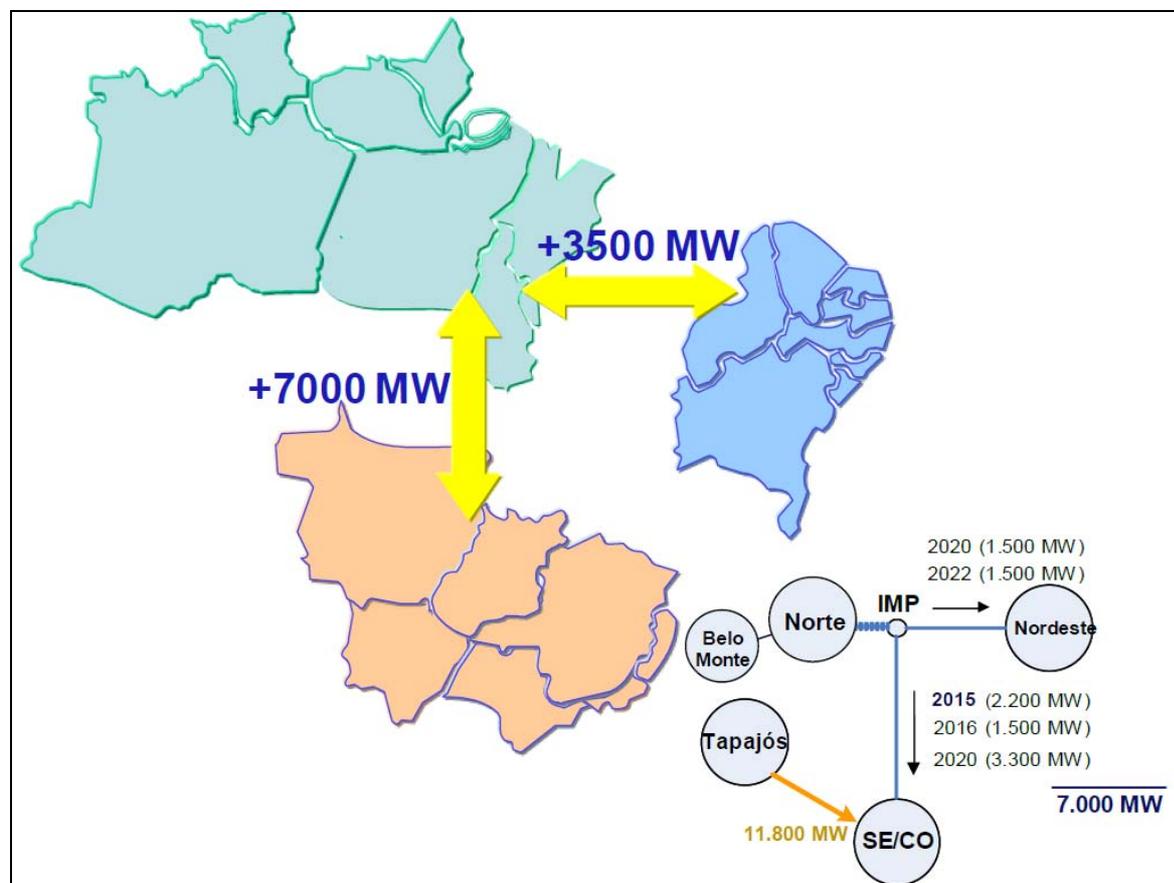


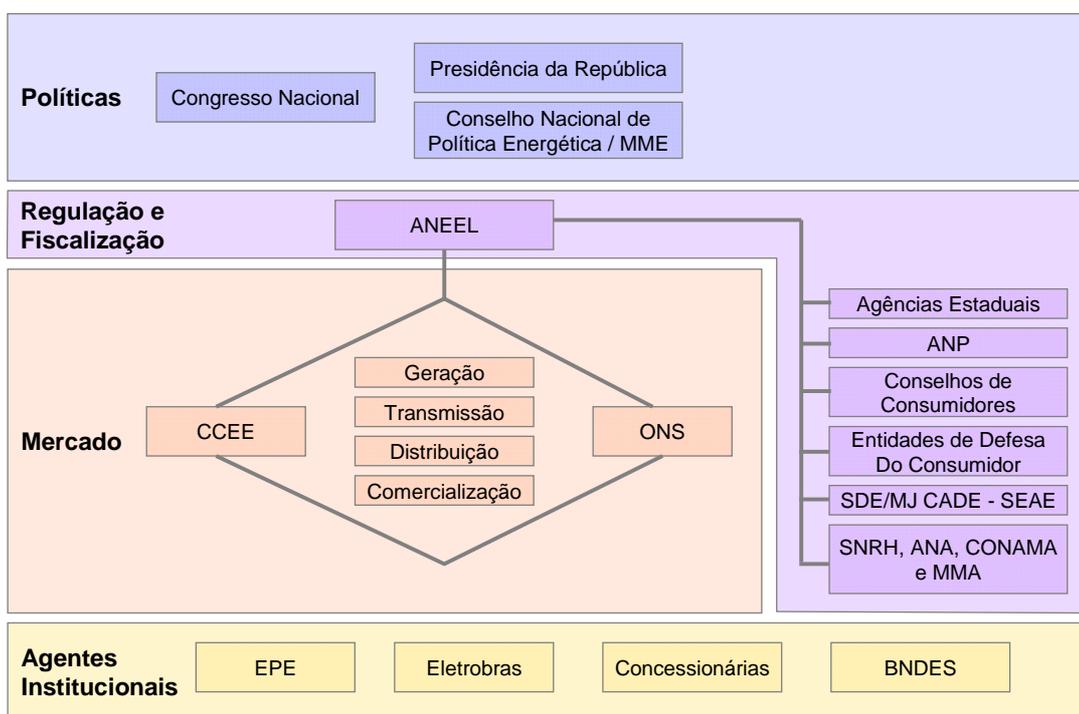
Figura 4-4 - Ampliações das interligações Norte/Nordeste/Sudeste-Centro-Oeste, indicando as análises energéticas.

Setor Elétrico Brasileiro e Política Brasileira de Energia

Principais Agentes do Setor Elétrico Brasileiro

Em 2004, com a implantação do Novo Modelo do Setor Elétrico, o Governo Federal, por meio das Leis nº 10.847/2004 e nº 10.848/2004, manteve a formulação de políticas para o setor de energia elétrica como atribuição do Poder Executivo Federal, por meio do Ministério de Minas e Energia (MME) e com assessoramento do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e do Congresso Nacional. Os instrumentos legais criaram novos agentes. Um deles é a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao MME e cuja função é realizar os estudos necessários ao planejamento da expansão do sistema elétrico. Outro é a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), que abriga a negociação da energia no mercado livre.

O Novo Modelo do Setor Elétrico preservou a ANEEL, agência reguladora, e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), responsável por coordenar e supervisionar a operação centralizada do sistema interligado brasileiro. Para acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo o território nacional, além de sugerir as ações necessárias, foi instituído o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), também ligado ao MME. **Figura 4-5** a atual estrutura institucional do setor elétrico brasileiro.



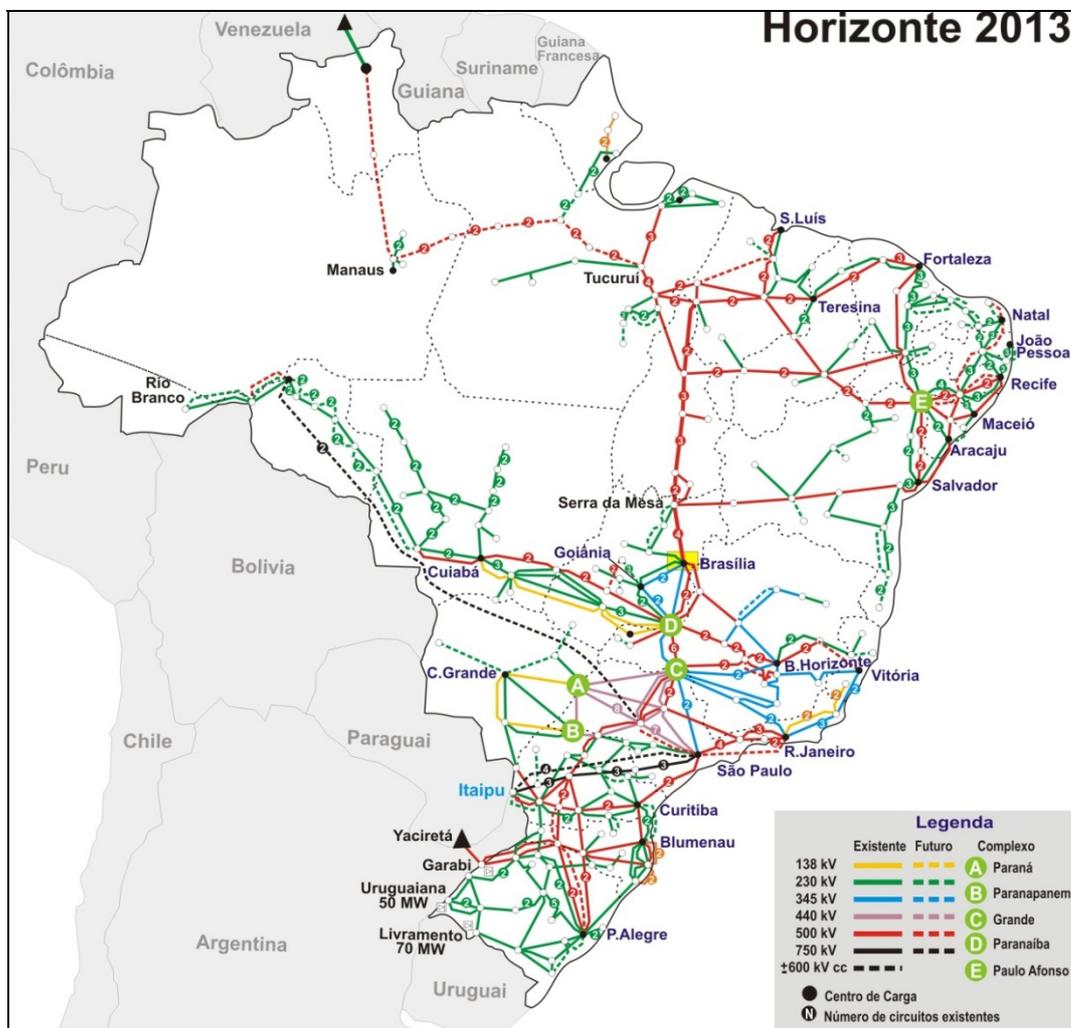
Fonte: ANEEL 2013

Figura 4-5 - Estrutura Institucional do Setor Elétrico Brasileiro.

Sistema Interligado Nacional (SIN)

Atualmente, uma parcela entre 75 e 80% da capacidade instalada da energia elétrica gerada no Brasil provém de usinas hidrelétricas (100 mil MW de potência instalada). Estas, por sua vez, foram construídas onde a vazão e o gradiente dos rios poderiam ser mais bem utilizados, o que não necessariamente situa-se próximo aos centros consumidores. Como resultado, foi necessário desenvolver uma extensa rede de transmissão para levar a energia aos centros consumidores, compondo um sistema de geração e transmissão de grandes proporções.

O SIN abrange as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte do Norte. Em 2011, concentrava mais de 100 mil quilômetros nas tensões de 230, 345, 440, 500 e 750 kV (ONS, 2013). Além disso, abriga mais de 95% de toda a capacidade de produção de energia elétrica do país - oriunda de fontes internas ou de importações, principalmente do Paraguai por conta do controle compartilhado da usina hidrelétrica de Itaipu. Essa rede de transmissão contribuiu para interligar os subsistemas e para mitigar as consequências do risco hidrológico em uma determinada bacia hidrográfica, conforme indicado na **Figura 4-6**.



Fonte: http://www.ons.org.br/conheca_sistema/mapas_sin.aspx

Figura 4-6 - Distribuição das unidades do SIN no território brasileiro.

Após a criação do SIN, foram conectadas as grandes áreas geradoras com os principais mercados consumidores de energia. Essa interligação das usinas hidrelétricas concilia os regimes hidrológicos de diversas bacias hidrográficas, regularizando o atendimento da demanda na área de abrangência. A exploração do potencial hidráulico brasileiro caracterizado por diferentes hidrologias entre as várias regiões do País, sobretudo quando associada às interconexões do SIN, beneficia toda a sociedade.

Como foi dito anteriormente, o SIN apresenta uma operação coordenada e integrada, com a ANEEL realizando o papel de fiscalização e regulação e ONS atuando na operação do sistema. Com os benefícios dessa atuação coordenada, está a possibilidade de troca de energia elétrica entre regiões, extremamente importante para um país como o Brasil, caracterizado pela presença de matrizes hidrelétricas localizadas em territórios com regimes hidrológicos diferentes. Deste modo, a integração permite que a região onde os reservatórios estejam mais cheios forneça energia elétrica para a outra, que está com o nível baixo. E outros benefícios podem ser citados:

- A preservação do “estoque de energia elétrica” represado sob a forma de água.
- A operação de usinas hidrelétricas e termelétricas em regime de complementaridade.
- Possibilidade de redução nos custos da produção com o consequente reflexo nas tarifas pagas pelo consumidor.

Como resultado das características naturais do país, a energia hidrelétrica é prioritária no abastecimento da população, porém, outras fontes estão aumentando sua participação no fornecimento de energia. Além de prover eletricidade para regiões que apresentam um fraco rendimento hidrelétrico, as térmicas, por exemplo, são também acionadas para dar reforço nos momentos de maiores demanda (instantes em que o consumo eleva-se abruptamente) ou em períodos em que é necessário preservar o nível dos reservatórios. Com as ampliações do SIN ao longo desta última década e, especialmente, com a implantação do PAC, pode-se observar uma notória expansão da rede básica, que permite tanto a conexão de novas grandes hidrelétricas, quanto à integração de novas regiões. Com estas alterações, o sistema se apresenta mais robusto e interligado, promovendo o intercâmbio de energia a regiões que antes estavam isoladas.

Conforme já mencionado, essa imensa “rodovia elétrica” abrange a maior parte do território brasileiro e é constituída pelas conexões realizadas ao longo do tempo, de instalações inicialmente restritas ao atendimento exclusivo das regiões de origem: Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte.

Nesse contexto, a LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas constitui-se em um projeto formulado dentro do planejamento de desenvolvimento do SIN, na interligação Norte-Nordeste. O empreendimento tem como principal objetivo fazer uma integração no sistema capaz de possibilitar a exportação de energia excedente a ser gerada durante o período chuvoso na UHE Belo Monte/PA e em outros empreendimentos de geração previstos para a região Norte do País. Além disso, a LT também possibilitará exportação de energia elétrica gerada no Nordeste (principalmente pela instalação de Parques Eólicos e termelétricas na região) quando necessário.

Localização do Empreendimento e Áreas de Apoio

O **Mapa de Localização - 2619-00-EIA-MP-1001** e a **Carta Imagem - 2619-00-EIA-MP-1002, no Caderno de Mapas**, permitem a visualização do traçado da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas, assim como a identificação das áreas atravessadas e a espacialização de algumas áreas de apoio e Subestações.

Como indicado nesse mapa, a LT atravessará 04 (quatro) estados brasileiros (Tocantins, Maranhão, Piauí e Bahia) e 47 municípios, conforme indicado no **Quadro 4-1**.

Quadro 4-1 - Listagem de municípios atravessados pelo empreendimento.

	Municípios	Extensão do Território Municipal (km)	UF
1	Miracema do Tocantins	29,03	TO
2	Miranorte	2,20	TO
3	Rio dos Bois	78,62	TO
4	Pedro Afonso	144,17	TO
5	Centenário	94,64	TO
6	Lizarda	91,33	TO
7	Balsas	70,00	MA
8	Alto Parnaíba	151,18	MA
9	Santa Filomena	103,51	PI
10	Gilbués	96,87	PI
11	Monte Alegre do Piauí	19,85	PI
12	Riacho Frio	54,05	PI

	Municípios	Extensão do Território Municipal (km)	UF
13	Corrente	26,56	PI
14	Sebastião Barros	22,37	PI
15	Cristalândia do Piauí	22,94	PI
16	Santa Rita de Cássia	46,99	BA
17	Riachão das Neves	74,51	BA
18	Angical	7,31	BA
19	Barreiras	24,14	BA
20	Catolândia	18,17	BA
21	Baianópolis	33,69	BA
22	Tabocas do Brejo Velho	40,84	BA
23	Brejolândia	8,44	BA
24	Serra Dourada	38,11	BA
25	Santana	0,83	BA
26	Sítio do Mato	29,10	BA
27	Bom Jesus da Lapa	61,38	BA
28	Riacho de Santana	42,16	BA
29	Macaúbas	4,58	BA
30	Igaporã	7,06	BA
31	Caetité	39,40	BA
32	Livramento de Nossa Senhora	64,07	BA
33	Rio de Contas	19,25	BA
34	Jussiape	15,77	BA
35	Ibicoara	30,07	BA
36	Iramaia	44,98	BA
37	Marcionílio Souza	19,65	BA
38	Maracás	23,57	BA
39	Planaltino	35,72	BA
40	Irajuba	0,51	BA
41	Nova Itarana	29,75	BA
42	Brejões	4,82	BA
43	Milagres	15,47	BA
44	Itatim	10,28	BA
45	Santa Teresinha	21,83	BA
46	Castro Alves	25,79	BA
47	Sapeaçu	8,92	BA

O **Quadro 4-2** e o **Quadro 4-3** apresentam as coordenadas de todos os vértices da LT e das SEs em estudo, respectivamente.

Quadro 4-2 - Coordenadas dos vértices das LTs.

Vértice	Este (m)	Norte (m)	Alt. Orto (m)	Deflexão	Progressiva	Tangente (m)	Município	Estado	
Trecho A1									
Sistema de Projeção UTM - Fuso 22 Sul									
MG1-01	772194	8943876	246	25°	151	119	Miracema do Tocantins	TO	
MG1-02	772217	8943759	244	56°	270	229			
MG1-03	772428	8943670	250	53°	500	163			
MG1-04	772569	8943751	246	45°	662	637			
MG1-05	772735	8944367	229	21°	1299	1644			
MG1-06	772579	8946003	214	9°	2943	25717			
MG1-07	774033	8971679	255	51°	28660	22758	Rio dos Bois		
MG1-08	792477	8985012	226	41°	51418	7057	Pedro Afonso		
MG1-09	799510	8984439	203	14°	58475	8387			
MG1-10	801379	8983821	220	27°	60444	6418			
MG1-11	805891	8979256	289	21°	66862	5344			
MG1-12	810744	8977018	325	12°	72206	14085	Pedro Afonso		
MG1-13	824483	8973916	269	49°	86291	3604			
MG1-14	827399	8976034	311	2°	89895	546			
MG1-15	827853	8976336	308	8°	90440	6026			
MG1-16	833274	8978969	221	22°	96466	-			
Sistema de Projeção UTM - Fuso 23 Sul									
MG1-15	168537	8976305	308	-	90440	95481	Pedro Afonso	TO	
MG1-16	173913	8979029	221	22°	96466	89455			
MG1-17	263090	8986074	358	19°	185922	4439	Lizarda		
MG1-18	267397	8984999	324	14°	190361	15192			
MG1-19	282588	8984992	347	6°	205552	3072			
MG1-20	285646	8984693	508	14°	208624	4025			
MG1-21	289627	8985285	540	8°	212649	1988			
MG1-22	291615	8985318	521	25°	214638	24898			
MG1-23	314001	8996216	571	22°	239535	22387	Balsas		MA
MG1-24	336328	8997857	588	15°	261922	32793			
MG1-25	368589	8991970	488	16°	294715	27288			
MG1-26	393013	8979801	372	14°	322003	16908	Alto Parnaíba		
MG1-27	409550	8976277	517	21°	338911	11293			
MG1-28	419068	8970199	354	6°	350205	22991	Santa Filomena	PI	
MG1-29	439557	8959768	573	40°	373196	30808			
MG1-30	451709	8931459	421	28°	404003	14857			
MG1-31	463346	8922222	489	15°	418861	1956			
MG1-32	464505	8920646	476	-	420817	-	Monte Alegre do Piauí		

Vértice	Este (m)	Norte (m)	Alt. Orto (m)	Deflexão	Progressiva	Tangente (m)	Município	Estado	
Trecho A2									
Sistema de Projeção UTM - Fuso 22 Sul									
MG2-01	772133	8943878	249	25°	165	164	Miracema do Tocantins	TO	
MG2-02	772164	8943717	247	56°	328	291			
MG2-03	772432	8943603	252	53°	619	217			
MG2-04	772620	8943712	244	45°	837	673			
MG2-05	772796	8944361	233	21°	1510	1650			
MG2-06	772639	8946004	215	9°	3160	25684			
MG2-07	774092	8971647	253	51°	28844	22707	Rio dos Bois		
MG2-08	792494	8984950	225	41°	51551	7028	Pedro Afonso		
MG2-09	799498	8984380	202	14°	58578	8362			
MG2-10	801347	8983769	219	27°	60525	6415			
MG2-11	805856	8979207	286	21°	66940	5361			
MG2-12	810725	8976961	325	12°	72301	14118			
MG2-13	824496	8973851	269	49°	86420	3630			
MG2-14	827433	8975984	310	2°	90049	540			
MG2-15	827883	8976284	308	8°	90590	6010			
MG2-16	833289	8978910	219	22°	96600	-			
Sistema de Projeção UTM - Fuso 23 Sul									
MG2-15	168568	8976254	308	-	90590	6010	Pedro Afonso	TO	
MG2-16	173929	8978970	219	22°	96600	89434			
MG2-17	263085	8986014	358	19°	186034	4437	Lizarda		
MG2-18	267389	8984939	326	14°	190470	15196			
MG2-19	282586	8984932	346	6°	205666	3076			
MG2-20	285647	8984632	509	14°	208743	4029			
MG2-21	289632	8985225	540	8°	212771	1998			
MG2-22	291629	8985259	520	25°	214769	24900			
MG2-23	314017	8996157	572	22°	239668	22368	Balsas		MA
MG2-24	336325	8997796	588	15°	262036	32777	Alto Parnaíba		
MG2-25	368570	8991913	488	16°	294813	27287			
MG2-26	392993	8979745	371	14°	322100	16905			
MG2-27	409527	8976221	516	21°	339005	11285	Santa Filomena	PI	
MG2-28	419038	8970147	358	6°	350290	22973			
MG2-29	439510	8959725	572	40°	373263	30801			
MG2-30	451660	8931421	421	28°	404064	14864			Gilbués
MG2-31	463303	8922180	489	15°	418928	1948			
MG2-32	464457	8920611	474	-	420876	-	Monte Alegre do Piauí		
Trecho A3									
Sistema de Projeção UTM - Fuso 23 Sul									
GB-01	465436	8920538	468	24°	796	1913	Monte Alegre do Piauí	PI	
GB-02	467342	8920698	452	16°	2708	6700			
GB-03	473920	8919424	431	10°	9409	11193			
GB-04	484381	8915443	428	2°	20602	13449	Gilbués		
GB-05	496797	8910274	437	10°	34051	17598			
GB-06	511611	8900776	527	5°	51648	8038	Riacho Frio		
GB-07	518007	8895908	542	39°	59686	12758			
GB-08	521010	8883508	446	21°	72444	26445			
GB-09	517668	8857276	397	11°	98889	27918	Corrente		
GB-10	508962	8830750	418	16°	126807	51164	Sebastião Barros		

Coordenador:

Técnico:

Vértice	Este (m)	Norte (m)	Alt. Orto (m)	Deflexão	Progressiva	Tangente (m)	Município	Estado
GB-11	507273	8779613	536	13°	177972	56454	Santa Rita de Cássia	BA
GB-12	518435	8724274	477	10°	234425	19773	Riachão das Neves	
GB-13	518889	8704506	481	9°	254199	14426		
GB-14	516983	8690206	504	27°	268624	11220		
GB-15	510670	8680931	466	41°	279844	14835		
GB-16	512517	8666211	489	27°	294680	14067	Barreiras	
Trecho A4								
Sistema de Projeção UTM - Fuso 23 Sul								
BB01	534153	8645483	723	4°24'28"	15851	12834	Catolândia	BA
BB02	545374	8639254	664	4°31'47"	28685	35860	Tabocas do Brejo Velho	
BB03	578003	8624380	768	22°7'57"	64545	50642	Serra Dourada	
BB04	612774	8587561	521	16°13'32"	115187	9598		
BB05	621051	8582702	513	3°43'37"	124785	48926	Sítio do Mato	
BB06	661546	8555244	436	26°20'33"	173711	6878	Bom Jesus da Lapa	
BB07	668361	8554311	424	25°28'28"	180589	12872		
BB08	679123	8547249	440	42°43'23"	193462	9859		
BB09	681509	8537683	440	30°15'42"	203320	8621		
BB10	679096	8529407	440	7°51'38"	211941	1303		
BB11	678905	8528118	441	51°25'56"	213244	382		
BB12	679166	8527838	442	57°6'52"	213627	145		
SE-BJLII	679309	8527864	442	-	213772	-		
Trecho A5								
Sistema de Projeção UTM - Fuso 23 Sul								
BJI-01	679646	8527920	443	46°36'29"	45	4112	Bom Jesus da Lapa	BA
BJI-02	682935	8525452	440	0°26'13"	4157	429		
BJI-02A	683280	8525197	440	0°51'3"	4586	19168		
BJI-03	698867	8514040	517	1°23'17"	23754	1101		
BJI-04	699747	8513378	488	17°51'4"	24855	2628		
BJI-05	701260	8511230	554	28°43'3"	27483	5755	Riacho de Santana	
BJI-06	706428	8508697	509	7°54'30"	33237	6239		
BJI-07	711599	8505206	563	12°20'7"	39476	13627		
BJI-08	724261	8500170	672	5°1'13"	53104	18745	Macaúbas	
BJI-08A	741006	8491746	955	0°9'24"	71849	3313		
BJI-09	743970	8490265	867	16°57'11"	75161	43538	Caetité	
BJI-10	786898	8483006	1091	5°23'31"	118699	900		
BJI-11	787795	8482940	1100	6°41'6"	119599	21330	Livramento de N. Senhora	
BJI-12	808742	8478909	578	19°1'59"	140929	15202		
BJI-13	823791	8481062	495	13°47'41"	156132	5266		
BJI-14	829031	8480544	487	-	161397	-		

Vértice	Este (m)	Norte (m)	Alt. Orto (m)	Deflexão	Progressiva	Tangente (m)	Município	Estado
Sistema de Projeção UTM - Fuso 24 Sul								
BJI-13	174808	8481045	495	-	161397	5266	Livramento de Nossa Senhora	BA
BJI-14	180060	8480657	487	29°50'56"	166663	11456		
BJI-14A	190389	8485610	471	1°30'32"	178119	517		
BJI-15	190861	8485821	466	16°57'7"	178635	3788		
BJI-16	194619	8486293	501	10°11'48"	182423	3535	Rio de Contas	
BJI-17	197993	8487348	589	3°16'22"	185958	5169		
BJI-18	203007	8488606	1025	15°5'28"	191128	7857	Jussiape	
BJI-19	209867	8492436	536	3°17'9"	198985	9683	Ibicoara	
BJI-20	218038	8497633	500	0°1'20"	208668	6785		
BJI-21	223764	8501272	850	10°55'18"	215453	16161		
BJI-22	238798	8507200	1252	25°27'5"	231613	3658		
BJI-23	241294	8509873	1204	20°2'6"	235271	3407		
BJI-24	242626	8513009	1197	33°28'28"	238678	128		
Trecho A6								
Sistema de Projeção UTM - Fuso 24 Sul								
IS-01	244090	8512915	1127	4°37'41"	1050	7134	Ibicoara	BA
IS-02	251100	8511595	1127	24°59'23"	8184	6038		
IS-03	256950	8513090	1028	1°17'37"	14222	18468		
IS-04	274736	8518063	568	9°52'54"	32690	1352	Iramaia	
IS-05	276081	8518198	574	12°34'57"	34042	7489		
IS-06	283191	8520553	629	17°50'21"	41531	1030		
IS-07	284022	8521160	685	17°7'4"	42561	19752	Marcionílio Souza	
IS-08	302693	8527606	471	8°45'58"	62313	2669		
IS-09	305319	8528082	462	18°1'30"	64982	5050		
IS-10	310323	8527401	418	20°8'59"	70032	10208	Maracás	
IS-11	320293	8529594	401	5°57'60"	80240	3988		
IS-12	324078	8530850	379	9°12'17"	84228	4628		
IS-13	328646	8531588	470	0°19'39"	88856	3041	Planaltino	
IS-14	331652	8532055	522	0°41'38"	91897	21079		
IS-15	352440	8535545	721	22°32'60"	112976	31486		
IS-16	379117	8552268	710	0°46'57"	144462	1629	Nova Itarana	
IS-17	380509	8553114	635	6°1'11"	146091	19708		
IS-18	396183	8565062	534	7°47'6"	165799	11451		
IS-19	406146	8570707	568	0°24'5"	177251	963		
IS-20	407114	8571256	552	2°44'55"	178213	25294	Santa Teresinha	
IS-21	429480	8582744	392	0°18'48"	203507	1198		
IS-22	430549	8583286	363	1°36'51"	204706	24434		
IS-23	452647	8593712	190	0°34'51"	229139	1487	Castro Alves	
IS-24	453998	8594333	192	23°26'36"	230626	3971		
IS-25	457968	8594418	218	7°20'14"	234597	4758		
IS-26	462699	8593912	210	2°30'46"	239355	9427		
IS-27	472019	8592500	243	10°47'4"	248782	3134		
IS-28	475151	8592619	244	12°0'51"	251916	4598	Sapeaçú	
IS-29	479608	8593745	196	47°42'53"	256513	250		

Fonte: Topocart/ATE XVI, 2013.

Coordenador:

Técnico:

Quadro 4-3 - Coordenadas UTM das Subestações.

Nome	Sistema de Referência	Fuso	Vértices	E	N	Município	Estado
SE-Miracema	SIRGAS2000	22 S	1	772344	8943941	Miracema do Tocantins	TO
			2	771769	8944099		
			3	771954	8944774		
			4	772534	8944617		
SE-Gilbués II	SIRGAS2000	23 S	1	464558	8920710	Monte Alegre do Piauí	PI
			2	464940	8920246	Gilbués	
			3	464309	8919819		
			4	463925	8920318		
SE-Barreiras II	SIRGAS2000	23 S	1	520684	8655020	Barreiras	BA
			2	521360	8654509		
			3	520695	8653679		
			4	520010	8654147		
SE-Bom Jesus da Lapa II	SIRGAS2000	23 S	1	679682	8527840	Bom Jesus da Lapa	BA
			2	679204	8527763		
			3	679128	8528184		
			4	679601	8528255		
SE-Ibicoara	SIRGAS2000	24 S	1	242816	8512854	Ibicoara	BA
			2	242763	8513093		
			3	243110	8513177		
			4	243167	8512937		
SE-Sapeaçu	SIRGAS2000	24 S	1	479624	8593882	Sapeaçu	BA
			2	480045	8593833		
			3	480118	8594369		
			4	479687	8594391		

Nota A Subestação Gilbués II localiza-se nos municípios de Monte Alegre do Piauí e Gilbués, no Piauí.

Fonte: Topocart/ATE XVI, 2013.

Para a implantação do empreendimento, serão instalados 22 canteiros de obras, sendo 16 dedicadas à implantação dos trechos da Linha de Transmissão e 06 (seis) dedicados às obras para as Subestações. Dos 16 canteiros dedicados à implantação dos trechos da Linha de Transmissão, 09 (nove) são canteiros principais e 07 (sete) são canteiros de apoio. Para a fase de construção da LT estão previstos 16 canteiros de obras em 17 possíveis municípios. E, para a escolha das localidades desses canteiros foram selecionadas 38 áreas potenciais, a partir das quais serão selecionadas 16. Releva-se pontuar que dentro do processo de seleção de áreas encontra-se em análise a locação do canteiro de obras para a LT no município de Gilbués ou Monte Alegre do Piauí, resultando em um número de canteiros menor do que o número de municípios candidatos. O **Quadro 4-4**

indica a localização preliminar dos canteiros de obra dedicados à implantação dos trechos da Linha de Transmissão. Os canteiros para as obras das Subestações serão localizados dentro do terreno das Subestações.

Quadro 4-4 - Localização preliminar dos canteiros de obras.

	Trecho	Município	Tipo*
1	A1 e A2	Miracema do Tocantins	P
2	A1 e A2	Pedro Afonso	A
3	A1 e A2	Centenário	P
4	A1 e A2	Lizarda	A
5	A1 e A2	Alto Parnaíba	A
6a	A1 e A2 **	Gilbués	P
6b	A1 e A2 **	Monte Alegre do Piauí	P
7	A3	Cristalândia do Piauí	P
8	A3	Riachão das Neves	A
9	A3 **	Barreiras	P
10	A4	Santana	A
11	A4 **	Bom Jesus da Lapa	P
12	A5	Igaporã	A
13	A5	Livramento de Nossa Senhora	P
14	A5 **	Ibicoara	P
15	A6	Planaltino	P
16	A6	Castro Alves	A

Legenda: (*) P: Canteiro Principal e A: Canteiro de Apoio.

Nota: (**) Devido à sua localização, o canteiro pode atender também o trecho seguinte.

Nota: (***) Ainda encontra-se em processo de seleção a locação da área de canteiro de obras para a LT entre os municípios de Gilbués e Monte Alegre do Piauí. Dessa forma, existem 17 municípios candidatos ao recebimento dos 16 canteiros de obra para a LT.

O supracitado **Mapa de Localização - 2619-00-EIA-MP-1001, no Caderno de Mapas** também apresenta a espacialização dos municípios potenciais recebedores de canteiros, em relação à LT. Cabe ressaltar, entretanto, que a localização dessas instalações pode ser alterada de acordo com o andamento do planejamento das atividades construtivas, assim como tratativas fundiárias ao longo do processo. De modo que todas as áreas já fossem contempladas no estudo ambiental e, conseqüentemente, no processo de licenciamento, para os 17 municípios, sempre que possível, buscou-se identificar mais de uma área potencial para a instalação de canteiros, todas atendendo a uma série de requisitos ambientais pré-estabelecidos, para, no caso de uma se tornar indisponível ao longo do processo, poder ser selecionada outra que já foi analisada e está incluída nos estudos.

No mesmo mapa, é possível observar as principais vias da região que poderão ser usadas como acesso entre os canteiros e os locais das frentes de trabalho. Dentre elas destacam-se algumas rodovias federais como a BR-135, BR-242, BR-430, BR-407, BR-116 e a BR-101. Os acessos em estradas vicinais, estradas particulares ou novas vias serão definidos posteriormente, de acordo com o andamento do projeto executivo da LT e conhecimento mais aprofundado da região.

Na fase em que o projeto se encontra ainda não é possível precisar a localização de áreas de empréstimo ou bota-fora. Mas, em caso de necessidade, será utilizado, prioritariamente, o material a ser escavado no empreendimento (principalmente proveniente das fundações das torres), utilizando, assim, como reaterro no próprio local da escavação. Na hipótese de ser identificada a necessidade de tais áreas, sua localização exata será determinada a partir de diversos fatores, considerando as características do solo e a minimização de impactos ambientais na região, conforme descrito no **item 4.2 - Implantação do Projeto**. Caso esta última situação se configure, serão tomadas previamente todas as ações necessárias para o licenciamento ambiental da atividade ou aquisição de material em áreas já licenciadas.

4.1 - Descrição Técnica do Projeto

4.1.1 - Descrição das Características Técnicas da LT

O projeto e a construção das Linhas de Transmissão estão em conformidade com as últimas revisões das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e com as últimas revisões das normas da *"International Electrotechnical Commission"* - IEC, *"American National Standards Institute"* (ANSI) ou *"National Electrical Safety Code"* (NESC), nesta ordem de preferência, salvo onde expressamente indicado. Deste modo, a configuração básica é caracterizada por uma LT trifásica, em circuito simples, disposição vertical ligeiramente defasada dos condutores e entre fases superior/inferior. O espaçamento médio entre fases é de 10,40 m.

4.1.1.1 - Tensão nominal

A Linha de Transmissão Miracema - Sapeaçu possui tensão máxima de operação (V_{max}) de 550 kV e tensão nominal (V) de 500 kV.

4.1.1.2 - Extensão total das Linhas de Transmissão

A LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas, em sua concepção atual, possui extensão de 1.854,51 km, divididos em 06 (seis) trechos (**Quadro 4-5**), conforme indicado a seguir. Como pode ser observado, os trechos A1 e A2 (C1 e C2), entre a SE Miracema e a SE Gilbués II, são paralelos e por isso sua extensão é bastante similar.

Quadro 4-5 - Extensão dos trechos do empreendimento.

	Trecho	Extensão (km)
A1	Miracema - Gilbués II C1	420,82
A2	Miracema - Gilbués II C2	420,82
A3	Gilbués II - Barreiras II C1	308,75
A4	Barreiras II - Bom Jesus da Lapa II C2	213,77
A5	Bom Jesus da Lapa II - Ibicoara C2	233,54
A6	Ibicoara - Sapeaçu C2	256,76

4.1.1.3 - Largura e Área da Faixa de Servidão

A largura da faixa de servidão foi calculada considerando os critérios para desempenho mecânico e elétrico (como o ângulo de balanço dos condutores, estabelecido na Norma ABNT-NBR-5422/1985); e a largura mínima necessária para atender aos valores adequados de gradiente superficial, radio-interferência, ruído audível, campo elétrico e campo magnético, conforme estabelecido no Edital de Leilão da ANEEL. Os 03 (três) primeiros critérios foram verificados para a tensão máxima de operação do empreendimento (550 kV); os 02 (dois) últimos para a tensão operativa de 500 kV. Atendendo aos critérios elétricos e mecânicos descritos anteriormente, estabeleceu-se uma largura de 60 m para a faixa de servidão.

Com base nessa largura, é possível determinar que a área total abrangida pela faixa de servidão de toda LT é cerca de 111,27 km².

4.1.1.4 - Série de Estruturas (Torres)

A Linha de Transmissão LT 500 kV Miracema - Sapeaçu terá cerca de 3.710 estruturas com distância média de 500 m entre as mesmas.

A série adotada na LT 500 kV Miracema - Sapeaçu combina o uso de estruturas estaiadas e estruturas autoportantes de suspensão e de ancoragem, em circuito simples e disposição vertical das fases. Estima-se que 75% (2.783) das estruturas serão do tipo estaiada e 25% (927) autoportante.

A série de estruturas será formada pelos tipos de torres indicados no **Quadro 4-6**. No mesmo quadro é possível observar a altura útil das torres.

Quadro 4-6 - Tipos de estruturas e respectivas alturas.

	Descrição	Altura útil (m)
MGCR	Estaiada Cross Rope	25,5 a 43,5
MGPX	Autoportante Cross Rope	25,5 a 43,5
MGPX4	Autoportante Cross Rope	28,5 a 46,5
MGSP	Autoportante Pesada	22,5
MGST	Transposição	22,5
MGA15	Ancoragem em Ângulo	14,5
MGA30	Ancoragem em Ângulo	18,5
MGAT55	Ancoragem em Ângulo	18,5
MGAT55	Terminal	18,5
GBCR	Estaiada Cross Rope	25,5 a 43,5
GBPX	Autoportante Cross Rope	25,5 a 43,5
GBPX4	Autoportante Cross Rope	28,5 a 46,5
GBSP	Autoportante Pesada	22,5
GBST	Transposição	22,5
GBA15	Ancoragem em Ângulo	14,5
GBA30	Ancoragem em Ângulo	18,5
GBAT55	Ancoragem em Ângulo	18,5
GBAT55	Terminal	18,5
BAEL	Estaiada Leve	25 a 46,5
BAEM	Estaiada Média	25 a 46,5
BASL	Autoportante de Suspensão Leve	24
BASM	Autoportante de Suspensão Média	24
BASP	Autoportante de Suspensão Pesada	24
BAST	Autoportante de Suspensão para Transposição	24
BAAA	Autoportante de Ancoragem em Ângulo	19,5
BAAT	Autoportante de Ancoragem em Ângulo	19,5
BAAT	Autoportante de Ancoragem em Ângulo	19,5

Fonte: Engepro/ATE XVI, 2013.

As silhuetas típicas das estruturas predominantes na construção da LT são apresentadas no **Anexo 4-3**.

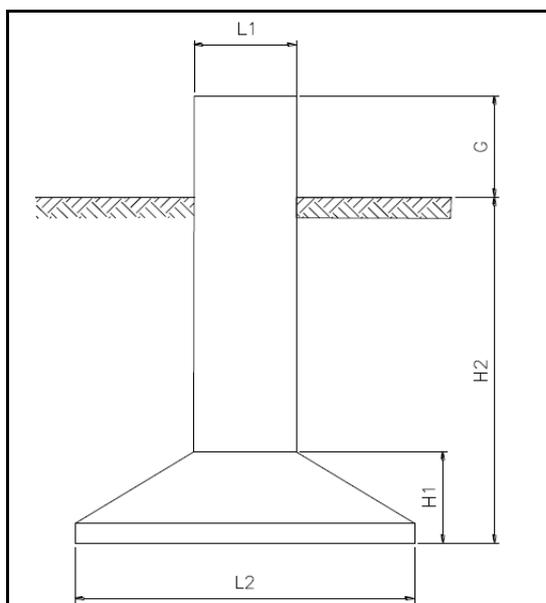
Conforme será apresentado nos itens a seguir, a distância mínima dos cabos ao solo é 12,5 m para LTs 500 kV Miracema - Gilbués II - Barreiras II - Bom Jesus da Lapa II, e 13,0 m, para LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Ibicoara - Sapeaçu C2.

4.1.1.4.1 - Bases das Torres

4.1.1.4.1.1 - Fundações

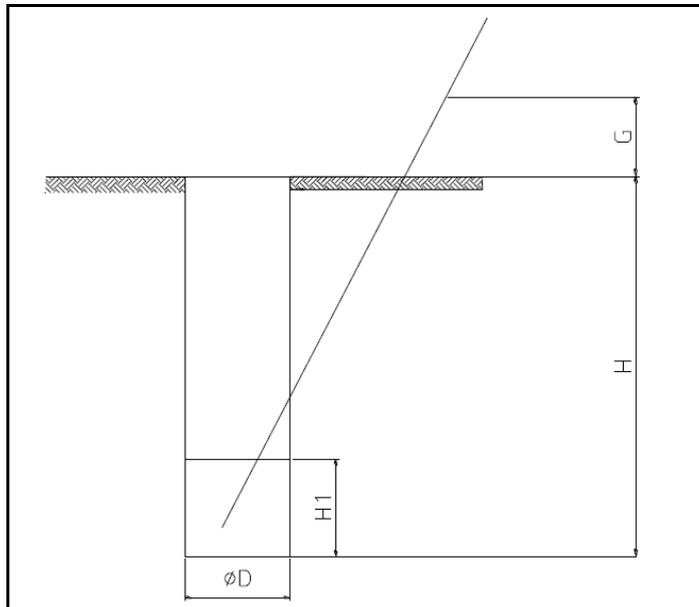
Estruturas Estaiadas

As fundações para os mastros das estruturas estaiadas poderão ser executadas em sapata, tubulão, bloco pré-moldado, bloco chumbado em rocha ou hastes helicoidais. Já para os estais, estes poderão ser em tubulão, haste chumbada em rocha, bloco pré-moldado, bloco chumbado em rocha ou hastes helicoidais. A **Figura 4-7** e a **Figura 4-8** exemplificam algumas dessas fundações. A escolha de cada tipo será definida em função das características do solo, após os trabalhos de sondagem, a serem avaliadas na fase de elaboração do Projeto Executivo do empreendimento.



Fonte: Engepro/ATE XVI, 2013.

Figura 4-7 - Sapata típica para mastro de estrutura estaiada.

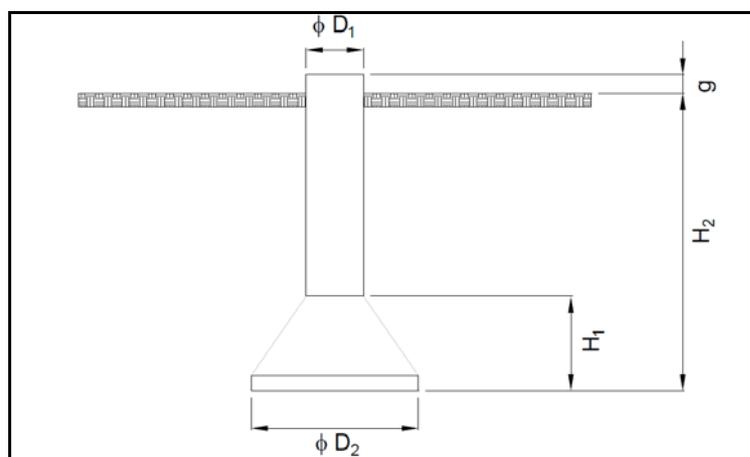


Fonte: Engepro/ATE XVI, 2013.

Figura 4-8 - Bloco típico para estai de estrutura estaiada.

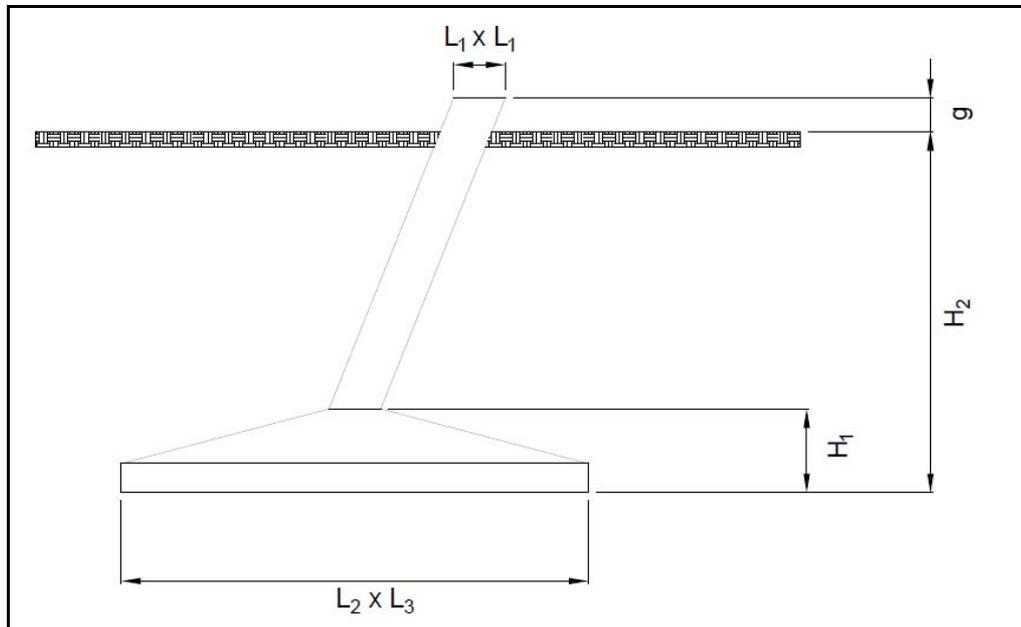
Estruturas Autoportantes

As fundações para as estruturas autoportantes poderão ser executadas em tubulão, sapata, bloco chumbado em rocha ou hastes helicoidais. A escolha de cada tipo será definida em função das características do solo, após os trabalhos de sondagem, a serem avaliadas na fase de elaboração do Projeto Executivo do empreendimento. A **Figura 4-9** e a **Figura 4-10** dão exemplos dessas estruturas.



Fonte: Engepro/ATE XVI, 2013.

Figura 4-9 - Tubulão típico de estruturas autoportantes.

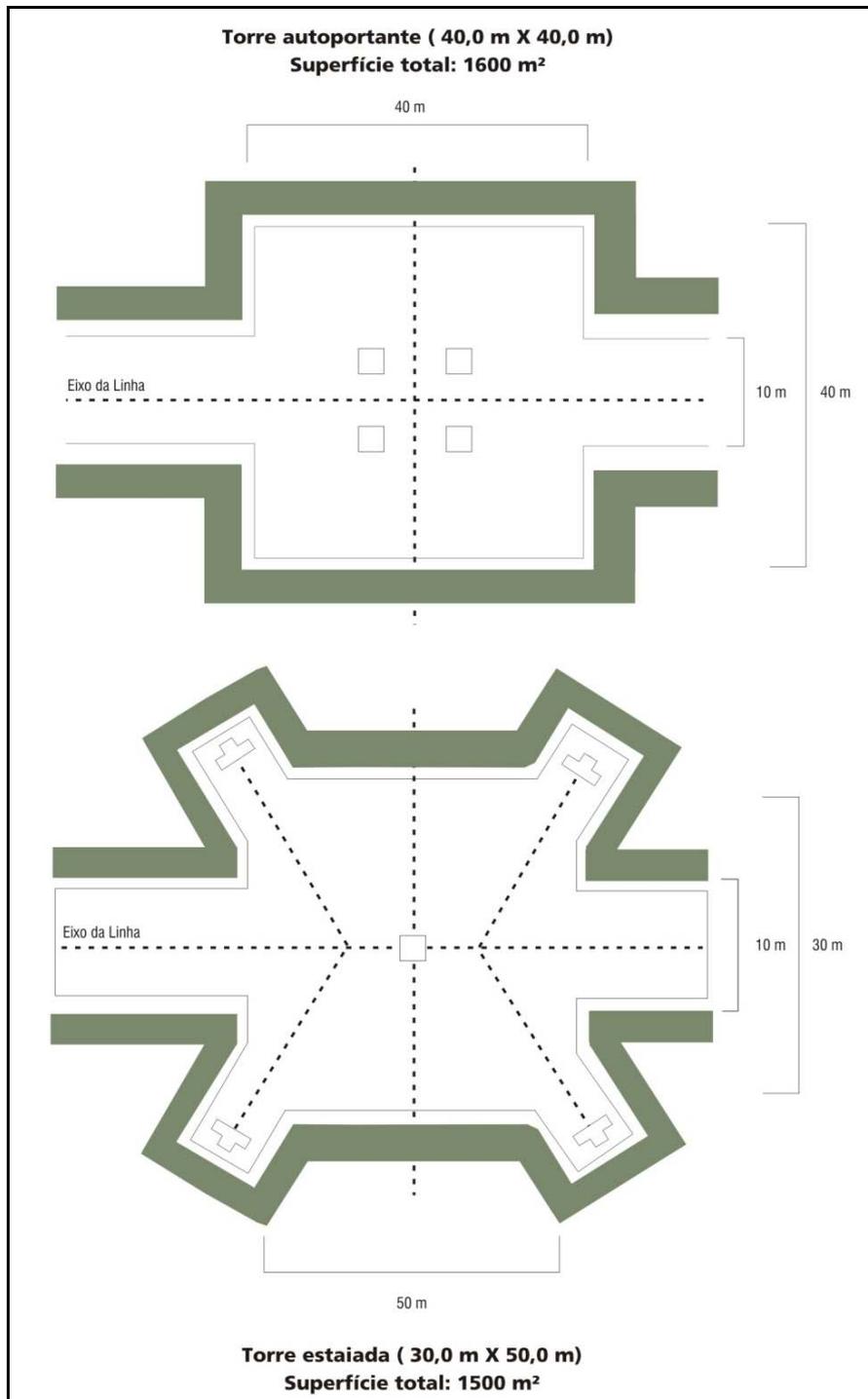


Fonte: Engepro/ATE XVI, 2013.

Figura 4-10 - Sapata típica de estruturas autoportantes.

4.1.1.4.1.2 - Dimensionamento das Áreas de Torres

As áreas para implantação das praças de montagem correspondem ao número de torres existentes ao longo da LT, aproximadamente 3.710 estruturas, sempre que possível, posicionadas fora de áreas de APP. As torres autoportantes terão praças com dimensões de 40 × 40 m (0,16 ha por torre), onde será realizada a supressão de vegetação com corte raso, conforme **Figura 4-11** As torres estaiadas terão praças com dimensões de 30 × 50 m, 0,15 ha por torre, onde será realizada a supressão de vegetação com corte raso apenas nas áreas diretamente afetadas pela estrutura.



Fonte: Ecology, 2013.

Nota: Nesta utilizou-se como faixa de serviço uma largura arbitrária de 10 m. Ressalta-se, contudo, que estas larguras serão definidas pelo IBAMA, após apresentação do estudo de inventário, na próxima fase do projeto.

Figura 4-11 - Esquema das praças de torres da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Ressalta-se que em áreas de maior sensibilidade ambiental (principalmente APPs), mantidas as condições de segurança dos trabalhadores, as torres estaiadas poderão vir a ser montadas manualmente, por meio da aplicação de estais provisórios para evitar o uso de guindaste e reduzir ainda mais a área de supressão de vegetação, podendo contemplar uma área de, no mínimo, 30 × 45 m (0,135 ha).

4.1.1.5 - Distâncias Elétricas de Segurança e Sistema de Aterramento de Estruturas

4.1.1.5.1 - Distâncias Elétricas de Segurança

Todas as distâncias de segurança foram calculadas de acordo com a metodologia indicada nos capítulos 10 e 11 da NBR-5422/1985 e com as características operacionais da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu, visando atender a Resolução Normativa da ANEEL nº 381/2001. O **Quadro 4-7** apresenta esses valores.

Quadro 4-7 - Distâncias de segurança.

Item	Natureza da região ou obstáculo atravessado pela LT ou que dela se aproxima	Trechos A1, A2, A3 e A4 (m)	Trechos A5 e A6 (m)	Observações
1	Locais acessíveis apenas a pedestres	8,7	8,7	
2	Locais onde circulam máquinas agrícolas	12,5	13,00	Todos os locais atravessados pela LT são considerados como acessíveis a máquinas agrícolas
3	Rodovias, ruas e avenidas	12,00	13,00	
4	Ferrovias não eletrificadas	12,00	12,00	
5	Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	15,00	15,00	
6	Suporte de linha pertencente à ferrovia	6,7	6,7	
7	Águas navegáveis	H + 4,7	H + 4,7	H = Altura máxima de mastro, determinada pela autoridade de navegação
8	Águas não navegáveis	8,7	8,7	
9	LTs / distribuição de energia elétrica	3,9	3,9	Para travessias sobre os cabos para-raios de outras linhas ou sobre os condutores de linhas com tensão máxima de operação (Du) igual ou inferior a 87 kV. Para travessias sobre condutores de outra LT com tensão máxima de operação (Du) superior a 87 kV, ao valor indicado no item 9 da tabela deve ser acrescentada a seguinte parcela (referência: item 10.3.1.5 da NBR-5422/1985): 0,01(Du/ 3-50)
10	Linhas de telecomunicações	4,5	4,5	
11	Telhados e terraços	6,7	6,7	Valor válido para telhados e terraços não acessíveis a pedestres
12	Paredes	5,7	5,7	

Item	Natureza da região ou obstáculo atravessado pela LT ou que dela se aproxima	Trechos A1, A2, A3 e A4 (m)	Trechos A5 e A6 (m)	Observações
13	Paredes Cegas	3,7	3,7	
14	Instalações transportadoras	5,7	5,7	
15	Veículos rodoviários e ferroviários	5,7	5,7	
16	Vegetação de preservação permanente	6,7	6,7	Em relação ao topo da vegetação

Fonte: Engepro/ATE XVI, 2013.

A verificação das distâncias de segurança é feita com os cabos condutores e para-raios nas temperaturas que conduzam aos menores espaçamentos, a partir da mesma temperatura ambiente. Conforme mencionado anteriormente, a distância mínima dos cabos ao solo é 12,5 m, para os trechos A1, A2, A3 e A4, e 13,0 m, para os trechos A5 e A6.

4.1.1.5.2 - Sistema de Aterramento de Estruturas

Todas as estruturas da linha disporão de sistema de aterramento, dimensionado de modo a propiciar a descarga para a terra, tanto das correntes de curto-circuito, como das correntes provenientes de descargas atmosféricas (cabo para-raios). O sistema de aterramento assim dimensionado propiciará segurança para seres humanos e animais que se encontrem na faixa de servidão da linha quando da ocorrência de curto-circuito ou de surtos atmosféricos, assegurando, ainda, o desempenho das instalações quando da ocorrência desses eventos.

A resistência de aterramento das estruturas deverá ser calculada levando em consideração as características do solo e a instalação de dispositivos específicos junto às estruturas. Os estudos da resistividade do solo são feitos simultaneamente aos estudos de solo relativos ao projeto de fundações.

O sistema de aterramento é constituído por quatro ramais de fio contrapeso conectados às cantoneiras de ancoragem dos pés das estruturas autoportantes e aos mastros e estais das estruturas estaiadas. Os quatro ramais afastam-se das estruturas em formação radial até o limite da faixa de servidão, passando em seguida a correr paralelo aos limites da faixa. Os cabos serão enterrados com profundidade mínima de 0,80 m e os ramais de cada estrutura podem ter de 50 m a 125 m de comprimento, dependendo das características do solo. Em locais de resistividade elevada e desde que a consistência do solo permita, os quatro ramais de fio contrapeso serão, também, complementados por quatro hastes de aterramento. As hastes deverão ser enterradas a uma profundidade em

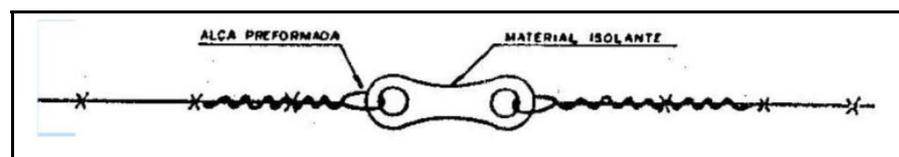
torno de 3,0 m e conectadas às estruturas utilizando ramais curtos de fio contrapeso. Serão utilizados como contrapeso os cabos de aço zincado 3/8" e o fio de aço-cobre bitola 4 AWG, dependendo das características de corrosividade do solo local (Engepro/ATE XVI, 2013).

Para fins de conferência, após a concretagem e cura das fundações e pelo menos 03 (três) dias após a instalação do aterramento, é medida a resistência de aterramento da estrutura em dia de tempo bom e com solo seco, a fim de verificar que a resistividade está abaixo de 20.

Além dos sistemas de aterramentos ligados às estruturas, inclui-se na proteção a seres humanos e animais, o aterramento de todas as cercas situadas no interior da faixa de servidão, conforme os seguintes critérios:

- As cercas situadas ao longo, no interior da faixa de servidão, serão seccionadas e aterradas em intervalos de 50 m.
- As cercas transversais à Linha de Transmissão, serão seccionadas e aterradas nos limites da faixa de servidão.
- As cercas situadas fora da faixa de servidão, porém a uma distância de até 50 m do eixo da linha, serão seccionadas a intervalos máximos de 300 m e aterradas nos pontos médios dos seccionamentos feitos.
- As cercas eletrificadas também serão seccionadas.

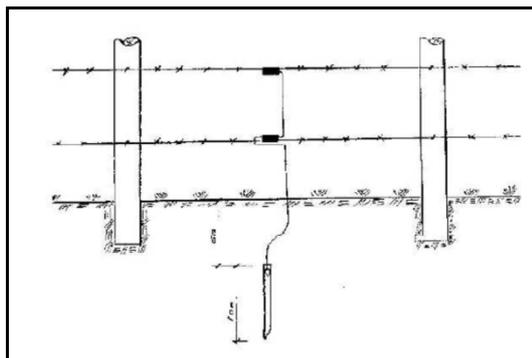
Usualmente, o seccionamento é feito pela instalação de equipamento plástico no trecho de cerca interrompido, conforme **Figura 4-12**. O seccionador é aplicado com as mãos, dispensando o uso de qualquer ferramenta ou equipamento. O arame deve ser seccionado após aplicação total do conjunto, utilizando-se, para isto, um alicate de corte.



Fonte: Acervo Ecology.

Figura 4-12 - Exemplo de Seccionador.

Para o aterramento das cercas, após as amarrações com os arames da cerca, a extremidade do fio de aterramento nº 9 BWG deverá ser conectada a uma haste de aterramento (cantoneira L de 1 m) por meio de parafuso e chapa de fixação, ou presilha bifilar, conforme **Figura 4-13**.



Fonte: Acervo Ecology.

Figura 4-13 - Exemplo da aplicação do fio de aterramento em cerca.

No caso da cerca estar seccionada por passagens de qualquer natureza do tipo porteira, mata-burro, colchete, etc., estes dispositivos serão aterrados em todos os trechos sob a linha.

Cabe ressaltar que o seccionamento/aterramento das cercas só é executado após a obtenção de autorização do proprietário para execução do mesmo.

4.1.1.6 - Cabos Condutores e Para-raios

4.1.1.6.1 - Tipo e Bitola dos Cabos Condutores

Cada fase da LT tem a configuração de um feixe de 04 (quatro) condutores, dispostos nos vértices de um quadrado com 1.100 mm de lado. As características dos cabos condutores são apresentadas no **Quadro 4-8**.

Quadro 4-8 - Características Técnicas dos cabos condutores.

Característica	Trechos A1, A2, A3 e A4	Trechos A5 e A6
Tipo	ACAR	ACAR
Formação	18 (AL1350) x 19 (Liga Al 6201)	18 (AL1350) x 19 (Liga Al 6201)
Quantidade de condutores por fase	4	4
Área do cabo	500,44 mm ²	532,4 mm ²

Característica	Trechos A1, A2, A3 e A4	Trechos A5 e A6
Área em kcmil	1.434 kcmil	1.050 kcmil
Peso unitário	2,000 kgf/m	1,4643 kgf/m
Diâmetro	35,06 mm	29,96 mm
Carga de ruptura	14.118 kgf	11.992 kgf
Módulo de elasticidade final	5.836 kgf/mm ²	6.047 kgf/mm ²
Coef. de dilatação linear final	23 x 10 ⁻⁴ /°C	23 x 10 ⁻⁴ /°C

Fonte: Engepro/ATE XVI, 2013.

4.1.1.6.2 - Tipo e Bitola dos Cabos Para-raios

O dimensionamento do cabo para-raios foi baseado na determinação das correntes esperadas para os mesmos e para as estruturas aterradas. Esses cálculos foram elaborados com dados do programa LTCC. Para melhores resultados foram estudados dois casos, conforme indicado a seguir.

- 1 cabo CAA COCHIN de um lado da torre e 1 cabo OPGW1 do outro lado;
- 1 cabo de aço 3/8" EAR de um lado da torre e 1 cabo OPGW2 do outro lado.

Ambos os casos estudados apresentaram resultados satisfatórios em relação aos limites estabelecidos no Edital do Leilão. Os cabos para-raios serão aterrados em todas as estruturas e conectados às malhas de terra das Subestações. O **Quadro 4-9** apresenta um detalhamento dos cabos usados como para-raios e OPGW.

Quadro 4-9 - Características Técnicas dos cabos para-raios.

Característica	Para-Raios Junto às SEs		Para-Raios Restante da LT	
	Cabo Convencional	Cabo OPGW	Cabo Convencional	Cabo OPGW
Tipo	CAA COCHIN	OPGW1	Aço Zincado EAR	OPGW2
Bitola	211,3 kcmil	-	3/8"	-
Formação	12/7	Loose	7 fios	Loose
Área total (mm ²)	169,57	-	51,08	-
Peso próprio (kgf/m)	0,785	1,000	0,407	0,7
Diâmetro (mm)	16,86	18	9,144	14
Carga de ruptura (kgf)	9.360	-	6.985	-

Fonte: Engepro/ATE XVI, 2013.

4.1.1.7 - Fontes de Distúrbios e Interferências

De acordo com as dimensões estabelecidas para a faixa de servidão, foram identificados os seguintes valores para os distúrbios e interferências esperados para a LT em questão, considerando o Edital da ANEEL do Leilão nº 007/2012.

4.1.1.7.1 - Radio Interferência

O Edital da ANEEL supracitado especifica que a relação sinal/ruído no limite da faixa de servidão para a tensão máxima operativa deve ser, no mínimo, 24 dB, para 50% das condições climáticas ocorrendo no período de um ano. O sinal adotado para o cálculo deve ser o nível mínimo de sinal na região atravessada pela LT, conforme legislação pertinente.

Baseado no critério exposto e adotando um sinal de 66 dB a 1 MHz, obtém-se o nível máximo de rádio interferência admissível no limite da faixa de servidão em pelo menos 50% de todos os tempos de um ano como RI_{max} (66-24) dB.

A partir dessa distribuição, obtém-se o nível de RI no limite da faixa com probabilidade de não ser excedido 50% de todos os tempos do ano, o qual é indicado no **Quadro 4-10**. Como pode ser constatado, o valor de rádio interferência no limite da faixa de servidão, com 50% de probabilidade de não ser excedido, considerando-se todos os tempos do ano, atende o critério estabelecido.

Quadro 4-10 - Nível de rádio interferência no limite da faixa, nos trechos do empreendimento.

Trecho	Nível de rádio Interferência (dB)
A1 e A2	36,57
A3 e A4	36,57
A5 e A6	36,98

Fonte: Engepro/ATE XVI, 2013.

4.1.1.7.2 - Ruído Audível

O Edital da ANEEL especifica que o ruído audível no limite da faixa de servidão, para a tensão máxima operativa, deve ser, no máximo, igual a 58 dBA, para as seguintes condições climáticas:

- Durante chuva fina (0,00148 mm/min);
- Durante névoa de 4 horas de duração;
- Após chuva (primeiros 15 minutos).

O ruído audível produzido por uma linha de transmissão varia sensivelmente com as condições atmosféricas. Com tempo bom, o ruído devido a LT é desprezível e, sob chuva forte, o ruído gerado pela própria chuva é superior ao produzido pelos condutores.

Por essa razão, os critérios de projeto normalmente exigem, como é o caso em questão, que o ruído audível seja verificado para condições que correspondam ao condutor úmido.

Os valores do ruído audível em um eixo transversal à linha de transmissão foram calculados por programa computacional, sendo obtido, no limite da faixa de servidão de 60 m, o valores a seguir, indicados no **Quadro 4-11**, os quais atendem o critério estabelecido.

Quadro 4-11 - Nível de ruído audível por trecho do empreendimento.

Trecho	Nível de ruído audível (dB)
A1 e A2	47,39
A3 e A4	47,39
A5 e A6	45,43

Fonte: Engepro/ATE XVI, 2013.

4.1.1.7.3 - Efeito Corona

Segundo o Edital da ANEEL o gradiente superficial máximo deve ser limitado de modo a garantir que os condutores não apresentem corona visual em 90% do tempo, para as condições atmosféricas predominantes na região atravessada pela LT.

O gradiente crítico é superior ao gradiente máximo nas fases indicando que não deverá ocorrer corona visual em 90% do tempo, considerando condições atmosféricas predominantes na região atravessada (**Quadro 4-12**).

Quadro 4-12 - Gradientes máximo e crítico de efeito corona por trecho do empreendimento.

Trecho	Gradiente na fase: Gmax (kV/cm)	Gradiente na fase: Gcrt (kV/cm)
A1 e A2	17,47	19,71
A3 e A4	17,47	19,71
A5 e A6	16,86	19,48

Fonte: Engepro/ATE XVI, 2013.

4.1.1.7.4 - Campo Elétrico

O Edital da ANEEL especifica que o campo elétrico a 1,5 m do solo, no limite da faixa de servidão, deve ser inferior ou, no máximo, igual a 4,17 kV/m; ou, ainda, deve ser inferior ou, no máximo, igual a 8,33 kV/m no interior da faixa. Adicionalmente, o campo elétrico no interior da faixa de servidão não deve provocar efeitos nocivos em seres humanos, levando-se em consideração a utilização que for dada a cada trecho.

De acordo com Engepro/ATE XVI (2013), os valores obtidos para o campo elétrico foram calculados para a posição mais baixa possível. Os valores obtidos para o caso examinado atendem aos parâmetros pré-estabelecidos:

Trechos A1, A2, A3 e A4

- Locais acessíveis a máquinas agrícolas (12,5 m) - E = 6,95 kV/m
- Travessias sobre rodovias (12,0 m) - E = 7,49 kV/m

Trechos A5 e A6

- Locais acessíveis a máquinas agrícolas (13 m) - E = 7,38 kV/m
- Travessias sobre rodovias (13 m) - E = 7,38 kV/m

4.1.1.7.5 - Campo Magnético

O Edital da ANEEL especifica que, em condição de carregamento máximo do condutor, o campo magnético a 1,50 m do solo deve ser inferior ou, no máximo, igual a 83,33 μT no limite da faixa, e inferior ou, no máximo, igual a 416,67 μT no interior da faixa.

Adicionalmente, o Edital especifica que o campo magnético no interior da faixa de servidão não deve provocar efeitos nocivos em seres humanos, levando-se em consideração a utilização que for dada a cada trecho.

Os valores do campo magnético em um eixo transversal à LT foram calculados para a corrente de curta duração e para a altura dos cabos condutores na posição mais baixa possível. Foi calculado o campo magnético na largura da faixa de servidão em um eixo perpendicular à diretriz da LT localizado em um ponto do perfil com espaçamento mínimo condutor-solo, considerando terreno plano. No **Quadro 4-13** são resumidos os valores calculados.

Quadro 4-13 - Campo Magnético.

Trecho	Campo magnético no limite da faixa (A/m)	Campo magnético máximo no interior da faixa (A/m)
A1, A2, A3 e A4	26,89	57,86
A5 e A6	18,34	36,90

Fonte: Engepro/ATE XVI, 2013.

O exame desses valores mostra que o valor do campo magnético no limite da faixa de servidão é inferior a 67 A/m (83,3 μT) e no interior da faixa é inferior a 335 A/m (416,7 μT), atendendo o critério estabelecido.

4.1.2 - Interferências com Elementos Externos à LT

▪ Linhas de Transmissão Atravessadas

O empreendimento atravessará 17 linhas de transmissão existentes, como listadas, permitindo identificar também a tensão das linhas e, sempre que possível, o empreendedor responsável pela mesma.

- ▶ LT 138 kV Miracema-Palmas(Não Identificado)
- ▶ LT 69 kV Eliseu Martins-Gilbués (Bom Jesus-Gilbués)(Não Identificado)
- ▶ LT 69 kV Bom Jesus da Lapa-Brotas de Macaúbas(Não Identificado)
- ▶ LT 500 kV Rio das Éguas-Bom Jesus da Lapa II C-1(TSN)
- ▶ LT 69 kV Não identificada(Não Identificado)
- ▶ LT 69 kV Bom Jesus da Lapa-Malhada(Não Identificado)
- ▶ LT 69 kV Bom Jesus da Lapa-Igaporã(Não Identificado)
- ▶ LT 500 kV Bom Jesus da Lapa-Ibicoara (TAESA)
- ▶ LT 230 kV Bom Jesus da Lapa - Bom Jesus da Lapa II(TAESA p/ CHESF)
- ▶ LT 500 kV Serra da Mesa-Bom Jesus da Lapa II (TAESA)
- ▶ LT 69 kV Bom Jesus da Lapa-Não identificada(CHESF)
- ▶ LT 500 kV Bom Jesus da Lapa-Igaporã(CHESF)
- ▶ LT 138 kV Bom Jesus da Lapa-Barreiras(CHESF)
- ▶ LT 230 kV Brumado Pi-Ibicoara C-1(Não Identificado)
- ▶ LT 230 kV G.Mangabeira -Sapeacu C-3(CHESF)
- ▶ LT 500 kV Ibicoara-Sapeaçu (TAESA)
- ▶ LT 138 kV Ibicoara-PortoAlegre(COELBA)

- ▶ LT 69 kV Milagres-Amargosa(COELBA)
- ▶ LT 69 kV Livramento-Paramirim (CHESF)
- ▶ LT 69 kV Brumado-Livramento (CHESF)
- ▶ LT 138 kV Ibicoara-Seccionamento (CHESF)
- ▶ LT 138 kV Ibicoara-Ituaçu (CHESF)

▪ **Compartilhamento de Faixa de Servidão com outras LTs**

O empreendimento não compartilhará a faixa de servidão com outras linhas de transmissão. Entretanto, como já mencionado, os trechos A1 e A2 da LT Miracema-Sapeaçu e Subestações Associadas terão um paralelismo, no qual a distância entre os eixos será de 60 m.

▪ **Interferências com outros empreendimentos**

Além das LTs listadas, o empreendimento atravessará pontualmente também rodovias, 01 (um) canal de irrigação e 01 (uma) ferrovia, que são relacionadas a seguir. No caso das rodovias PI-415 e BR-235, haverá uma sobreposição entre a faixa de domínio dessas rodovias com a faixa de servidão do empreendimento em trecho que seguem em paralelo. O empreendimento atravessa ainda 16 linhas telefônicas ou telegráficas. Não haverá interferência com pivô de irrigação ou aeródromo ativo.

- ▶ Empreendimentos atravessados pela LT 500 kV Miracema-Sapeaçu e Subestações Associadas.
 - Ferrovia
 - Ferrovia Centro-Atlântica S.A. - FCA
 - Rodovia
 - BA-026
 - BA-120
 - BA-130
 - BA-142
 - BA-148
 - BR-010
 - BR-020
 - BR-135
 - BR-235
 - BR-242
 - BR-407
 - BR-430
 - BR-447

- BA-172
- BA-330
- BA-462
- BA-466
- BA-470
- BA-569
- BA-900
- PI-085
- TO-020
- TO-130
- TO-342
- Duto
- Canal Irrigação - ADIB/DNOCS

4.1.3 - Descrição das Características Técnicas das Subestações

O Lote A em estudo interligará 06 (seis) subestações, sendo 04 (quatro) delas já existentes (que sofrerão ampliações) e 02 (duas) novas, que serão totalmente construídas, conforme indicado a seguir.

- SE 500 kV Miracema - Ampliação
- SE 500 kV Gilbués II - Construção de SE Nova
- SE 500 kV Barreiras II - Construção de SE Nova
- SE 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Ampliação
- SE 500 kV Ibicoara - Ampliação
- SE 500 kV Sapeaçu – Ampliação

4.1.3.1 - Localização de Pórticos

Em cada uma dessas SEs, sejam novas ou já existentes, os pórticos de entrada/saída da nova LT serão posicionados de modo a facilitar a operação e manutenção da LT, evitar danos a outras linhas já instaladas, evitar incômodos às comunidades próximas e otimizar o traçado da LT. O **Quadro 4-14** indica as coordenadas de entrada e saída de cada LT dentro das SEs supracitadas:

Quadro 4-14 - Coordenadas dos pórticos de entrada e saída nas SEs da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu.

SE	Entrada		Saída		Fuso
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
SE Miracema			772229	8944023	22 S
SE Miracema			772171	8944037	22 S
SE Gilbués II	464505	8920646			23 S
SE Gilbués II	464457	8920611	464736	8920159	23 S
SE Barreiras II	520391	8654555	520926	8654219	23 S
SE Bom Jesus da Lapa II	679309	8527864	679602	8527912	23 S
SE Ibicoara	242732	8513080	243076	8513192	24 S
SE Sapeaçu	479726	8593966			24 S

Fonte: SNC LAVALIN MARTE/ ATE XVI, 2013.

4.1.3.2 - Descrição das SEs

Apresentam-se a seguir as informações contidas no Projeto Básico das SEs integrantes do empreendimento, consolidadas em SNC LAVALIN MARTE/ ATE XVI (2013).

▪ SE 500 kV Miracema

Localizada no município de Miracema do Tocantins, estado do Tocantins, a SE Miracema está situada nas seguintes coordenadas: 772343,63E e 8943940,95N, fuso 22S. A SE tem tensão de 500 kV e sua ampliação contemplará a instalação dos seguintes equipamentos:

- ▶ 2 módulos de entrada de linha - EL - DJM;
- ▶ 2 módulos de interligação de barras - IB - DJM;
- ▶ 2 módulos de conexão de reator de linha sem disjuntor;
- ▶ 7 reatores de linha monofásicos de 90 MVar (1).

A área total da Subestação terá 42 ha (420.000 m²), enquanto que a área do pátio energizado terá 24 ha (240.000 m²). O **Anexo 4-4 - Layout SEs - DIGITAL** e o **Anexo 4-5 - Diagrama Unifilar SEs - DIGITAL**, mostram os equipamentos envolvidos, dentro da filosofia do projeto da Subestação, obedecendo à posição física dos mesmos. Nos

mesmos documentos é possível observar, também, a posição dos pórticos de saída da nova LT.

▪ SE 500 kV Gilbués II

Localizada entre os municípios de Gilbués e Monte Alegre do Piauí, estado do Piauí, a SE Gilbués II está situada nas seguintes coordenadas: 464093,39E e 8920241,42N, fuso 23S. A SE tem tensão de 500 kV e sua construção contemplará a instalação dos seguintes equipamentos:

- ▶ 1 módulo de infraestrutura geral;
- ▶ 3 módulos de entrada de linha - EL - DJM;
- ▶ 3 módulos de interligação de barras - IB - DJM;
- ▶ 3 módulos de conexão de reator de linha sem disjuntor;
- ▶ 7 reatores de linha monofásicos de 90 MVAR (1) para Miracema;
- ▶ 4 reatores de linha monofásicos de 66,67 MVAR (1) para Barreiras II;
- ▶ 2 módulos de conexão de reator de barra - DJM;
- ▶ 6 reatores de barra monofásicos de 66,67 MVAR;
- ▶ 2 Compensações série de 51,62% para Miracema;
- ▶ 3 Conexões de compensação série;
- ▶ 1 Compensação série 35% para Barreiras II.

A área total da Subestação terá 46 ha (460.000 m²), enquanto que a área do pátio energizado terá 8,5 ha (85.000 m²). O **Anexo 4-4 - Layout SEs - DIGITAL** e o **Anexo 4-5 - Diagrama Unifilar SEs - DIGITAL**, mostram os equipamentos envolvidos e a serem instalados na SE em questão, dentro da filosofia do projeto da Subestação, obedecendo à posição física dos mesmos.

▪ SE 500 kV Barreiras II

Localizada no município de Barreiras, no estado da Bahia, a SE Barreiras II está situada nas seguintes coordenadas: 520683,63E e 8655020,47N, fuso 23S. A SE tem tensão de 500 kV e sua construção contemplará a instalação dos seguintes equipamentos:

- ▶ 1 módulo de infraestrutura geral;
- ▶ 2 módulos de entrada de linha - EL - DJM;
- ▶ 2 módulos de interligação de barras - IB - DJM;
- ▶ 2 módulos de conexão de reator de linha sem disjuntor;
- ▶ 1 módulo de conexão de reator de barra manobrável;
- ▶ 4 reatores de linha monofásicos de 66,67 MVar (1) para Gilbués II;
- ▶ 4 reatores de linha monofásicos de 50 MVar (1) para Bom Jesus da Lapa II;
- ▶ 3 reatores de barra monofásicos de 50 MVar;
- ▶ 1 Compensação série de 35% para Gilbués II;
- ▶ 1 Conexão de compensação série.

A área total da Subestação terá 91 ha (910.000 m²), enquanto que a área do pátio energizado terá 5,5 ha (55.000 m²). O **Anexo 4-4 - Layout SEs - DIGITAL** e o **Anexo 4-5 - Diagrama Unifilar SEs - DIGITAL**, mostram os equipamentos envolvidos e a serem instalados na SE em questão, dentro da filosofia do projeto da Subestação, obedecendo à posição física dos mesmos.

▪ SE 500 kV Bom Jesus da Lapa II

Localizada no município de Bom Jesus da Lapa, estado da Bahia, a SE Bom Jesus da Lapa II está situada nas seguintes coordenadas: 679681,97E e 8527840,25N, fuso 23S. A SE tem tensão de 500 kV e sua ampliação contemplará a instalação dos seguintes equipamentos:

- ▶ 2 módulos de entrada de linha - EL - DJM;
- ▶ 1 módulo de interligação de barras - IB - DJM;
- ▶ 2 módulos de conexão de reator de linha sem disjuntor;
- ▶ 4 reatores de linha monofásicos de 50 MVar (1) para Barreiras II;
- ▶ 4 reatores de linha monofásicos de 33,3 MVar (1) para Ibicoara.

A área total da Subestação terá 20 ha (200.000 m²), enquanto que a área do pátio energizado terá 3,4 ha (34.000 m²). O **Anexo 4-4 - Layout SEs - DIGITAL** e o **Anexo 4-5 - Diagrama Unifilar SEs - DIGITAL**, mostram os equipamentos envolvidos e a serem instalados na ampliação em questão, dentro da filosofia do projeto da Subestação, obedecendo à posição física dos mesmos.

▪ SE 500 kV Ibicoara

Localizada no município de Ibicoara, estado da Bahia, a SE Ibicoara está situada nas seguintes coordenadas: 242815,57E e 8512854,45N, fuso 24S. A SE tem tensão de 500 kV e sua ampliação contemplará a instalação dos seguintes equipamentos:

- ▶ 2 módulos de entrada de linha - EL - DJM;
- ▶ 1 módulo de interligação de barras - IB - DJM;
- ▶ 2 módulos de conexão de reator de linha sem disjuntor;
- ▶ 8 reatores de linha monofásicos de 50 MVar (1).

A área total da Subestação terá 22,4 ha (224.000 m²), enquanto que a área do pátio energizado terá 8,2 ha (82.000 m²). O **Anexo 4-4 - Layout SEs - DIGITAL** e o **Anexo 4-5 - Diagrama Unifilar SEs - DIGITAL**, mostram os equipamentos envolvidos e a serem instalados na ampliação em questão, dentro da filosofia do projeto da Subestação, obedecendo à posição física dos mesmos.

▪ SE 500 kV Sapeaçu

Localizada no município de Sapeaçu, estado da Bahia, a SE Sapeaçu está localizada nas seguintes coordenadas: 479623,99E e 8593882,00N, fuso 24S. A SE tem tensão de 500 kV e sua ampliação contemplará a instalação dos seguintes equipamentos:

- ▶ 1 módulos de entrada de linha - EL - DJM;
- ▶ 1 módulo de interligação de barras - IB - DJM;
- ▶ 1 módulo de conexão de reator de linha sem disjuntor;
- ▶ 4 reatores de linha monofásicos de 50 MVar (1).

A área total da Subestação terá 23 ha (230.000 m²), enquanto que a área do pátio energizado terá 6,7 ha (67.000 m²). O **Anexo 4-4 - Layout SEs - DIGITAL** e o **Anexo 4-5 - Diagrama Unifilar SEs - DIGITAL**, mostram os equipamentos envolvidos e a serem instalados na ampliação em questão, dentro da filosofia do projeto da Subestação, obedecendo à posição física dos mesmos.

4.1.3.2.1 - Dimensionamento

As intervenções (incluindo as áreas referentes às futuras ampliações) terão dimensões variadas em cada SE, sendo as áreas dos pátios e áreas totais das propriedades apresentadas no **Quadro 4-15**.

Quadro 4-15 - Áreas das Subestações.

Subestações	Área de Pátio Energizado (ha)	Área Construída (ha)	Área Total (ha)
SE Miracema	24	28	42
SE Gilbués II	8,5	10	46
SE Barreiras II	5,5	6,7	91
SE Bom Jesus da Lapa II	3,4	6,4	20
SE Ibicoara	8,2	9,65	22,4
SE Sapeaçu	6,7	7,8	23

4.1.3.2.2 - Sistemas de Drenagem

No momento ainda não há projeto de rede de drenagem definido, dada a fase em que o mesmo se encontra. Para as áreas destinadas às novas instalações (SE Gilbués II e SE Barreiras II) deverá ser feito um projeto novo de drenagem baseado nos valores médios anuais de precipitação do local em que o mesmo será implantado. Para as SEs Miracema, Bom Jesus da Lapa II, Ibicoara e Sapeaçu, que já possuem um sistema de drenagem implantado, o projeto avaliará, como opção, a possibilidade de ampliação / complementação da rede existente (SNC LAVALIN MARTE/ ATE XVI, 2013).

Sempre que possível, deve ser adotado para a drenagem subsuperficial do pátio um projeto composto, basicamente, de drenos contínuos executados em valas com manilhas de concreto, PVC ou cerâmica (barro vidrado), furados. Nos locais onde não houver espaço para a instalação de drenos, deverão ser projetados caimentos no terreno em direção a caixas ou valas coletoras. Em todos os casos, os caimentos serão de 0,3%, no mínimo, e todos os elementos deverão estar ligados à rede geral de drenagem e plenamente integrados com os projetos de fundações, dutos e canaletas. As canaletas de cabos deverão ter seu fundo projetado com uma declividade mínima de 0,3% em direção a ralos convenientemente dispostos e conectados à rede geral (SNC LAVALIN MARTE/ ATE XVI, 2013).

Em todas as subestações, para preservar o grau de proteção ao meio ambiente e garantir o rápido escoamento das águas pluviais, as áreas destinadas aos novos bancos de reatores serão drenadas por meio de bacias coletoras, preenchidas com brita. Essas bacias serão interligadas a caixas separadoras de óleo, dimensionadas para atender a uma unidade monofásica (SNC LAVALIN MARTE/ ATE XVI, 2013).

4.2 - Implantação do Projeto

Nos itens a seguir será apresentada uma descrição sobre cada uma das fases construtivas previstas para a instalação do empreendimento. Ao final dessas descrições, será apresentado um quadro apontando os resíduos previstos para serem gerados em cada etapa. Também ao final dessa sessão, será apresentado o quantitativo de mão de obra esperado para cada fase indicada, sob a forma de histograma, para uma relação direta com o cronograma de obras.

Ressalta-se que as atividades a seguir dizem respeito, principalmente, a fase após obtenção da LI. Contudo, com a emissão da LP, já é possível adiantar alguns serviços, como a mobilização para a execução dos trabalhos preliminares, que darão suporte para a construção da LT. Essas tarefas consistirão na preparação da logística, na contratação da mão de obra, etc.

4.2.1 - Principais Atividades

4.2.1.1 - Levantamento Topográfico e Cadastral

O trabalho da equipe de topografia já foi iniciado e contempla, principalmente, a locação das torres, considerando os seguintes aspectos:

A passagem da LT sobre remanescentes florestais será evitada, pelo afastamento do traçado, retrocedendo-se as torres previamente locadas para estabelecimento de novos ângulos, se necessário. A locação de torres em áreas de APP será restrita ao mínimo necessário e, se necessário, serão utilizadas torres alteadas.

A microlocalização do traçado deverá levar em conta as condições geológico-geotécnicas, observando-se as seguintes características: (i) terrenos estáveis; (ii) evitar a locação em terrenos alagados e inundáveis, pântanos, brejos, mangues e margens de rios; (iii) na locação das torres, estruturas de suporte e estais não poderão ser instalados sobre áreas de preservação (margem de rios, mata ciliar, etc.).

As travessias especiais, como ferrovias, linhas de telecomunicações, linhas elétricas, rios, estradas, gasodutos, etc., requerem um levantamento em detalhe do ângulo de incidência, altura do obstáculo, e distância a cada fase dos condutores. No caso de travessias de linhas elétricas, é preciso conferir a distância e altura das estruturas adjacentes, como também as alturas dos condutores no ponto de cruzamento.

Durante os trabalhos de topografia, a equipe de profissionais especializados também atua de maneira a reduzir ao máximo número de intervenções, buscando diminuir as necessidades de realocações de benfeitorias.

Ao longo do deslocamento das equipes de topografia, o traçado é sinalizado com marcos nos pontos que permitam a visualização direta entre si, ou a uma distância que não ultrapasse 01 km, preferencialmente sob cercas divisórias ou locais protegidos, para evitar a remoção acidental.

Nas áreas vegetadas, ou onde houver necessidade, são abertas picadas para viabilizar esse trabalho. A abertura de picadas para a topografia será restringida a podas e supressões pontuais de vegetação limitadas a 1 m de largura e não será realizado o corte raso de indivíduos arbóreos com DAP (Diâmetro à Altura do Peito) superior a 10 cm, conforme **Anexo 4-6 - Autorização de Picada nº 760/2013**. A abertura de picada deve ser suficiente para possibilitar a medição e locação dos elementos do projeto, a saber: faixa de serviço, praças de montagem de torres e de lançamento de cabos.

Considerando as restrições presentes no item 2.2 da supracitada Autorização de Abertura de Picada, referentes ao dimensionamento máximo de corte, não deverão ser utilizadas motosserras nessa atividade.

4.2.1.1.1 - Caracterização dos Resíduos

Não há previsão de geração de resíduos associados à realização direta desta atividade.

4.2.1.1.2 - Geração de Poluição Sonora

A geração de poluição sonora associada à realização desta atividade se limita à gerada pelo deslocamento de veículos leves (ex.: carro de passeio ou *pick up* 4 × 4) utilizados na mesma.

4.2.1.2 - Liberação da Faixa de Servidão

As atividades de cadastro, negociação, indenização e eventual desapropriação das propriedades e benfeitorias presentes ao longo da faixa de servidão do empreendimento serão realizadas conforme orientações descritas a seguir.

4.2.1.2.1 - Cadastramento

Para efetuar a identificação dos proprietários de terrenos inseridos na faixa de servidão, utiliza-se um formulário denominado "Folha Cadastral". Para o preenchimento da Folha Cadastral, utiliza-se todo e qualquer documento necessário ou conveniente para tanto, inclusive, (i) certidões de nascimento e casamento de cada proprietário, (ii) documentos de identidade de cada proprietário, (iii) certidões de registro da propriedade e outros documentos que comprovem sua propriedade, tal como contrato particular e recibo obtido pelo proprietário quando da compra da propriedade. Ressalta-se que esta atividade já se encontra em andamento.

4.2.1.2.2 - Licença de Passagem e Liberação de Acessos

A Licença de Passagem e a Liberação para Abertura de Acessos serão obtidas em entendimentos com o proprietário, em documentos específicos, onde constarão os objetivos da obra e o compromisso da concessionária em ressarcir todos os danos e prejuízos a serem causados no imóvel. Na oportunidade, o proprietário será informado, também, dos critérios e procedimentos a serem adotados em função da passagem do empreendimento, bem como das etapas da obra, seus serviços e consequências sobre o imóvel, indenizações, cortes de árvores, remoção de benfeitorias, entre outros.

4.2.1.2.3 - Abertura de Processos

Todas as etapas do processo de instituição da faixa de servidão serão arroladas em processos individualizados, nos quais serão anexados todos os documentos e histórico do processo de instituição de servidão ou indenização, até a efetiva escrituração e registro da servidão. Todos os registros documentais do titular e do imóvel também farão parte dessa documentação.

4.2.1.2.4 - Levantamento Físico / Inventário

A coleta de documentos existentes será, ainda, complementada por meio de inventário criterioso das terras e benfeitorias, tangentes à terra nua existente em cada propriedade, a qual será discriminada segundo a classe de aptidão agrícola dos solos e o manejo tecnológico empregado, ou segundo o tipo de edificações existentes na propriedade. Assim, no Levantamento Físico constará:

Levantamento de terras: o trabalho se inicia com uma conferência, *in loco*, do levantamento topocadastral, junto ao proprietário, passando-se aos levantamentos de campo, que serão elaborados em formulário específico, identificando-se o uso atual das terras contidas na faixa de servidão, bem como se avaliando sua aptidão agrícola, de acordo com a metodologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA.

Benfeitorias: o levantamento de benfeitorias consiste no registro, qualificação e quantificação de edificações, casas, paióis, pocilgas, chiqueiros, poços, cercas e outras melhorias contidas na faixa de servidão, que deverão ser deslocadas para passagem da LT, de acordo com as Normas Técnicas Brasileiras e da Engenharia de Avaliações.

Danos: o levantamento dos danos será efetuado em formulário específico, no qual constarão a qualificação e a quantificação de matas, culturas anuais e perenes, eventuais necessidades de recuperação de solos e outros danos que possam ocorrer em decorrência da construção da LT, durante as atividades de implantação das torres, lançamento de cabos e criação de acessos às obras no imóvel atingido.

Deverá ser considerada também na avaliação, a fonte de renda da família. Nos casos de única fonte de renda proveniente do uso agrícola ou de pequenas propriedades familiares, deverá ser considerado o valor estimado da produção que o proprietário ou arrendatário deixará de receber por causa da perda temporária ou definitiva da produção agrícola.

4.2.1.2.5 - Pesquisa de Preços

Consiste na coleta de dados de acordo com as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), para imóveis rurais e urbanos (NBR-8.799/1985 e NBR-5.676/1989, respectivamente), por amostragem, de valores de terras e benfeitorias reprodutivas e não reprodutivas. A pesquisa será realizada na Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico do empreendimento, sendo então estabelecidos preços diferenciados para indenização, de acordo com a região homogênea onde a propriedade está inserida. Nesse processo serão consideradas as demais Normas Técnicas aplicáveis (ex.: NBR-8.976 - Avaliação de Unidades Padronizadas; NBR-8.951 (NB 899) - Avaliação de Glebas Urbanizáveis; NBR-14.653-2 - Avaliação de Imóveis Urbanos; NBR-14.653-3 - Avaliação de Imóveis Rurais).

Ressalta-se que os dados serão coletados em separado para terra nua, materiais e mão de obra para construção, bem como os preços de madeira em pé e beneficiada, insumos agrícolas, sistema de irrigação e serviços rurais.

Avaliação: Será elaborado um “Laudo de Avaliação” para cada propriedade, com base na Tabela de Preços para oferta ao proprietário e nos quantitativos constantes nos levantamentos físicos de campo.

O coeficiente de servidão, específico para cada imóvel, expressará, em índices, a perda real do valor da fração do mesmo, dadas as restrições, riscos e incômodos impostos pela passagem da LT.

Negociações: Na forma de resolução específica a ser fornecida ao empreendedor, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) declara de utilidade pública, para fins de instituição de servidão administrativa, a área de terra necessária à implantação da linha de transmissão. Esse documento pode ser necessário durante as negociações com os proprietários. No âmbito do presente projeto, a documentação a ser apresentada à ANEEL para obtenção da declaração está sendo levantada e será entregue oportunamente a esta Agência.

As negociações consistirão na apresentação do Laudo de Avaliação com uma oferta de valor ao proprietário, acompanhada dos esclarecimentos dos procedimentos avaliatórios, objetivando a obtenção do consentimento do mesmo aos valores apresentados. O Laudo de Avaliação aprovado pelo respectivo Proprietário fixará o valor definitivo da Compensação.

Nos casos em que as negociações se esgotem, persistindo a negativa do proprietário em outorgar a servidão, será interposta ação judicial para instituição da servidão para passagem do empreendimento, só então se fazendo uso desse documento.

Indenização e Escrituras de Imóveis: Serão emitidos cheques nominais aos beneficiários das indenizações devidas, a serem pagos no momento da assinatura, em cartório, das competentes escrituras ou contratos de instituição de servidão do imóvel. A indenização de danos ou para remoção de benfeitorias será efetuada mediante recibo emitido pelo proprietário ou beneficiários.

Levantamentos Complementares: São os levantamentos de danos ocorridos no imóvel após sua indenização, em decorrência das atividades relativas às obras civis.

Imediatamente após o levantamento, o processo é encaminhado para avaliação e, se for o caso, para indenização.

4.2.1.2.6 - Caracterização dos Resíduos

Para a realização desta atividade, haverá geração de resíduos de construção civil, relacionada à eventual desmobilização de benfeitorias.

4.2.1.2.7 - Geração de Poluição Sonora

A geração de poluição sonora associada à realização desta atividade se limita à gerada pelo deslocamento de veículos leves (ex.: carro de passeio ou *pick up* 4 × 4) utilizados na mesma. Caso seja necessário desmobilizar benfeitorias, conforme item anterior, também poderão ser gerados ruídos durante esta ação.

4.2.1.3 - Supressão de Vegetação

O trabalho de supressão de vegetação só é iniciado após a obtenção da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV), a ser emitida pelo órgão competente, nesse caso o IBAMA, após avaliação e aprovação do Inventário Florestal. A seguir, são definidos os tipos de supressão que serão realizados na abertura da faixa, durante as obras:

Supressão total/corte raso: ocorrerá na faixa de lançamento (ou faixa de serviço), no eixo de interligação entre as torres, e poderá ter largura de 5 a 10 m, a depender das características do local, suficiente para trânsito de veículos, transporte de materiais e lançamento de cabos pilotos e condutores. Nesse eixo, é possível realizar corte raso, sendo sempre preferível, entretanto, limitar o corte à retirada de árvores e arbustos com motosserra, o que facilita a rebrota dos indivíduos. Em Áreas de Preservação Permanente (APPs), que fiquem dentro do eixo, o desmatamento deverá ser restrito, procurando-se, sempre que possível, utilizar a técnica de corte seletivo de indivíduos. Também ocorrerá o corte raso nas áreas de implantação das torres, dos acessos e nas praças de lançamento.

Supressão parcial/corte seletivo: o corte seletivo será feito segundo o critério da NBR-5.422/1985, que divide a faixa de servidão em 03 (três) zonas, onde, em cada uma delas, determinam-se as alturas máximas em que a vegetação remanescente poderá ficar em relação ao cabo condutor e seus acessórios energizados e a quaisquer partes, energizadas ou não, da própria LT. Na área de corte seletivo, serão definidas as árvores a

serem cortadas, levando em consideração o porte de cada espécie. Deverão ser marcados, de forma clara e com tinta adequada, os indivíduos a serem removidos da área, ou os que deverão permanecer, conforme a situação.

Cabe ressaltar que, nas áreas de mata, os cortes rasos de vegetação na faixa de lançamento (nos locais onde não forem instalados acessos permanentes) serão uma interferência temporária, podendo haver recuperação da área após a conclusão das obras. Entretanto, para manutenção da segurança de operação da LT, eventualmente será necessária a aplicação do corte seletivo na vegetação que estiver inserida nessa faixa, de modo que os padrões de segurança e distâncias cabo-copa de árvores sejam respeitadas conforme determinado na NBR-5.422/1985.

A abertura e a limpeza da faixa de servidão, tanto no que se refere à supressão total quanto à parcial, envolverão a remoção da madeira suprimida do local de supressão e reposicionamento da mesma em local acessível, nos bordos da faixa de servidão, para uso dos proprietários. Toda a madeira suprimida será cubada para garantir o controle do volume de madeira suprimida e disponibilizada para cada proprietário. Os galhos menores se espalharão ao longo da faixa contribuindo a capa vegetal.

Os procedimentos-padrão a serem seguidos durante o processo de limpeza estão descritos no Programa de Supressão de Vegetação (**item 12 do EIA**). A seguir serão apresentados os principais cuidados a serem tomados na execução dessa atividade:

- avisar aos proprietários os períodos de execução dos serviços pertinentes em sua propriedade;
- todas as motosserras utilizadas nos serviços terão que possuir licença específica (Licença de Porte e Uso - LPU), que ficará junto com o equipamento, sendo também respeitadas as recomendações constantes na NR-12, da ABNT;
- observando-se as boas práticas de segurança, a supressão na faixa de servidão deverá ser restrita ao mínimo possível, considerando a segurança dos trabalhadores, assim como a relevância da vegetação como fator de controle da erosão;
- o uso de herbicidas é proibido para o desmatamento ou controle da rebrota da vegetação, a não ser que haja autorização do órgão ambiental competente;

- o desmatamento não será necessário nas áreas de pastagens ou culturas agrícolas, exceto onde houver canaviais e reflorestamentos com árvores do tipo eucalipto ou similares que apresentem rápido crescimento, os quais serão completamente erradicados dentro da faixa de servidão;
- obstáculos de grande altura e árvores fora da faixa de servidão e que, em caso de tombamento ou oscilação dos cabos, possam ocasionar danos à linha, serão também removidos e/ou cortados; entretanto, somente serão executados os serviços fora da faixa de servidão com autorização prévia dos proprietários e respectivos órgãos ambientais, observando-se também a Norma NBR-5.422/85;
- em qualquer atividade de desmatamento ou limpeza de faixa de servidão, não será permitido o uso de queimada;
- quando a LT atravessar APPs se evitará ao máximo o desmatamento, em casos necessários, deverão solicitar autorização da fiscalização.

A supressão de vegetação (corte raso) também ocorrerá nas áreas destinadas à instalação das praças de torres, das praças de lançamento e nas vias de acesso, conforme descrito mais adiante neste mesmo capítulo.

4.2.1.3.1 - Caracterização dos Resíduos

Para a realização desta atividade, haverá geração de resíduos básicos de área de vivência, que deverão ser retirados diariamente das frentes de supressão. Haverá, ainda, resíduos orgânicos recicláveis de origem vegetal, resultante da supressão em si.

4.2.1.3.2 - Geração de Poluição Sonora

A geração de poluição sonora, nesta atividade, relaciona-se ao deslocamento de veículos de transporte de equipamentos e contingente (ex.: *pick up* 4 × 4). Além disso, haverá geração de ruídos associados à operação de motosserras e maquinário de limpeza de faixa (ex.: trator para ileiramento, empilhamento e limpeza).

4.2.2 - Construção e Montagem

4.2.2.1 - Implantação de Torres

4.2.2.1.1 - Escavações para Fundações das Torres

O material escavado para as fundações das estruturas será utilizado, prioritariamente, como reaterro nas próprias imediações da torre. Nos casos em que forem instaladas fundações com tubulões, onde o vão escavado é totalmente preenchido pela estrutura de concreto, o material excedente da escavação será espalhado homoganeamente sobre a área de praça da torre, sempre preservando a vegetação. Nesse sentido, cabe ressaltar que, tendo em vista as metodologias usadas para esse tipo de empreendimento, pode não ser necessário o uso de áreas de bota-fora, ou áreas de empréstimo, para a implantação das torres, ou, se for o caso, o uso de poucas destas áreas. Contudo, conforme já mencionado, nesta fase em que o projeto se encontra, ainda não é possível precisar esta informação. Na hipótese de ser identificada a necessidade de tais áreas, serão tomadas previamente todas as ações necessárias para o licenciamento ambiental da atividade ou aquisição/deposição de material em áreas já licenciadas.

No que diz respeito à escavação das fundações das torres, serão especialmente observados os aspectos listados a seguir:

- Na escavação das fundações, será evitado alargamento das praças de montagem.
- As escavações não serão realizadas durante chuvas intensas e as cavas já abertas serão protegidas com material impermeável, além de executada drenagem eficiente ao seu redor.
- Cuidados especiais serão tomados na execução das fundações de torres junto a cursos d'água, visando não provocar qualquer alteração ou interrupção no sistema de drenagem natural. De modo a evitar o transporte de sedimentos para o corpo d'água, serão implantadas as contenções que se façam necessárias.
- Todas as obras de fundações, quando de seu término, terão o terreno à sua volta recomposto, revestido, compactado, drenado e protegido, não dando margem ao início de processos erosivos.

- Dever-se-á evitar a utilização de máquinas pesadas na abertura de praças de trabalho. A escavação poderá ser feita manualmente nos locais mais críticos, visando preservar ao máximo as condições naturais do terreno e sua vegetação. Destaca-se, contudo, que esta seria uma situação atípica, rara de acontecer.
- A presença de formigueiros e cupins na faixa de servidão, em uma distância de até 15 m do centro das cavas de fundação, deverá ser avaliada para que seja decidida pela sua eliminação ou pela realocação da torre.
- Ao final das escavações, as cavas de fundações serão cobertas, cercadas e sinalizadas para evitar acidentes com a população local e com a fauna silvestre ou doméstica.
- Sempre que necessário, as fundações deverão receber proteção contra erosão, pela execução de canaletas, muretas, etc.

4.2.2.1.2 - Concretagem

As fôrmas e as armaduras serão fabricadas nas centrais correspondentes instaladas nos canteiros de obra e depois transportadas para o seu local de instalação.

As fôrmas poderão ser metálicas ou de madeira industrializada, maximizando a possibilidade de reaproveitamento do material. As sobras dos materiais remanescentes serão armazenadas em local apropriado no canteiro de obras para posterior aproveitamento.

Todo o cuidado será tomado para que não haja contaminação do solo durante o transporte do concreto, durante a concretagem, ou durante a lavagem dos referidos caminhões. Locais apropriados serão estabelecidos para a lavagem dos caminhões e depósito das sobras de concreto removidas dos locais de aplicação.

Os agregados e aditivos para elaboração do concreto serão adquiridos em mineradoras e indústrias devidamente regularizadas junto aos órgãos competentes e serão armazenados com os cuidados devidos para evitar contaminação do solo em caso de vazamentos.

A fundação não deverá ser desformada até que o concreto tenha suficiente resistência estrutural e possa suportar seu próprio peso e as cargas normais de construção. Serão comprovadas as dimensões e condições finais do concreto após a retirada da forma.

4.2.2.1.3 - Locação e Montagem de Torres

A localização de cada torre é determinada pelo Projeto Executivo, que após os levantamentos topográficos e de acordo com as condicionantes ambientais, é processado com critérios técnicos e normas técnicas, com prioridade para os locais com o mínimo de interferência possível.

Torres Estaiadas

Antes de iniciar as tarefas de montagem e levantamento, o responsável pelos trabalhos verifica se as fundações do pivô central e as bases dos estais estão concluídas e aptas para serem submetidas aos esforços de trabalho.

A montagem deste tipo de estrutura poderá ser realizada manualmente peça por peça, por seções ou ainda realizando-se pré-montagem completa da estrutura no solo, seguida de seu içamento.

A planificação da praça de montagem poderá ser realizada, caso seja necessária, por meio de pequena terraplanagem do local para que seja possível proceder ao alinhamento da estrutura. Pode ser também utilizado o auxílio de apoios de madeira, o que faz evitar o contato com o solo da estrutura e evita que haja a necessidade de maiores movimentos de terra na área onde se está realizando os trabalhos.

Após a execução do alinhamento da estrutura no solo, obedecidas às tolerâncias indicadas nas especificações do fabricante, os parafusos e as porcas deverão ter seu aperto final aplicado ainda nesta situação. A partir daí, procede-se o içamento da mesma com o auxílio de um guindaste.

Durante o içamento, a estrutura não poderá, em hipótese alguma, ser arrastada diretamente sobre o solo. Para evitar o arrasto citado anteriormente, utilizar-se-á carrinhos especiais fixados na parte inferior de cada mastro.

Mantidas as condições de segurança dos trabalhadores, as torres poderão vir a serem montadas manualmente, pelo processo peça a peça, utilizando-se, neste caso, a aplicação de estais provisórios durante o processo de montagem em questão. Assim, evita-se o uso de guindaste e área de pré-montagem no solo, o que reduzirá a área de supressão de

vegetação. A montagem manual das torres poderá ser utilizada em áreas de maior sensibilidade ambiental (como APPs) ou em áreas de difícil acesso.

Torres Autoportantes

Assim como a montagem das torres estaiadas, a montagem das torres autoportantes pode ser assistida de um guindaste ou manual. Ambas as modalidades começam com a montagem inicial dos montantes inferiores (sapatas) com suas correspondentes treliças.

Na montagem manual, considera-se o restante da torre sendo pré-montado por partes, as quais serão içadas por meio de mastro de cargas e utilização de roldanas e cordas para seu içamento. Na montagem com guindaste, também há a pré-montagem no solo, mas o içamento se faz pelo maquinário.

Paralelamente à implantação das estruturas, as áreas deverão ter pequenas obras de drenagem no seu entorno em caso de erosão hídrica, como valetas e canais escoadouro das águas pluviais, de modo a minimizar ou mesmo prevenir os efeitos da erosão, preservando-se as estruturas de quaisquer basculamentos em função de eventuais descalçamentos. Nesse sentido, deve haver a revegetação das áreas do entorno imediato das torres com as espécies herbáceas.

Os procedimentos e recomendações ambientais e de segurança a serem adotados, tanto para as torres estaiadas, quanto para as autoportantes, são apresentados a seguir:

- Os serviços de montagem serão executados dentro da área estipulada para a praça de montagem, mantendo-se o processo diário de recolhimento de resíduos sólidos e oleosos;
- Só poderão permanecer dentro da praça de montagem os funcionários necessários à execução dos serviços;
- Na execução desses serviços nas proximidades de áreas urbanas/habitacionais, serão providenciadas as proteções adequadas para evitar acidentes, tais como tapumes, cercas isolantes, sinalizações, etc.

4.2.2.1.4 - Caracterização dos Resíduos

Para a realização desta atividade, haverá geração de resíduos básicos de área de vivência, que deverão ser retirados diariamente. Além disso, haverá geração de resíduos de construção civil (ex.: concreto), resíduos de embalagens (ex.: plástico, papel, papelão) e resíduos perigosos associados aos testes de compactação do solo.

4.2.2.1.5 - Geração de Poluição Sonora

A geração de poluição sonora, nesta atividade, relaciona-se ao deslocamento de veículos de transporte de equipamentos e contingente (ex.: caminhão e *pick up* 4 × 4). Além disso, haverá geração de ruídos resultantes da movimentação e operação de equipamentos como escavadeira, compactador, betoneiras, pá carregadeira, roldanas de içamento e guindaste.

4.2.2.2 - Lançamento dos Cabos Condutores, Para-raios e Acessórios

4.2.2.2.1 - Planejamento e Preparo das Praças de Lançamento de Cabos

Inicialmente, procede-se a elaboração de um Plano de Lançamento, contemplando a localização das praças de lançamento (*puller* e freio), cruzamentos encontrados no lançamento (rodovias, ferrovias, LTs), escolha de materiais e ancoragens. Quando da elaboração dessas folhas, serão verificadas e estudadas alternativas para a localização das praças de lançamento, com a preocupação de evitar ao máximo locais em que as estruturas extremas dos tramos sejam submetidas a esforços excessivos por ocasião do lançamento dos condutores; e emendas em vãos de cruzamentos com rodovias, ferrovias ou linhas de transmissão.

Uma vez escolhido o local das praças, as mesmas devem ser limpas. Para a abertura/limpeza das áreas a serem utilizadas para a instalação dos equipamentos de lançamento de cabos, quando necessária, será realizada a supressão de vegetação. A localização destas praças priorizará áreas já degradadas e de topografia plana, evitando, ao máximo, as raspagens do solo para nivelamento do terreno.

Para as praças onde estão instalados os freios, procura-se otimizar o processo, possibilitando o seu deslocamento em 180°, para que ele possa atender a vante e ré.

As praças de lançamentos de cabos têm caráter provisório e localizar-se-ão dentro da faixa de servidão da LT, distando, entre si, aproximadamente 8 km. São estimadas, aproximadamente, 200 praças ao longo da LT, podendo ter dimensões variáveis de acordo com os equipamentos a serem utilizados. Metade das praças será destinada à instalação dos Freios e a outra metade destinada à instalação dos *Pullers*. A dimensão dessas praças deverá variar entre 20 × 100 m (no caso dos projetos com 4 cabos por fase) e 20 × 200 m (no caso dos projetos com 6 cabos por fase).

No preparo das praças, serão tomadas as medidas cabíveis para evitar que processos de erosão se iniciem após a conclusão dos trabalhos. Tanto quanto possível, a vegetação rasteira será mantida intacta.

Cuidados especiais serão tomados na execução das praças junto a cursos d'água, visando não provocar qualquer alteração ou interrupção no sistema de drenagem natural. De modo a evitar o transporte de sedimentos para o corpo d'água, serão implantadas as contenções que se façam necessárias.

Após a finalização das atividades construtivas, assim como os acessos provisórios, as praças de lançamento poderão ser desmontadas, vindo a ser recuperadas de modo que adquiram as mesmas condições de uso do solo existentes antes da intervenção.

4.2.2.2.2 - Instalação do Sistema de Aterramento

A instalação dos cabos contrapeso do sistema de aterramento deverá ser feita antes do lançamento dos cabos para-raios, em valetas com profundidade conforme projeto. Os suportes da linha deverão ser aterrados de maneira a tornar a resistência de aterramento compatível com o desempenho desejado e a segurança de terceiros. O aterramento deverá se restringir à faixa de segurança da LT e não interferir com outras instalações existentes e com atividades desenvolvidas dentro da faixa. O lançamento dos cabos condutores somente deverá ocorrer após a instalação dos cabos para-raios (**item 4.1.1.5.2 - Sistema de Aterramento de Estruturas**).

4.2.2.2.3 - Lançamento de cabos

O método construtivo adotado para a LT prevê o lançamento tensionado dos cabos, que diminui a necessidade de desmatamento na faixa de servidão. Ainda assim, será

necessária a abertura de faixa de cerca de 3 m de largura no dossel, de forma que seja evitado enroscamento dos cabos em galhos durante a atividade.

A atividade conta com 03 (três) equipes de profissionais especializados atuando simultaneamente:

- Equipe de *puller*, responsável por puxar os cabos em lançamento, pelo cabo piloto anteriormente lançado, bobinar o piloto e fixar o extremo do cabo na sua chegada.
- Equipe de Freio, responsável por manipular as bobinas dos cabos, passar o cabo pelo freio.
- Equipe de Arraia, responsável por vigiar desde o *puller* até o freio para que o lançamento ocorra sem inconvenientes.

O processo se inicia com o lançamento do cabo piloto por trator ou veículo normal. Ao lançar-se o cabo, deve-se verificar a livre circulação do mesmo e evitar possíveis engates. O cabo guia "piloto" (cabo de aço 3/4") puxará os condutores diretamente das bobinas para as roldanas nas torres, sem tocar o solo (tensionado). O desenrolamento dos condutores será efetuado com o auxílio de cabo piloto antitorção previamente estendido ou com o uso do pré-piloto, o que é provido de rolamentos blindados que lhes permitem melhores condições de trabalho, com o mínimo de atrito. Previamente ao início dos trabalhos, serão realizados ensaios dos cabos pilotos a serem utilizados no lançamento de cabos.

Os equipamentos *puller* e freio utilizados no lançamento de cabos, durante a execução dos trabalhos, estarão presos ao solo por ancoragens.

Sempre que possível, o desenrolamento de uma bobina será ser feito de uma só vez, e o bom estado do cabo irá sendo verificado, para que sejam eliminados os trechos danificados ou com defeitos de fabricação. Será utilizada proteção adequada para manter a integridade do cabo, evitando arrastá-lo sobre rochas ou superfícies abrasivas.

As bobinas de cabo, durante o desenrolamento, estarão suficientemente afastadas do freio, para permitir o desenrolamento total do cabo, evitando sobras de cabos nas bobinas, apesar das diferenças de comprimento. Após sua utilização em campo, as bobinas vazias deverão retornar ao pátio de materiais, podendo ser reaproveitadas para outros fins.

As sobras de cabos serão enroladas separadamente em cada bobina, especificando em etiqueta à prova de intempéries, o comprimento aproximado, peso, bitola e nome do fabricante e retornadas ao pátio de material, com vistas ao seu reaproveitamento.

Após os lançamentos, os cabos são nivelados e concatenados conforme projeto, grampeados e ancorados. O grampeamento e a ancoragem consistem em fixar os cabos nas torres.

Nos cruzamentos da linha em construção com outras linhas, rodovias, estradas, rios, etc. serão feitos sistemas de pórticos de madeira (ex.: cavaletes) ou outras proteções para salvar o cabo de danos e evitar riscos de acidente nestas travessias.

Aqueles cruzamentos com linhas elétricas aéreas, onde os trabalhos de lançamento sejam com linha energizada, devem ser objeto de um estudo específico considerando o procedimento "Cruzamento com linhas de alta tensão energizadas e estradas".

Para a sinalização, serão identificados os pontos obrigatórios (rotas aeroviárias, vales profundos, cruzamentos com rodovias, ferrovias e outras linhas de transmissão), para os quais serão executados projetos específicos de sinalização aérea e de advertência, baseados nas Normas da ABNT e nas exigências de cada órgão regulador envolvido.

Na execução desses serviços nas proximidades de áreas urbano-habitacionais, serão providenciadas as proteções adequadas para evitar acidentes, tais como tapumes, cercas isolantes, sinalizações, etc.

Os principais procedimentos a serem adotados durante o lançamento de cabos são:

- Remodelar a topografia do terreno ao término da utilização respectiva, restabelecendo o solo, as condições de drenagem e a cobertura vegetal;
- Para a travessia de APPs, remanescentes florestais e algumas culturas (ex.: cafezal e laranjal), o lançamento também pode ser feito com o uso de cavaletes para redução da interferência;
- Colocar sinais de advertência pintados com tinta fosforescente, se os cavaletes forem situadas a menos de 2 m do acostamento da estrada. Os sinais serão colocados de modo tal a serem facilmente visíveis de veículos que trafeguem nos dois sentidos;

- Todas as cercas eventualmente danificadas durante a fase de instalação dos cabos serão reconstituídas após o lançamento;
- A execução das valetas para contrapeso deverá garantir condições adequadas de drenagem e proteção contra erosão, tanto na fase de abertura como na de fechamento, recompondo o terreno ao seu término.

Os serviços a serem executados no lançamento contemplam, ainda, a instalação das cadeias de isoladores, instalação de luvas de emenda, de reparo, de grampos terminais, regulagem e grampeamento dos cabos, instalação de espaçadores, peso adicional nas cadeias e de espaçadores-amortecedores, assim como instalação de "jumpers".

4.2.2.2.4 - Instalação do Sistema de Sinalização para Linhas de Transmissão

As sinalizações a serem aplicadas na linha serão de dois tipos: Sinalização para Identificação e Sinalização de Advertência.

A sinalização para identificação da linha de transmissão, das estruturas e das fases tem por principal objetivo possibilitar a identificação, pelos funcionários, da linha ou parte da mesma, quando da execução dos serviços de manutenção e de inspeção aérea ou terrestre. Serve, também, como referência para terceiros, quando os mesmos necessitam de alguma comunicação com a empresa. A sinalização de identificação será realizada por meio de placas.

A sinalização de advertência da linha de transmissão tem por objetivo a segurança física e operacional da instalação, bem como a segurança de terceiros. Terão sinalização, com placas de advertência de perigo, as estruturas situadas em locais de fácil acesso e com possibilidade de trânsito de pedestres próximo ao suporte, tais como, travessias de estradas, ferrovias, proximidades de núcleos residenciais, áreas de lazer, escolas, etc.

Haverá sinalização nos estais das estruturas, com destaque para aquelas situadas em regiões de cultura agrícola mecanizada ou em áreas de trânsito de veículo.

Para o sistema de sinalização de estruturas localizadas dentro de área abrangida pelo plano básico ou específico de zona de proteção de aeródromo devido a aeronaves e aves, a sinalização consistirá em pintura, nas cores laranja e branca das torres que ultrapassam o gabarito vertical das áreas horizontais internas e cônicas dos planos mencionados,

instalação de dispositivos de sinalização noturna, composta de luminária pulsada com cobertura horizontal de 360° com média intensidade luminosa.

O cabo para-raios também deverá ser sinalizado mediante instalação de esferas de sinalização, a qual tem cor laranja internacional, diâmetro de 600 mm e espessura não inferior a 2,5 mm. Esses dispositivos devem atender aos requisitos da Norma NBR-15237/2005 no que se refere aos materiais utilizados e ao detalhamento do projeto. Os locais e critérios para instalação das esferas de sinalização estarão de acordo com o projeto de sinalização.

Durante a fase de elaboração do projeto executivo da LT, poderá ser procedido estudo para averiguação da necessidade de instalação de sinalizadores de avifauna. Os estudos em questão indicarão a presença de comunidades significativas de aves no local e aves migratórias que usam a região em seu deslocamento. Serão determinados os locais indicados para a instalação dos sinalizadores de avifauna, tendo em vista o potencial de colisão de tais espécies com os cabos da LT.

Uma vez identificada a demanda real de instalação dos sinalizadores de avifauna, os mesmos serão adquiridos em quantidade, marca e modelo de acordo com as necessidades do projeto. Os sinalizadores serão instalados após o lançamento dos cabos para-raios, garantindo o correto posicionamento, de acordo com as necessidades locais.

4.2.2.2.5 - Caracterização dos Resíduos

Para a realização desta atividade, haverá geração de resíduos básicos de área de vivência, que deverão ser retirados diariamente. Além disso, haverá geração de resíduos de construção civil utilizado na recuperação de cercas, resíduos de embalagens (ex.: plástico, papel, papelão) e resíduos recicláveis decorrentes de podas pontuais de vegetação.

4.2.2.2.6 - Geração de Poluição Sonora

A geração de poluição sonora, nesta atividade, relaciona-se ao deslocamento de veículos de transporte de equipamentos e contingente (ex.: caminhão e *pick up* 4 × 4). Além disso, haverá geração de ruídos resultantes da movimentação e operação de equipamentos como *puller*, freio e trator.

4.2.2.3 - Comissionamento

Na fase de comissionamento, toda extensão da LT é vistoriada visando à identificação de possíveis não conformidades ambientais ou situações que possuem potencial para causar danos, seja à LT ou a população. O comissionamento gera um relatório onde são apontados os desvios identificados (caso haja), prazo de adequação e responsável pela execução das pendências identificadas. Na fase de comissionamento deverão ser inspecionados principalmente:

- Áreas florestais remanescentes;
- Preservação das culturas;
- Vãos livres de segurança, verticais e laterais, entre árvores e a LT;
- Limpeza de proteção contra fogo;
- Proteção contra erosão e ação das águas pluviais;
- Reaterro das bases das estruturas;
- Condições dos corpos d'água;
- Recomposição de áreas degradadas.

4.2.2.3.1 - Caracterização dos Resíduos

Não há previsão de geração de resíduos associados à realização direta desta atividade.

4.2.2.3.2 - Geração de Poluição Sonora

A geração de poluição sonora associada à realização desta atividade se limita à gerada pelo deslocamento de veículos leves (ex.: carro de passeio ou *pick up* 4 × 4) utilizados na mesma.

4.2.2.4 - Desmobilização das Obras e Recuperação de Áreas Degradadas

Os canteiros de obra e alojamentos serão desmobilizados de acordo com a finalização das atividades. Sua desmobilização contemplará a destinação adequada de equipamentos e materiais, assim como a limpeza e a recuperação da área onde foi instalado de modo que o terreno no local recupere as suas características originais, contemplando o desmonte das estruturas, coleta de resíduos, esgotamento de fossas, etc. Um maior detalhamento das atividades que serão realizadas nesse sentido pode ser observado no **item 12.14 - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas** do presente estudo.

Também serão recuperadas, conforme o Programa supracitado, as áreas pertinentes aos acessos provisórios e às praças de lançamento. Essas áreas, abertas exclusivamente para fins construtivos, não serão utilizadas durante a operação das LTs e poderão ser desativadas logo que as obras chegarem ao fim. A recuperação dos acessos provisórios, assim como as demais áreas de apoio de obras, será feita de maneira que o terreno possa recuperar o uso que possuía antes, pela implementação de medidas de controle de erosão, drenagens e proteção permanente.

De uma maneira geral, deverão ser as seguintes atividades a serem desenvolvidas na recuperação de áreas degradadas:

- Delimitar as áreas a serem recuperadas;
- Realizar a estabilização do terreno, controlando processos erosivos;
- Revegetar as áreas de empréstimo, se houver, praças de montagens ou qualquer área de uso temporário no processo de construção, dependendo do caso;

- Selecionar as espécies segundo padrão sucessional;
- Preparar o substrato, quando for o caso;
- Estabelecer padrão de tratos culturais;
- Realizar a aquisição ou produção de mudas;
- Estabelecer prioridade de ação das medidas de engenharia nas áreas mais impactadas;
- Iniciar o processo de revegetação pelas áreas estabilizadas e com maior dificuldade de revegetação natural;
- Implantar e acompanhar o processo de recuperação;
- Recuperar a cobertura vegetal nas áreas de solos expostos (deverão ser usadas, preferencialmente, espécies vegetais de maior ocorrência em áreas próximas onde a cobertura vegetal remanescente se encontra intacta);
- Preparar o terreno, abertura de covas, adubação e plantio.

A mão de obra local contratada para a implantação da LT também será desmobilizada gradativamente de acordo com o andamento das obras. Durante a dispensa dos profissionais serão seguidos os trâmites estabelecidos pela legislação trabalhista brasileira, garantindo-lhes todos os direitos devidos, inclusive o aviso prévio de 30 dias.

4.2.2.4.1 - Caracterização dos Resíduos

Para a realização desta atividade, haverá geração de resíduos básicos de área de vivência, que deverão ser retirados diariamente. Além disso, haverá geração de resíduos de construção civil (ex.: madeira e concreto), resíduos de embalagens (ex.: plástico, papel, papelão). Nessa fase pode haver manejo, mas sem nova geração, de resíduos perigosos que estiverem armazenados dentro dos canteiros de obras.

4.2.2.4.2 - Geração de Poluição Sonora

A geração de poluição sonora, nesta atividade, relaciona-se ao deslocamento de veículos de transporte de equipamentos e contingente (ex.: caminhão e *pick up* 4 × 4). Além disso, haverá geração de ruídos resultante da movimentação e operação de equipamentos como escavadeira, compactador, betoneiras, pá carregadeira e guindaste.

4.2.3 - Fluxo de Veículos

Em obras de Linhas de Transmissão, o fluxo de veículos se dá de maneira mais intensa no trajeto canteiro de obras - frente de serviço, e vice-versa. Os canteiros de obra são, sempre que possível, alocados em locais-chaves ao longo do traçado da LT, de modo que seja possível reduzir ao máximo a área de circulação e otimizar as atividades construtivas.

Os fluxos de obras junto às frentes de trabalho foram classificados em circulação de veículos leves e circulação de veículos pesados. Para composição da frota de veículos leves (mais usados para transporte de trabalhadores), serão preferencialmente utilizados veículos bicombustíveis (*flex*) movidos a álcool disponíveis no mercado, evitando o consumo de combustível fóssil (derivado do petróleo) e emissão de gases de efeito estufa. Já os veículos pesados serão usados, sobretudo, no transporte dos profissionais alocados, de peças e materiais, combustível para abastecimento, alimentos, produtos de higiene e água potável, caso a água do poço artesiano não seja apta para o consumo humano ou não haja poço artesiano no local. Dentre essas máquinas pesadas, destacam-se caminhonetes 4 × 4, F400, Caminhão Toco, Caminhões Truck, Carretas, Tratores, Caminhões Munck, Pás Mecânicas e Retroescavadeiras.

Cabe ressaltar que, conforme indicado no Plano Ambiental para a Construção (PAC), todas as pessoas responsáveis por condução dessas máquinas respeitarão limites de velocidade e regras de segurança pré-estabelecidas, vindo a ser treinadas para condução segura das mesmas.

4.2.4 - Mão de Obra

Prevê-se que a mão de obra a ser utilizada na implementação da LT atingirá cerca de 5.500 pessoas. Desse total, estima-se que 40% serão especializados e 60% não especializados. Dada a natureza das obras, ou seja, linear, os trabalhos executivos de implantação foram desmembrados em 06 (seis) trechos, sendo 02 (dois) deles em

paralelo, entre a SE Miracema e a SE Sapeaçu. Dessa forma, a alocação dos trabalhadores se dará com uma ampla distribuição espacial ao longo do traçado. Sendo, entretanto, parcialmente concentrada nos 16 municípios recebedores de canteiros de obras.

Releva-se pontuar ainda que, estes quantitativos tratam-se de estimativas e que o somatório corresponde a postos disponíveis. Contudo, um mesmo trabalhador que atua em uma atividade, pode vir a exercer outro serviço em etapa diferente. Este quantitativo de trabalhadores vai depender também da estratégia a ser adotada de contratação da(s) construtora(s) executora(s) da obra.

Para a formação da equipe de trabalhadores não especializados, será priorizada a contratação de mão de obra local, visando minimizar a instalação de trabalhadores oriundos de outras localidades na região do empreendimento. Para tal, ainda na fase de mobilização, as Prefeituras dos municípios atravessados pelo empreendimento serão contatadas, de modo que sejam identificadas as potencialidades de contratação em cada localidade, de acordo com a demanda de trabalhadores esperada para a fase de obras. Nos casos em que não houver mão de obra local suficiente para os trabalhos não especializados será requisitada a vinda de trabalhadores de outras regiões.

Os trabalhadores especializados muitas vezes são empregados fixos das construtoras, a serem trazidos para as frentes de obras independentemente de sua região de origem.

Quando admitidos, todos os trabalhadores (inclusive os não especializados) serão submetidos a treinamento adequado visando o seu comprometimento com as questões pertinentes a suas tarefas e, ainda, conscientização sobre os cuidados ambientais e de saúde/segurança do trabalho nas obras.

O **Quadro 4-16** indica o quantitativo da mão de obra que deve ser contratada para cada um dos trechos da LT (incluído equipe de profissionais especializados e não especializados).

Quadro 4-16 - Quantitativo estimado de mão de obra por Trecho da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Atividade	Quantitativo estimado de mão de obra				
	A1 e A2	A3	A4	A5	A6
Adequação de Canteiro	45	27	18	14	27
Administração	139	72	56	63	56
Fundação	703	242	266	297	271
Pátio de Materiais	54	30	30	30	30
Montagem de Torres	399	284	284	284	284
Lançamento de Cabos	512	226	256	258	241
Total	1852	881	910	946	909

Já o **Quadro 4-17** apresenta o quantitativo de mão de obra previsto para as obras de ampliação e construção das Subestações. Considerando as obras da LT e as obras das Subestações, são previstas cerca de 6.600 profissionais ao longo de toda a obra. A distribuição espaço-temporal dos profissionais previstos para as obras da LT e das SEs são apresentados nos histogramas presentes nas **Figura 4-14** e **Figura 4-15**.

Quadro 4-17 - Quantitativo estimado de mão de obra por canteiro de Subestação.

Subestações	Quantitativo de mão de obra no pico de obra
SE Miracema	161
SE Gilbués II	282
SE Barreiras II	249
SE Bom Jesus da Lapa II	150
SE Ibicoara	130
SE Sapeaçu	130
Total	1.102

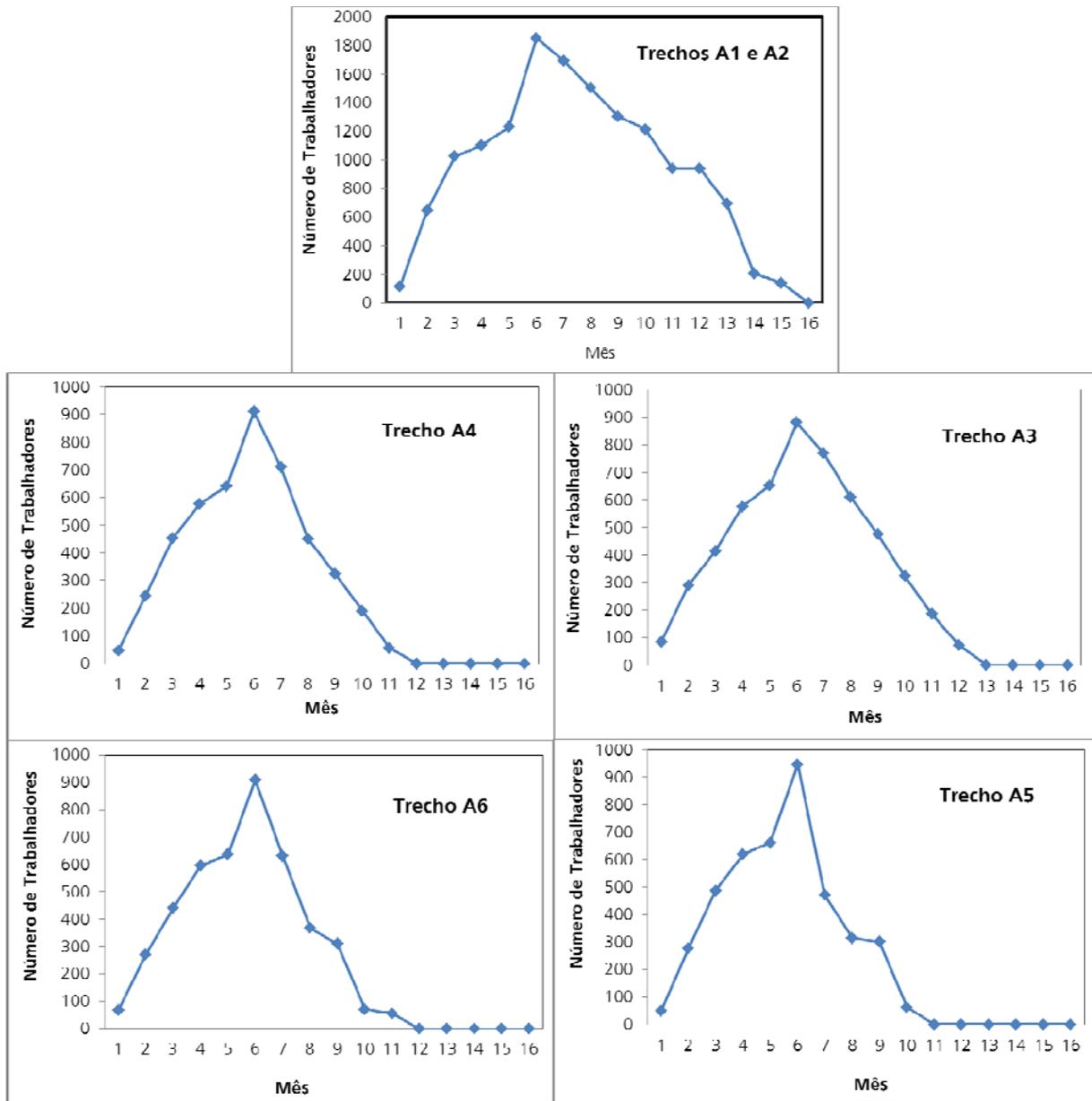


Figura 4-14 - Histograma de mão de obra para as obras dos trechos da LT

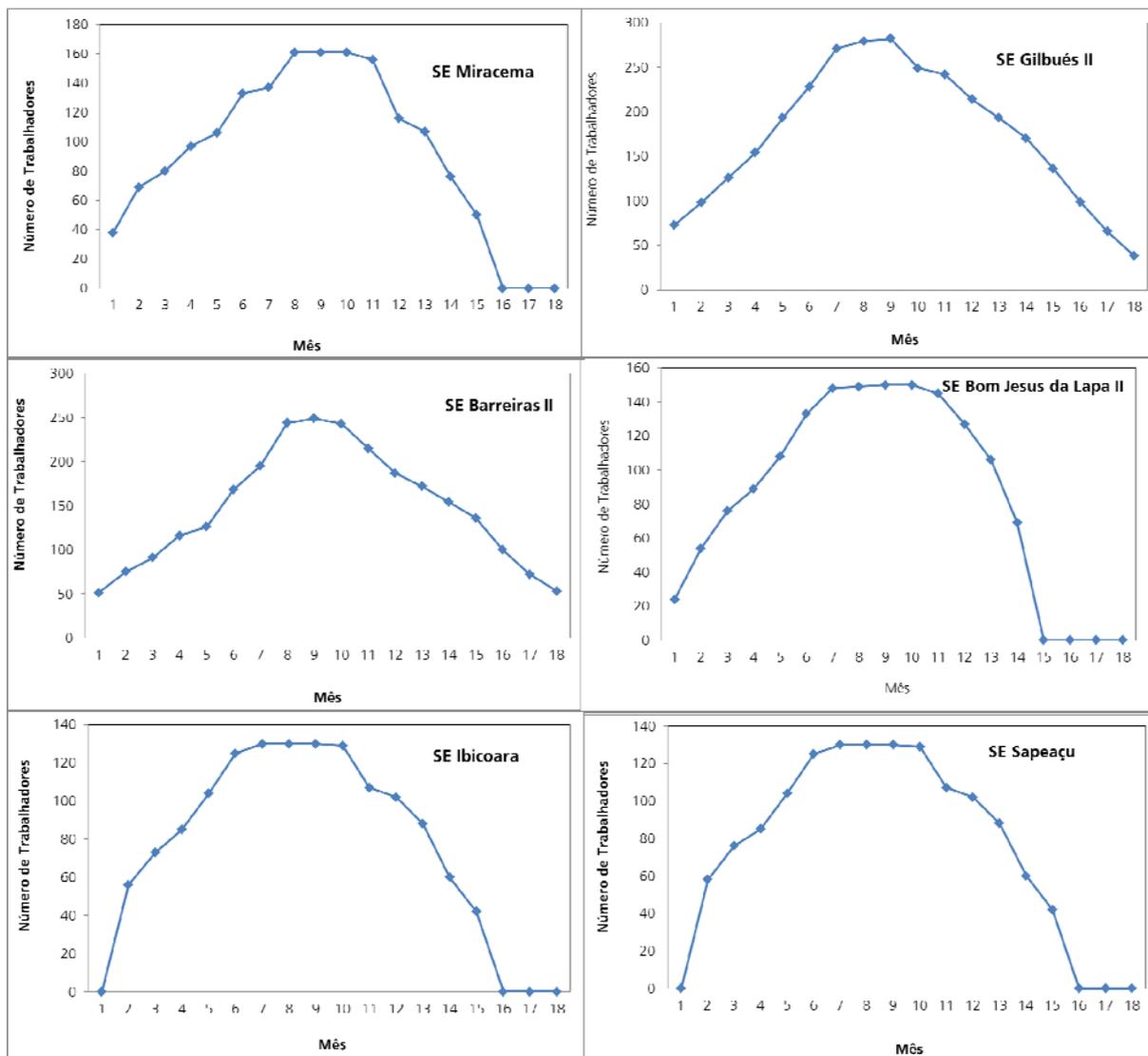


Figura 4-15 - Histograma de mão de obra para as obras das Subestações

4.2.5 - Áreas de Apoio

A seguir serão apresentadas as principais características das áreas de apoio do empreendimento. O detalhamento dos canteiros será apresentado mais adiante.

4.2.5.1 - Caminhos e Acessos de Serviço

Os caminhos de acesso têm por objetivo servir as necessidades da construção da obra e, se necessário, para a manutenção da futura LT. Assim, os caminhos existentes na região serão utilizados prioritariamente e somente na falta destes ou dos mesmos não serem viáveis e adequados, novos caminhos poderão ser abertos (desde que com a autorização dos proprietários).

Ressalta-se que no trecho de Bom Jesus da Lapa a Sapeaçu, já existem LTs próximas em operação com acessos construídos. E, durante a definição do traçado da LT em estudo, buscou-se manter ao máximo o paralelismo com estas outras LTs, com o objetivo, dentre outros, de se aproveitar os acessos existentes, minimizando as interferências associadas à abertura dos mesmos.

No caso de utilização, parcial ou total, de estradas e acessos já existentes, serão providenciadas as melhorias necessárias para que possam ser utilizadas durante a execução da montagem. Após o término da obra as estradas devem estar no seu estado original ou melhoradas.

Já no trecho inicial, sobretudo na divisa entre os estados do Tocantins e do Maranhão, há poucos acessos existentes. Neste caso, será necessária a abertura de muitos novos caminhos para se acessar o empreendimento.

Para o empreendimento como um todo, os caminhos de acesso serão executados preferencialmente dentro da faixa de serviço, com uma largura máxima a ser definida a posteriori, em função da demanda/autorização para supressão de vegetação. Usualmente, esta largura é de 4 m, mas, pontualmente, poderão ocorrer áreas de abertura maior que 4 m somente relacionados com a instalação de áreas de manobra. Em casos especiais onde seja necessário realizar um caminho por fora da faixa de serviço, deve-se obter a autorização por escrito do proprietário ou responsável, e ter a aprovação do Chefe de Obra.

Os caminhos de acessos serão abertos sempre respeitando as curvas de nível, de forma que as águas pluviais que por ela escoam superficialmente se afastem do local da torre e não causem erosão. Além disso, realizar-se-á a drenagem executando as obras necessárias para captação e condução dos escoamentos superficiais (bueiros, canaletas, valetas, etc.) e que, conduzam as águas pluviais de modo a se afastarem do local das torres e que evitem a erosão nos terrenos adjacentes ao serviço e na própria estrada.

Todos os taludes de cortes e/ ou aterros necessários à abertura dos acessos terão que ser devidamente protegidos, em tempo hábil, a fim de também proteger as instalações e preservar o terreno contra a erosão, com o plantio de grama (revegetação) e dispositivos de drenagem e contenção.

Ressalta-se que no diagnóstico do Meio Físico são mapeadas as áreas mais suscetíveis à erosão. E, observando as funções de gestão do presente EIA, tais locais devem receber atenção especial durante as obras, incluindo a abertura e manutenção de acessos.

Sempre que necessário (junto a rodovias principais), ou solicitado pelo proprietário, serão instalados porteiras ou mata-burros. Nos demais acessos, serão usados colchetes provisórios.

Em travessias de riachos ou córregos se construirão bueiros; para que em nenhum momento seja interrompido o curso d'água.

Para facilitar a etapa da construção, se colocarão placas indicadoras com o nome da LT, nome da empreiteira e números das estruturas ao início de cada caminho, conforme modelo indicado na **Figura 4-16**.

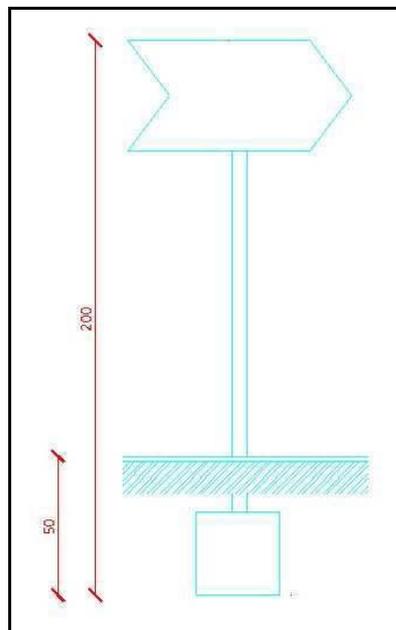


Figura 4-16 - Modelo de placa de sinalização de acessos.

Uma vez planejados os acessos, serão elaborados croquis de seu posicionamento em relação à LT para facilitar a sua abertura e a orientação da equipe de obra.

O **Mapa de Localização - 2619-00-EIA-MP-1001, no Caderno de Mapas** apresenta as principais vias da região que poderão ser usadas de acesso entre os canteiros e os locais das frentes de trabalho. Os acessos em estradas vicinais, estradas particulares ou novas vias serão definidos posteriormente, de acordo com o andamento do Projeto Executivo.

4.2.5.2 - Áreas de Empréstimo e de Bota Fora

De acordo com a natureza do empreendimento, linear, no caso uma Linha de Transmissão, não espera-se que haja necessidade de obtenção de material de empréstimo e nem a utilização de áreas de bota fora para as obras, uma vez que o material retirado resultante da escavação para a execução das fundações das torres poderá ser reutilizado como material de reaterro na própria execução das fundações, conforme já mencionado no **item 4.2.2.1.1 - Escavações para Fundações das Torres**.

Já nos casos em que forem instaladas fundações com tubulões, onde o vão escavado é totalmente preenchido pela estrutura de concreto, o material excedente da escavação poderá ser espalhado homogeneamente sobre a área de praça da torre, preservando-se a vegetação. Logo, considerando estas metodologias, pode não ser necessário o uso de áreas de bota-fora, ou áreas de empréstimo, para a implantação das torres, ou, se for o caso, o uso de poucas destas áreas.

No entanto, nesta fase em que o projeto se encontra, ainda não é possível precisar esta informação. Caso seja identificada a necessidade de tais áreas, serão tomadas previamente todas as ações necessárias para o licenciamento ambiental da atividade ou aquisição/deposição de material em áreas já licenciadas.

Especificamente para as obras das Subestações, as informações, preliminares, sobre as áreas de empréstimo e bota-fora são sintetizadas no **Quadro 4-18**.

Quadro 4-18 - Áreas de empréstimo e bota-fora previstos para as obras das Subestações.

Subestações	Área de empréstimo	Área de bota-fora
SE Miracema	São propostas 02 (duas) áreas	Está prevista 01 (uma) área
SE Gilbués II	Está prevista 01 (uma) área (~2 km da SE)	Está prevista 01 (uma) área
SE Barreiras II	Está prevista 01 (uma) área	Está prevista 01 (uma) área (~3 km da SE)
SE Bom Jesus da Lapa II	Está prevista 01 (uma) área	Está prevista 01 (uma) área
SE Ibicoara	Está prevista 01 (uma) área	Está prevista 01 (uma) área
SE Sapeaçu	Está prevista 01 (uma) área	São propostas 02 (duas) áreas

Caso haja necessidade de uso de material de empréstimo, preferencialmente será adotado o procedimento de compra de material mineral e disposição dos resíduos das atividades em locais já existentes, conforme autorização do Poder Público local. Somente serão utilizadas áreas de empréstimo e bota-fora em locais desprovidos de tais facilidades, se considerados os seguintes aspectos:

É terminantemente proibido usar Áreas de Preservação Permanente como jazidas de empréstimos ou áreas de bota-fora, devendo a atividade de extração ou deposição nessas áreas ser devidamente licenciadas / autorizadas pelo órgão ambiental competente;

- O proprietário da área deverá autorizar previamente as atividades;
- Será dada prioridade ao uso de áreas já antropizadas. Essas áreas serão escolhidas na ocasião do Projeto Executivo, de acordo com as características técnicas do solo local e/ou do material a ser disposto;
- Não poderão ser dispostos aterros de bota-foras ou explorações de material em áreas de cobertura vegetal que contenha espécies nativas, nem em área com remanescentes florestais, independentemente do estágio de sucessão vegetal em que se encontrem;
- Todas as áreas alteradas para implantação do empreendimento (inclusive áreas de empréstimo e bota-fora) deverão ser recuperadas de acordo com diferentes diretrizes ambientais a serem detalhadas quando da definição do projeto de recuperação para cada área;
- Não poderão ser dispostos aterros de bota-foras ou explorações de material em áreas onde poderão vir a assorear nascentes e corpos d'água;

- Estocar a camada do solo orgânico removido para posterior aproveitamento;
- As atividades de escavação e terraplanagem devem sempre ser acompanhadas de ações para a estabilização de taludes;
- Os patamares intermediários dos taludes (bermas) deverão ser construídos de forma a evitar um percurso longo das águas pluviais;
- Quando as atividades construtivas se findarem, será necessária a recuperação das áreas;
- Onde foram estocados ou retirados materiais, utilizar as diretrizes do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

4.2.6 - Cronograma Físico de Atividades

4.2.6.1 - Cronograma Físico de Implantação

O **Anexo 4-7** deste capítulo apresenta os cronogramas previstos para as atividades de implantação da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas. Nota-se que estão previstos cerca de 18 meses para as atividades de implantação do projeto. É importante destacar que esse planejamento pode sofrer alterações de acordo com o processo de licenciamento ambiental ou algum imprevisto enfrentado nas demais fases.

4.2.6.2 - Custo Previsto

O custo total previsto para o empreendimento previsto no contrato de concessão com a ANEEL é de R\$ 1.362.762.321,00, considerando os 06 (seis) trechos em estudo e a ampliação/construção das Subestações Associadas. O **Quadro 4-19** apresenta a distribuição desses valores pelas instalações do empreendimento e o **Anexo 4-8**, um detalhamento dos mesmos.

Quadro 4-19 - Desmembramento do orçamento da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Componente do Empreendimento	Valor Orçado
LT 500 kV Miracema - Gilbués II C 1	R\$ 242.029.221,00
LT 500 kV Miracema - Gilbués II C 2	R\$ 242.029.223,00
LT 500 kV Gilbués II - Barreiras C 1	R\$ 165.762.410,00
LT 500 kV Barreiras II - Bom Jesus da Lapa II C 2	R\$ 130.809.733,00
LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Ibicoara C 2	R\$ 120.435.932,00

Componente do Empreendimento	Valor Orçado
LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu C2	R\$ 132.635.918,00
Subtotal	R\$ 1.033.702.437,00
SE Miracema	R\$ 33.701.761,00
SE Gilbués II	R\$ 116.494.710,00
SE Barreiras II	R\$ 57.544.542,00
SE Bom Jesus da Lapa II	R\$ 30.365.819,00
SE Ibicoara	R\$ 35.757.126,00
SE Sapeaçu	R\$ 55.195.926,00
Subtotal	R\$ 329.059.884,00
Total	R\$ 1.362.762.321,00

4.2.7 - Canteiros de Obras, Escritórios de Apoio e Alojamentos

Para a definição da localização dos canteiros, foi considerada uma série de fatores que, diretamente, envolvem a logística (procedência da mão de obra especializada e forma de habitação a ser utilizada - alojamentos e/ou hotéis, pensões, repúblicas) e a estratégia de execução da(s) construtora(s). O espaçamento entre os canteiros, nessas obras, depende da produção de construção e montagem (avanço de obras). Para a LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas, os canteiros foram estrategicamente distribuídos ao longo do traçado, com a finalidade de minimizar o deslocamento dos efetivos de pessoal e equipamentos nas frentes de trabalho, priorizando locais que causem o mínimo de impactos ambientais às comunidades lindeiras. Assim, serão instalados 16 canteiros dedicados à implantação dos trechos da LT e 06 (seis) canteiros dedicados à instalação e/ou ampliação das Subestações, sendo 01 (um) para cada uma das Subestações. Os canteiros dedicados às Subestações serão instalados dentro dos limites das mesmas.

Diante do exposto e das características locais, conforme já apresentado anteriormente, os canteiros principais e de apoio para a implantação dos trechos da LT serão posicionados de acordo com o **Quadro 4-20**.

Quadro 4-20 - Localização Preliminar dos canteiros de obras.

	Trecho	Município	Tipo*		Trecho	Município	Tipo*
1	A1 e A2	Miracema do Tocantins	P	9	A3 **	Barreiras	P
2	A1 e A2	Pedro Afonso	A	10	A4	Santana	A
3	A1 e A2	Centenário	P	11	A4 **	Bom Jesus da Lapa	P
4	A1 e A2	Lizarda	A	12	A5	Igaporã	A

	Trecho	Município	Tipo*		Trecho	Município	Tipo*
5	A1 e A2	Alto Parnaíba	A	13	A5	Livramento de N. Senhora	P
6a	A1 e A2 **	Gilbués	P	14	A5 **	Ibicoara	P
6b	A1 e A2 **	Monte Alegre do Piauí	P	15	A6	Planaltino	P
7	A3	Cristalândia do Piauí	P	16	A6	Castro Alves	A
8	A3	Riachão das Neves	A				

Legenda: (*) P: Canteiro Principal e A: Canteiro de Apoio.

Nota: (**) Devido à sua localização, o canteiro pode atender também o trecho seguinte.

(***) Ainda encontra-se em processo de seleção a locação da área de canteiro de obras para a LT entre os municípios de Gilbués e Monte Alegre do Piauí. Dessa forma, existem 17 municípios candidatos ao recebimento dos 16 canteiros de obra para a LT.

Ressalta-se que as localizações dessas instalações podem ser alteradas de acordo com o andamento do planejamento das atividades construtivas, assim como tratativas fundiárias ao longo do processo (dentro do mesmo município). Para que todas as áreas já fossem contempladas no estudo ambiental e, conseqüentemente, no processo de licenciamento, para os 17 municípios, sempre que possível, buscou-se identificar mais de uma área potencial para a instalação de canteiros, todas atendendo a uma série de requisitos ambientais pré-estabelecidos, para, no caso de uma se tornar indisponível ao longo do processo, poder ser selecionada outra que já foi analisada e está incluída nos estudos.

Para estas 16 áreas foram selecionadas 38 áreas potenciais, que serão objeto de seleção, verificação de disponibilidade para locação e negociação. A relação completa de todas as áreas é apresentada no **Capítulo 5** do EIA.

Os canteiros de obra foram concebidos de forma a propiciar o melhor suporte logístico e gerencial aos trechos definidos. De modo geral, serão construídos dois tipos de canteiros: Canteiros Principais, com uma estrutura robusta e dando suporte para grande contingente, e Canteiros de Apoio, com instalações pouco menores.

Deseja-se utilizar ao máximo a infraestrutura das cidades em que forem constituídos os canteiros de obras, objetivando-se fomentar o desenvolvimento econômico das mesmas. Entretanto, para os canteiros de LTs são previstos alojamentos para ambas as categorias de canteiros de obra, a serem instalados dentro dos mesmos. As plantas gerais dos canteiros de obras para a LT e para as SEs são apresentados respectivamente no **Anexo 4-9** e no **Anexo 4-10**.

De maneira geral, os canteiros de obra contarão com a seguinte estrutura:

- Escritório Administrativo;
- Enfermaria;
- Guaritas / WC;
- Cozinha / Refeitório;
- Casa da Administração;
- Dormitórios;
- Vestiários/Sanitários;
- Lavanderias (tanques);
- Sala de TV / Sala de Jogos;
- Central de concreto;
- Depósito de cimento;
- Sala de resíduos;
- Carpintaria / Armação;
- Oficina;
- Almojarifado;
- Área para estacionamento de veículos e equipamentos;
- Posto de combustível.

Os canteiros serão dotados de sistema de coleta de lixo seletiva e tratamento de esgoto sanitário e águas servidas como estabelecem as normas que regem o assunto.

Os canteiros também serão dotados de serviços médicos próprios prestados no ambulatório instalado e equipados com ambulância e demais materiais e instrumentação necessários para atendimento de primeiros socorros e consultas.

O projeto preliminar para todos os canteiros de obra será basicamente o mesmo, podendo sofrer pequenas alterações de acordo com peculiaridades locais.

Para a operação e manutenção dos canteiros, deverão ser previstos dispositivos e rotinas que não só atendam às prescrições básicas de conforto, higiene e segurança dos trabalhadores, como também minimizem os transtornos que possam ser causados à população vizinha, tais como ruídos, poeira, bloqueio de acessos, etc. No **item 12.4 - Plano Ambiental para a Construção - PAC** pode ser observado um maior detalhamento sobre os cuidados a serem tomados para a instalação dos canteiros de obra.

Os locais onde os canteiros forem instalados deverão, durante o pico de obra, disponibilizar toda infraestrutura necessária para acomodar os funcionários, armazenar equipamentos e materiais e permitir atividades de rotina de apoio à obra.

4.2.7.1 - Estruturas Previstas por Canteiro

4.2.7.1.1 - Canteiros da LT

4.2.7.1.1.1 - Miracema do Tocantins

As áreas selecionadas para a implantação deste canteiro de obras não possuem estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. Releva-se pontuar que, este município deverá receber também um canteiro de obras dedicado à ampliação da SE Miracema, conforme descrito mais adiante. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são:

- Alojamento com dormitórios;
- Banheiros compostos por containers, cada container terá 06 (seis) chuveiros e 03 (três) vasos sanitários;
- Área de lazer;
- Cozinha, refeitório e lavanderia para lavagem de roupas pessoais;

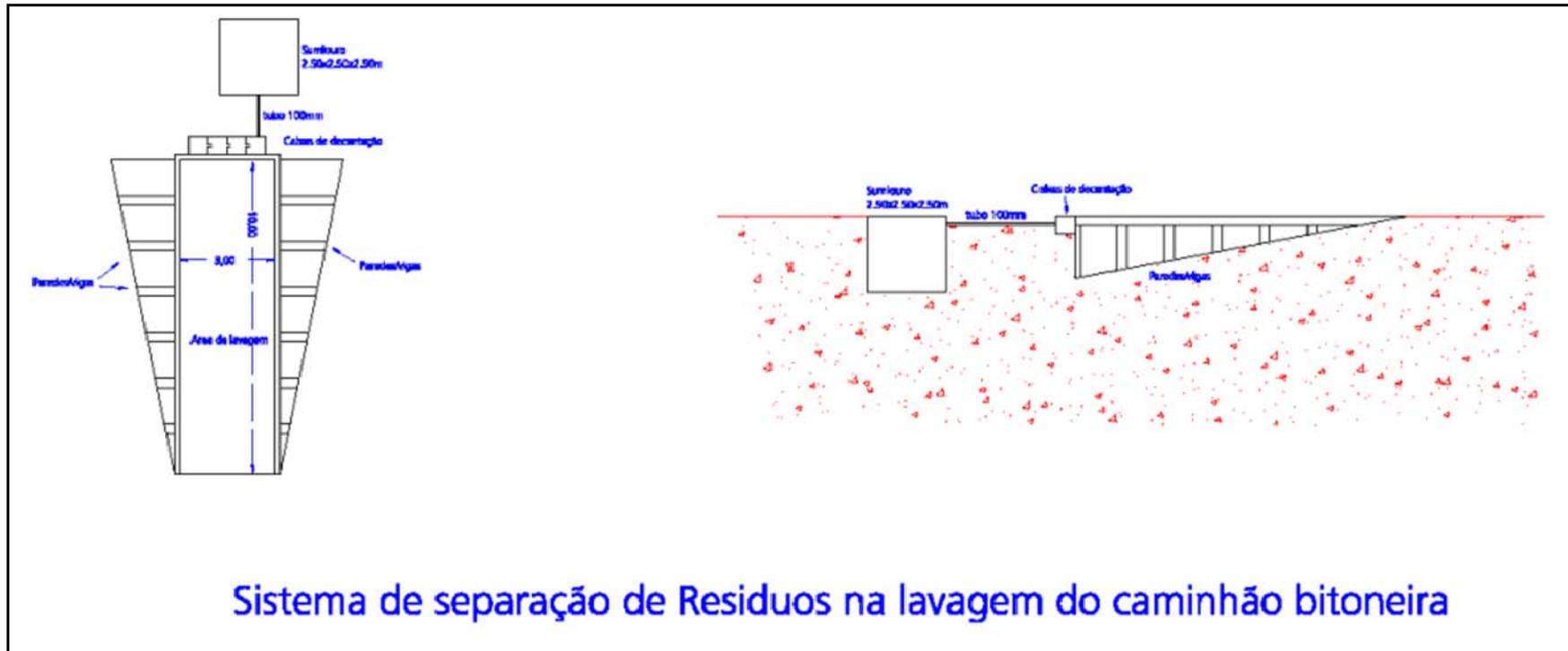
- Unidade médica básica, contendo um ambulatório;
- Almoxarifado para estoque e recebimento de materiais;
- Oficina de manutenção periódica de veículos e equipamentos;
- Área de lavagem e lubrificação de veículos e equipamentos;
- Posto de armazenamento de combustíveis e abastecimento de veículos;
- Oficina de montagem de estruturas para fundação;
- Central de concreto e pátio de estoque, contendo betoneira estacionária para confecção e futuramente central de concreto para produção de concreto usinado.

Dependendo do local selecionado, a captação de água poderá ser realizada por meio de poço artesiano ou pelo sistema de abastecimento municipal. Neste segundo caso, poderá haver a necessidade de complementar este abastecimento, com a perfuração de um poço artesiano. Esta perfuração deverá ser executada por empresa devidamente licenciada e o poço de igual forma, com a devida outorga para utilização de água subterrânea.

Será necessária a construção de uma fossa séptica, que deverá ser usada para a contenção do esgoto gerado pelos banheiros e estruturas administrativas. Esta fossa séptica será construída, seguindo os padrões especificados pelas Normas Técnicas NBR-nº 7.229/1993 e NBR-nº 9.650/1986 que determinam as características de construção e tratamento de esgoto sanitário.

Serão implementadas medidas que possibilitem a correta destinação de todos os resíduos sólidos e perigosos gerados dentro dos canteiros de obras. Este sistema de gestão de resíduos deverá seguir a estrutura dos Procedimentos de Gestão de Resíduos Sólidos da empresa (PGRS), que segue criteriosamente as especificações ambientais pertinentes à legislação ambiental Brasileira em vigor.

Durante o processo de usinagem do concreto haverá geração de resíduos, assim como haverá durante a lavagem dos caminhões betoneiras e betoneiras estacionárias que são usados para fabricar e transportar o concreto. Para a minimização destes resíduos, deverá existir neste canteiro de obras uma área destinada ao armazenamento temporários dos resíduos sólidos oriundos da concretagem *in loco* até que seja dada destinação final, observando a legislação e as normas aplicáveis. A **Figura 4-17** apresenta o esquema de tanque bate - lastro que deverá ser construído dentro do canteiro de obras para decantação do lodo de concreto.



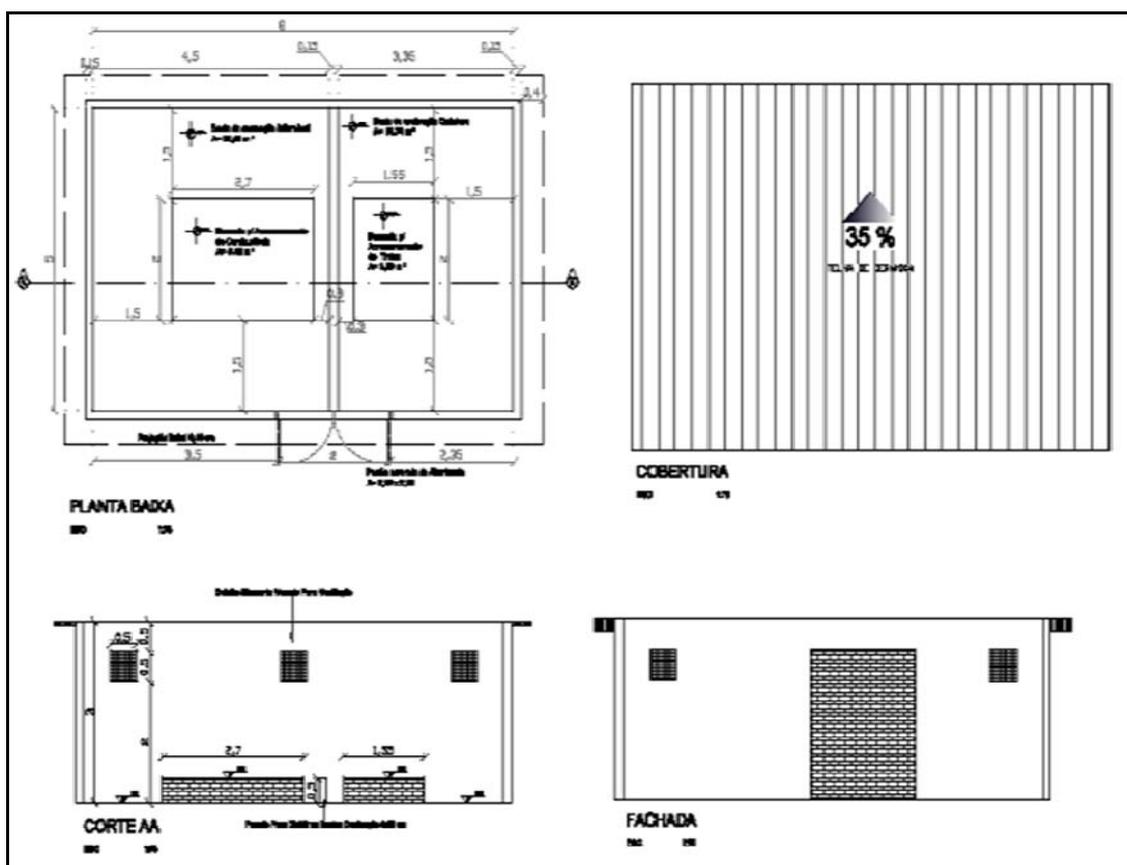
Fonte: Abengoa, 2012 - Procedimento para Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Figura 4-17 - Desenho esquemático de um sistema de tanque bate.

Dentro do programa de gestão e armazenamento de produtos perigosos e inflamáveis, deve haver aplicação criteriosa da NBR-nº 17.505/2013, que apresenta as diretrizes básicas para a construção de bacias de contenção para produtos químicos e inflamáveis. O objetivo é a construção de um local adequado para armazenar resíduos classe III e demais resíduos que possam proporcionar impactos ambientais direta ou indiretamente ao local onde estes possam estar sendo manuseados.

Durante a aplicação do programa de gestão de resíduos perigosos, serão levantados contatos de empresas locais, devidamente licenciadas, para a coleta e destinação destes resíduos até uma estação de tratamento mais próxima.

A **Figura 4-18** apresenta um desenho esquemático do projeto que deverá ser executado dentro deste canteiro para o armazenamento de produtos químicos e inflamáveis.

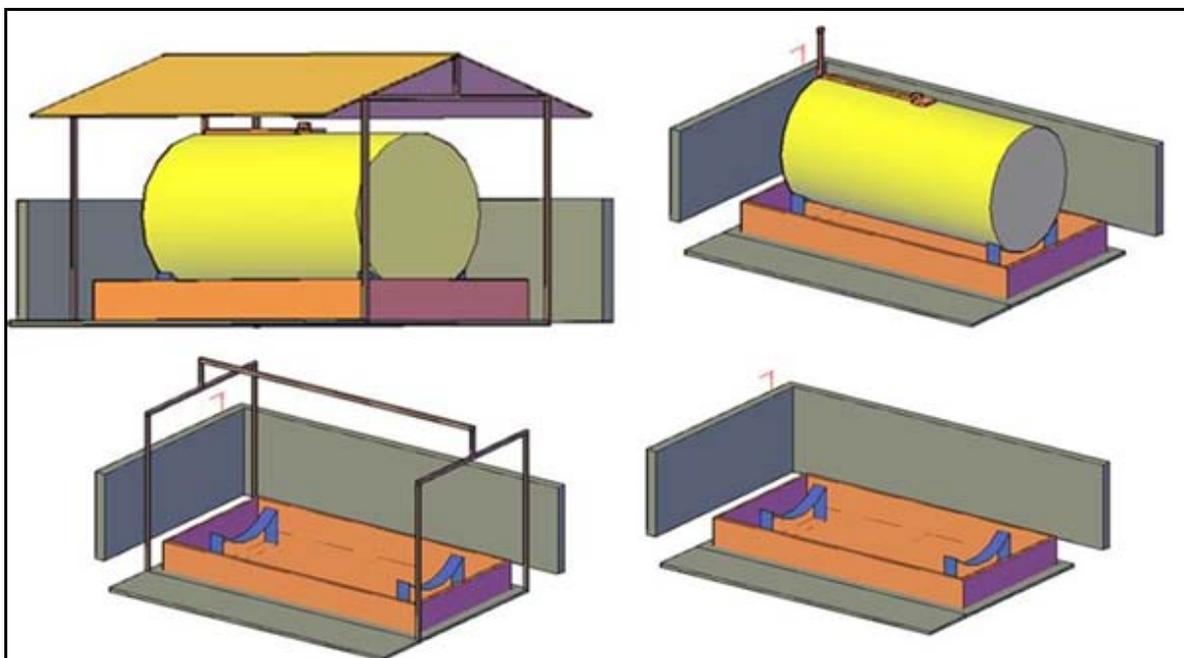


Fonte: Abengoa, 2012 - Procedimento para Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Figura 4-18 - Desenho esquemático da casa para armazenagem de produtos e resíduos perigosos.

Está prevista a instalação temporária de um posto de armazenamento de combustíveis e abastecimento de veículos (**Figura 4-19**), agilizando, desta forma, o abastecimento de toda a frota disponível dentro do canteiro de obras, e facilitando o controle de combustíveis que deverão ser utilizados nestes veículos e equipamentos estacionários.

Para a construção deste posto de combustível, serão observadas as diretrizes estabelecidas dentro da NBR-nº 17.505/2013, que determina as características para construção de bacias de contenção para produtos perigosos e tanques de combustíveis suspensos verticalmente ou horizontalmente.



Fonte: Abengoa 2012 - Procedimento para Gerenciamento de Resíduos Perigosos

Figura 4-19 - Desenho esquemático do posto para abastecimentos de veículos dentro do canteiro de obras.

É importante ressaltar que dentro destas áreas existirá material de mitigação e controle de vazamentos, para que se inicie imediatamente a correção de qualquer indício de vazamento de combustíveis. Além disso, todo pessoal de operação das bombas receberá treinamentos necessários, juntamente com Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado para operação do equipamento.

Para a mobilização da mão de obra, será necessário prover o local com as necessidades básicas para instalação de depósitos de materiais, e habitação dos colaboradores responsáveis pela execução de cada etapa do processo construtivo. Para isso, é importante que o dimensionamento das áreas de alojamentos seja elaborado de maneira que proporcionem aos colaboradores ali instalados, as condições necessárias para que eles possam ter um bom local de higiene e descanso.

Para a construção dos alojamentos, serão levados em consideração os seguintes aspectos:

- A capacidade máxima de cada dormitório será de 100 operários;
- Os alojamentos deverão ter área de circulação interna, nos dormitórios, com largura mínima de 1,00 m entre as camas;
- As portas dos alojamentos deverão ser metálicas ou de madeira, abrindo para fora, com medida mínima de 1,00 × 2,10 m.
- Existindo um corredor, este deverá ter uma porta em cada extremidade, abrindo para fora;
- As instalações sanitárias deverão fazer parte integrante do alojamento, ou estar localizadas a uma distância máxima de 50 m do mesmo;
- Todo alojamento será provido de uma rede de iluminação, cuja fiação deverá ser protegida por eletrodutos.

Espera-se que, no período de pico da obra, este canteiro tenha um efetivo de cerca de 362 trabalhadores. Diretamente no canteiro de obras, entre administração e demais, estima-se 70 trabalhadores em período integral. Para funcionários vindos de outras regiões e cidades circunvizinhas estima-se um total de 80% e 20% funcionários da cidade de Miracema do Tocantins. Uma vez que a infraestrutura de alojamento poderá não ter capacidade para todos os funcionários de fora da região, serão mapeados hotéis, repúblicas e pousadas, já nesta fase do projeto, para abrigar os demais funcionários.

4.2.7.1.1.2 - Pedro Afonso

A área prevista para a implantação do canteiro de obras em Pedro Afonso não possui estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. O quantitativo de mão de obra desse canteiro é similar ao de Miracema do Tocantins.

4.2.7.1.1.3 - Centenário

As áreas com potencial para a implantação do canteiro de obras em Centenário não possuem estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. O quantitativo de mão de obra desse canteiro é similar ao de Miracema do Tocantins.

4.2.7.1.1.4 - Lizarda

A área com potencial para a implantação do canteiro de obras em Lizarda não possui estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. O quantitativo de mão de obra desse canteiro é similar ao de Miracema do Tocantins.

4.2.7.1.1.5 - Alto Parnaíba

As áreas com potencial para a implantação do canteiro de obras em Alto Parnaíba não possuem estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. O quantitativo de mão de obra desse canteiro é similar ao de Miracema do Tocantins.

4.2.7.1.1.6 - Gilbués

As áreas com potencial para a implantação do canteiro de obras em Gilbués não possuem estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. Releva-se pontuar que este município deverá receber também um canteiro de obras dedicado à instalação da SE Gilbués II, conforme descrito mais adiante. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. O quantitativo de mão de obra desse canteiro é similar ao de Miracema do Tocantins.

4.2.7.1.1.7 - Monte Alegre do Piauí

A área com potencial para a implantação do canteiro de obras em Monte Alegre do Piauí não possui estrutura no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. O quantitativo de mão de obra desse canteiro é similar ao de Miracema do Tocantins.

4.2.7.1.1.8 - Cristalândia do Piauí

As áreas com potencial para a implantação do canteiro de obras em Cristalândia do Piauí não possuem estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. Durante o pico de obra, este canteiro terá cerca de 265 trabalhadores. Diretamente no canteiro de obras, entre administração e demais, estima-se 60 trabalhadores em período integral. Para funcionários vindos de outras regiões e cidades circunvizinhas estima-se um total de 80% e 20% funcionários da cidade de Cristalândia do Piauí.

4.2.7.1.1.9 - Riachão das Neves

As áreas com potencial para a implantação do canteiro de obras em Riachão das Neves não possuem estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. O quantitativo de mão de obra desse canteiro é similar ao de Cristalândia do Piauí.

4.2.7.1.1.10 - Barreiras

As áreas com potencial para a implantação do canteiro de obras em Barreiras possuem estruturas no local. Entretanto, estas precisariam ser adaptadas às demandas para a realização das atividades construtivas do empreendimento. Releva-se pontuar que este município deverá receber também um canteiro de obras dedicado à instalação da SE Barreiras II, conforme descrito mais adiante. Considerando que as regiões pré-selecionadas são áreas industriais, a captação e uso de água serão, prioritariamente, realizados pelo sistema municipal. Caso haja a necessidade da perfuração de um poço artesiano para complementar este abastecimento, esta perfuração deverá ser executada por empresa devidamente licenciada e o poço de igual forma, com a devida outorga para utilização de água subterrânea. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. O quantitativo de mão de obra desse canteiro é similar ao de Cristalândia do Piauí e Riachão das Neves.

4.2.7.1.1.11 - Santana

As áreas com potencial para a implantação do canteiro de obras em Santana não possuem estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. Durante o pico de obra, este canteiro receberá cerca de 419 trabalhadores, dos quais cerca de 80% deverá ser representado por funcionários vindos de outras regiões e cidades circunvizinhas e 20% funcionários da própria cidade de Santana.

4.2.7.1.1.12 - Bom Jesus da Lapa

As áreas com potencial para a implantação do canteiro de obras em Bom Jesus da Lapa não possuem estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. Releva-se pontuar que este município deverá receber também um canteiro de obras dedicado à ampliação da SE Bom Jesus da Lapa II, conforme descrito mais adiante. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. O quantitativo de mão de obra desse canteiro é similar ao de Santana.

4.2.7.1.1.13 - Igaporã

As áreas com potencial para a implantação do canteiro de obras em Igaporã não possuem estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. Durante o pico de obra, este canteiro receberá cerca de 271 trabalhadores, dos quais cerca de 80% deverá ser representado por funcionários vindos de outras regiões e cidades circunvizinhas e 20% funcionários da própria cidade de Igaporã.

4.2.7.1.1.14 - Livramento de Nossa Senhora

As áreas com potencial para a implantação do canteiro de obras em Livramento de Nossa Senhora não possuem estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. Durante o pico de obra, este canteiro receberá cerca de 579 trabalhadores, dos quais cerca de 80% deverá ser representado por funcionários vindos de outras regiões e cidades circunvizinhas e 20% funcionários da própria cidade de Livramento de Nossa Senhora.

4.2.7.1.1.15 - Ibicoara

As áreas com potencial para a implantação do canteiro de obras em Ibicoara não possuem estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. Releva-se pontuar que este município deverá receber também um canteiro de obras dedicado à ampliação da SE Ibicoara, conforme descrito mais adiante. Haverá a necessidade da perfuração de um poço artesiano para captação de água. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. O quantitativo de mão de obra desse canteiro é similar ao de Igaporã.

4.2.7.1.1.16 - Planaltino

As áreas com potencial para a implantação do canteiro de obras em Planaltino não possuem estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. O quantitativo de mão de obra desse canteiro é similar ao de Igaporã.

4.2.7.1.1.17 - Castro Alves

As áreas com potencial para a implantação do canteiro de obras em Castro Alves não possuem estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. O **Anexo 4-9** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas já apresentadas para Miracema do Tocantins. O quantitativo de mão de obra desse canteiro é similar ao de Igaporã.

4.2.7.1.2 - Canteiros das SEs

4.2.7.1.2.1 - SE Miracema

A área determinada para a implantação do canteiro de obras para a ampliação da SE Miracema não possui estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento.

No canteiro de obras será armazenado todo material para a ampliação da SE. Dentre o armazenamento de materiais, destaca-se o pátio de estocagem de ferragens das estruturas, transformadores, painéis elétricos, disjuntores, chaves seccionadoras, cabos de alumínio, que são os materiais que necessitam de cuidados especiais durante o seu armazenamento. Não é previsto alojamento, central de concreto e nem armazenamento de combustíveis neste canteiro de obras. Os profissionais envolvidos que não sejam da região deverão ficar alocados em repúblicas, pousadas ou hotéis, que já estão sendo identificados.

O **Anexo 4-10** apresenta o layout do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são:

- Banheiros compostos por containers, cada container terá 06 (seis) chuveiros e 03 (três) vasos sanitários;
- Fossa Séptica;
- Refeitório;
- Administrativo;
- Ambulatório;
- Almoxarifado;
- Armazenamento de Resíduos;
- Armazenamento de Materiais.

Por se tratar de um canteiro de obras para ampliação da SE Miracema, o sistema de abastecimento de água a ser utilizado será o da própria Subestação, sendo aproveitado para este canteiro de obras.

Será necessária a construção de uma fossa séptica, que deverá ser usada para a contenção do esgoto gerado pelos banheiros e estruturas administrativas. Esta será construída seguindo os padrões especificados pelas Normas Técnicas NBR-nº 7.229/1993 e NBR-nº 9.650/1986, que determinam as características de construção e tratamento de esgoto sanitário.

Serão implementadas medidas que possibilitem a correta destinação de todos os resíduos sólidos e perigosos gerados dentro dos canteiros de obras, assim como já mencionado para os canteiros de LTs.

A coleta de lixo comum, sempre que possível, deverá ser realizada pela prefeitura do município. Para os demais resíduos, tais como classe I e III, deverão ser firmados contratos com empresas especializadas na coleta e transporte dos mesmos até uma estação de tratamento, devidamente acompanhado do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), identificando o tipo de resíduo que está sendo transportado, bem como informações do Transportador.

Espera-se que, no período de pico da obra, tenha um efetivo aproximado de 161 trabalhadores. Diretamente no canteiro de obras, entre administração e demais, estima-se 35 trabalhadores em período integral. Para funcionários vindos de outras regiões e cidades circunvizinhas estima-se um total de 70% e 30% funcionários da cidade de Miracema do Tocantins.

4.2.7.1.2.2 - SE Gilbués II

A área determinada para a implantação do canteiro de obras para a instalação da SE Gilbués II não possui estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento.

Sobre o armazenamento de materiais, destaca-se que as informações são equivalentes às apresentadas para o canteiro da SE Miracema.

O **Anexo 4-10** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas apresentadas para os canteiros de LTs.

Por se tratar de uma área distante da zona urbana do município, considera-se importante que seja realizado um estudo de viabilidade para a perfuração de um poço artesiano, caso a rede pública de abastecimento não atenda a construção do empreendimento.

Assim como para o canteiro da SE Miracema, será necessária a construção de uma fossa séptica e serão implementadas medidas que possibilitem a correta destinação de todos os resíduos sólidos e perigosos gerados.

Para o processo de usinagem do concreto, armazenagem de produtos químicos e inflamáveis e posto de armazenagem de combustíveis, as informações são similares às apresentadas para os canteiros de LTs.

A mobilização da mão de obra e a construção dos alojamentos também deverão considerar os mesmos aspectos já detalhados para os canteiros de LTs.

Espera-se que, no período de pico da obra, haja um efetivo de aproximadamente 282 trabalhadores. Diretamente no canteiro de obras, entre administração e demais, estima-se 45 trabalhadores em período integral. Para funcionários vindos de outras regiões e cidades circunvizinhas estima-se um total de 70% e 30% funcionários da cidade de Gilbués.

4.2.7.1.2.3 - SE Barreiras II

Tal como no caso da instalação da SE Gilbués II, a área determinada para a implantação do canteiro de obras para a instalação da SE Barreiras II não possui estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento.

Sobre o armazenamento de materiais, destaca-se que as informações são equivalentes às já apresentadas para o canteiro da SE Miracema.

O **Anexo 4-10** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas apresentadas para os canteiros de LTs.

Espera-se que, no período de pico da obra, haja um efetivo de aproximadamente 249 trabalhadores. Diretamente no canteiro de obras, entre administração e demais, estima-se 45 trabalhadores em período integral. Para funcionários vindos de outras regiões e cidades circunvizinhas estima-se um total de 70% e 30% funcionários da cidade de Barreiras.

4.2.7.1.2.4 - SE Bom Jesus da Lapa II

A área determinada para a implantação do canteiro de obras para a ampliação da SE Bom Jesus da Lapa II não possui estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. Mas, tal como no caso da ampliação da SE Miracema, serão aproveitadas as facilidades já existentes.

Sobre o armazenamento de materiais, destaca-se que as informações são equivalentes às já apresentadas para o canteiro da SE Miracema.

Também como na SE Miracema, por se tratar de ampliação, não é previsto alojamento, central de concreto e nem armazenamento de combustíveis neste canteiro de obras. Os profissionais envolvidos que não sejam da região deverão ficar alocados em repúblicas, pousadas ou hotéis, que já estão sendo mapeados.

O **Anexo 4-10** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas apresentadas para o canteiro da SE Miracema, mais simples do que as que serão instaladas nos canteiros das SEs novas.

Espera-se que, no período de pico da obra, tenha um efetivo de cerca de 150 trabalhadores. Diretamente no canteiro de obras, entre administração e demais, estima-se 30 trabalhadores em período integral. Para funcionários vindos de outras regiões e cidades circunvizinhas estima-se um total de 70% e 30% funcionários da cidade de Bom Jesus da Lapa.

4.2.7.1.2.5 - SE Ibicoara

A área determinada para a implantação do canteiro de obras para a ampliação da SE Ibicoara não possui estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. Mas, tal como no caso das ampliações das SEs Miracema e Bom Jesus da Lapa II, serão aproveitadas as facilidades já existentes.

Sobre o armazenamento de materiais, destaca-se que as informações são equivalentes às já apresentadas para o canteiro da SE Miracema.

Também como nas SEs Miracema e Bom Jesus da Lapa II, por se tratar de ampliação, não é previsto alojamento, central de concreto e nem armazenamento de combustíveis neste canteiro de obras. Os profissionais envolvidos que não sejam da região deverão ficar alocados em repúblicas, pousadas ou hotéis, que já estão sendo mapeados.

O **Anexo 4-10** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas apresentadas para os canteiros da SE Miracema e da SE Bom Jesus da Lapa II, mais simples do que as que serão instaladas nos canteiros das SEs novas.

Espera-se que, no período de pico da obra, tenha um efetivo de aproximadamente 130 trabalhadores. Diretamente no canteiro de obras, entre administração e demais, estima-se 30 trabalhadores em período integral. Para funcionários vindos de outras regiões e cidades circunvizinhas estima-se um total de 70% e 30% funcionários da cidade de Ibicoara.

4.2.7.1.2.6 - SE Sapeaçu

A área determinada para a implantação do canteiro de obras para a ampliação da SE Sapeaçu não possui estruturas no local, demandando, assim, a construção de todas as estruturas necessárias às atividades construtivas do empreendimento. Mas, tal como no caso das ampliações das SEs Miracema, Bom Jesus da Lapa II e Ibicoara, serão aproveitadas as facilidades já existentes.

Sobre o armazenamento de materiais, destaca-se que as informações são equivalentes às já apresentadas para o canteiro da SE Miracema.

Também como nas SEs Miracema, Bom Jesus da Lapa II e Ibicoara, por se tratar de ampliação, não é previsto alojamento, central de concreto e nem armazenamento de combustíveis neste canteiro de obras. Os profissionais envolvidos que não sejam da região deverão ficar alocados em repúblicas, pousadas ou hotéis, que já estão sendo mapeados.

O **Anexo 4-10** apresenta o *layout* do canteiro de obras, onde as principais estruturas e áreas são as mesmas apresentadas para os canteiros da SE Miracema, da SE Bom Jesus da Lapa II e da SE Ibicoara, mais simples do que as que serão instaladas nos canteiros das SEs novas.

Espera-se que, no período de pico da obra, tenha um efetivo de aproximadamente 130 trabalhadores. Diretamente no canteiro de obras, entre administração e demais, estima-se 30 trabalhadores em período integral. Para funcionários vindos de outras regiões e cidades circunvizinhas estima-se um total de 70% e 30% funcionários da cidade de Sapeaçu.

4.2.7.2 - Caracterização dos Resíduos

Nos canteiros de obras, de maneira geral, haverá geração de resíduos sólidos Classes II A e II B (restos de comida, lixo de escritórios, embalagens - plástico, papel, papelão, etc.). Além disso, haverá geração de resíduos de construção civil (ex.: concreto) e resíduos perigosos Classe I (Resíduos oleosos gerados na manutenção de veículos e máquinas, embalagens de produtos perigosos, etc.).

4.2.7.3 - Geração de Poluição Sonora

A geração de poluição sonora, em canteiros de obras, relaciona-se ao deslocamento de veículos de transporte de equipamentos e contingente (ex.: caminhão e *pick up* 4 × 4). Além disso, haverá geração de ruídos resultantes da movimentação e operação de equipamentos, como escavadeira, betoneiras, pá carregadeira, roldanas de içamento, guindaste, britador, central de concreto.

4.3 - Operação e Manutenção

4.3.1 - Principais Atividades da Operação

O contrato de concessão estabelece que a operação e manutenção das instalações de transmissão são de exclusiva responsabilidade das concessionárias de transmissão, que observarão os procedimentos de rede, bem como as cláusulas estabelecidas no contrato celebrado com o Operador Nacional do Sistema (ONS), contendo as condições técnicas e comerciais para disponibilizar as suas instalações de transmissão para a operação interligada.

4.3.1.1 - Linha de Transmissão

A operação e o controle da Linha de Transmissão 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas serão efetuados a partir das Subestações.

A inspeção periódica das linhas poderá vir a ser efetuada por via terrestre, utilizando as vias de acesso construídas previamente durante as obras, ou por via aérea, utilizando aviões e/ou helicópteros, sendo sempre registrados em um diário de manutenção.

Os serviços de manutenção preventiva (periódica) e corretiva (restabelecimento de interrupções) caberão a equipes de manutenção do empreendedor. Estas equipes

trabalham em regime de plantão e normalmente estão alocadas em escritórios regionais, em condições de atender prontamente as solicitações que venham a ocorrer.

Nas inspeções das linhas, deverão ser observadas as condições de equipamentos, acesso às torres e também a situação da faixa de servidão, visando preservar as instalações e operação do sistema, com destaque para os itens a seguir relacionados:

- Equipamentos;
- Medição do potencial de corrosão (aperiódico);
- Reparo / substituição de cabos condutores e para-raios, incluindo OPGW;
- Instalação e verificação da sinalização (aérea e placas de advertência);
- Inspeção e manutenção de espaçadores;
- Medição de campos elétrico e eletromagnético (aperiódico);
- Ensaios de vibração eólica (aperiódico);
- Medição de níveis de corona (aperiódico);
- Substituição de isoladores;
- Manutenção do sistema de aterramento (cercas e estruturas);
- Focos de erosões;
- Invasão - edificações na faixa de servidão;
- Condições adequadas nos cruzamentos com rodovias;
- Condições adequadas nas travessias com outras LTs;
- Respeito às restrições de uso do solo.

A manutenção dos caminhos e acessos é realizada visando garantir que eles permaneçam trafegáveis, com sistemas de drenagem, obras de arte, porteiros e colchetes em bom estado de conservação e que sejam compatíveis com as demandas locais.

4.3.1.2 - Subestações

O projeto básico das Subestações prevê que as mesmas serão assistidas, contando com operadores e equipes de manutenção locais. O controle das SEs se dará de maneira informatizada por meio de *softwares* especializados que monitoram constantemente o fluxo de energia na linha e o funcionamento das SEs.

As entradas de linha deverão ser supervisionadas segundo a filosofia adotada pelas empresas proprietárias de tais SEs, de forma que seja garantida a sua perfeita integração aos sistemas de supervisão e controle existentes.

A manutenção das SEs contemplará as seguintes ações:

- Acompanhamento das ampliações e recepções de material;
- Capacitação dos mantenedores e realização periódica de treinamentos em linha não energizada;
- Execução de serviços de conservação e limpeza de painéis de registro de leituras (grandezas elétricas e de rotina), de ocorrências e anormalidades;
- Fiscalização dos serviços contratados de vigilância, conservação e limpeza;
- Controle de manobras e funcionamento dos equipamentos
- Atendimento a ocorrências/contingências;
- Elaboração de relatórios de manutenção, em condições normais, e para contingências;
- Execução de serviços de conservação, manutenção e limpeza das instalações de obra civis das Subestações, tais como salas de relés, de controle, de bateria e almoxarifados;
- Fiscalização da prestação dos serviços de transmissão de voz e dados aos centros remotos;
- Monitoramento da qualidade da prestação dos serviços de voz e dados;
- Gestão e análise do desempenho dos fornecedores de serviços de telecomunicações (voz e dados), de telefonia pública, link aéreo wireless e de provedor de internet;
- Gerenciamento dos dados de oscilografias e acesso a internet;
- Medições no sistema de teleproteção;

- Medições, provas, substituições de componentes ou módulos, ajustes, reprogramação, ensaios, inspeção de rotina no sistema de telecomunicações;
- Análise e aprovação de memória de cálculo e ajustes dos sistemas de proteção;
- Análise, aprovação e ajustes dos sistemas de controle e supervisão;
- Inspeção e conservação dos equipamentos de combate a incêndio por nitrogênio, bem como das demais garrafas tipo extintores das salas e pátios;
- Ensaios para pesquisa de defeitos e falhas.

4.3.2 - Resíduos

Os resíduos previstos para as atividades de operação e manutenção da LT são relacionados à manutenção das máquinas usadas nas atividades ou à substituição de peças inservíveis. Assim, têm-se, basicamente, os resíduos listados no **Quadro 4-21** e no **Quadro 4-22**.

Quadro 4-21 - Resíduos gerados na operação e manutenção das LTs.

Atividade	Tipo de Resíduo	Detalhamento
Uso e Manutenção de Veículos	Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Pneus, peças metálicas, estopas contaminadas com óleo
	Vazamento /Derramamento Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Solo e material contaminado
Inspeção e Manutenção da Faixa de Servidão e Caminho de Acessos	Geração de Resíduos Recicláveis (Classe II)	Papel, papelão, plástico
	Geração de Resíduos Recicláveis (Classe II)	Poda de árvores, vegetação
	Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Panos e estopas contaminados
	Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Óleos e graxas
	Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Sucata de máquinas e equipamentos contaminados
	Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Latas e sobra de tintas e solventes
Troca de Isoladores / Espaçadores - Linha energizadas	Geração de Resíduos Recicláveis (Classe II)	Alumínio, sucata metálica, cerâmica e plásticos
	Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Antioxidante, vernizes, tintas, etc.
	Vazamento /Derramamento Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Solo e material contaminado

Atividade	Tipo de Resíduo	Detalhamento
Manutenção dos Cabos, instalação de Jumpers e acessórios (sinalizadores, esferas, espaçadores)	Geração de Resíduos Recicláveis (classe II)	Alumínio, sucata metálica e plásticos.
	Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Antioxidante, vernizes, tintas, etc.
Seccionamento e Aterramento de cercas	Geração de Resíduos Recicláveis (classe II)	Alumínio, sucata metálica e plásticos.

Quadro 4-22 - Resíduos gerados na operação e manutenção das SEs.

Tipo de Resíduo	Detalhamento
Geração de Resíduos Recicláveis (Classe 2)	Papel, papelão, plástico
Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Lâmpadas
Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Toner de impressora
Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Sucata Tecnológica (micros, painéis, pilhas e baterias, etc.)
Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Óleo lubrificante do gerador - diesel
Vazamento/ Derramamento	Solo contaminado com tinta, solventes e aditivos e combustíveis;
Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Latas e sobra de tintas e solventes
Geração de Resíduos perigosos (Classe I)	Panos e estopas contaminados
Geração de Resíduos perigosos (Classe I)	Óleos e graxas
Geração de Resíduos perigosos (Classe I)	Sucata de máquinas e equipamentos contaminados

4.3.3 - Pessoal Envolvido

A inspeção e a manutenção das linhas serão feitas por pessoal especializado, sediado nos escritórios regionais que venham a ser implantados pelo empreendedor, não sendo prevista mão de obra local para execução destas tarefas. Para esse serviço, estima-se que será utilizada a mão de obra de 15 pessoas especializadas em manutenção de linhas de transmissão no 1º ano, 26 no 2º ano e 29 pessoas do 3º ao 5º, todos selecionados conforme especialidades indicadas no **Quadro 4-23** Do 5º ano em diante, espera-se que o quantitativo seja similar a este último.

Quadro 4-23 - Quantitativo de mão de obra prevista para operação e manutenção da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Categoria	(1º ano)	(2º ano)	(3º ao 5º ano)
Supervisor SE	1	1	1
Supervisor LT	1	1	1
Mantenedor	7	14	14
Encarregado LT	0	1	1
Inspetor LT	3	3	4
Eletricista LT	3	6	8
Total	15	26	29

4.3.4 - Restrições de Uso e Ocupação do Solo na Faixa de Servidão

Após a conclusão das obras, durante a operação da LT, será necessária a manutenção de padrões adequados de uso de solo considerando as seguintes restrições:

- Impedir que a agricultura praticada sob a LT contemple culturas que facilitem a ocorrência de queimadas, como cana-de-açúcar;
- Impedir culturas com elementos de grande porte, como silvicultura;
- Impedir construções de casas, currais ou quaisquer outras benfeitorias;
- Impedir a implantação de instalações elétricas e mecânicas;
- Impedir o depósito de materiais inflamáveis sob a LT;
- Impedir a instalação de áreas recreativas, industriais, comerciais e culturais;

Manter controle sobre a altura da vegetação na faixa de servidão e áreas de segurança, por meio da realização de corte seletivo, de acordo com o estabelecido na NBR-nº 5.422/1985.