

DESAFIOS E RISCOS EM CONSTRUÇÕES DE LINHAS DE TRANSMISSÃO – OPORTUNIDADES PARA PERÍCIAS

São Paulo, 24 de maio de 2.023

DESAFIOS E RISCOS EM CONSTRUÇÕES DE LINHAS DE TRANSMISSÃO – OPORTUNIDADES PARA PERÍCIAS

RESUMO:

As obras de linhas de transmissão apresentam alto grau de complexidade, por serem obras lineares, sujeitas a toda a sorte de interferências.

O objetivo deste trabalho é mostrar os graus de dificuldades representados por obras lineares, com ênfase nas implantações de linhas de transmissão. Ao final, apontar as principais causas de litígio neste tipo de construção, que demandam a necessidade de perícia.

PALAVRAS-CHAVE: Linhas de transmissão; Alta tensão, Fundações para estruturas de aço, Lançamento de cabos condutores.

Sumário

RESUMO:	2
I. INTRODUÇÃO - OBRAS LINEARES	5
II. FASES DE UMA CONSTRUÇÃO LINEAR:	7
Fase 1. Estruturação do Projeto	7
Fase 2. Estudos iniciais de campo e definição do traçado da obra	8
Fase 3. Definição das condições previstas para serem encontradas:	8
Fase 4. Matriz de Riscos	8
Fase 5. Liberação de áreas – Plano de ataque e logística	9
Fase 6. Tributação	9
Fase 7. Trabalhista/Sindical	9
Fase 8. Entrega (TRP-Termo de Recebimento Provisório)	9
Fase 9. Comissionamento	9
Fase 10. Termo de Recebimento Final	9
III. DIFICULDADES ADICIONAIS EM OBRAS LINEARES	9
IV. O SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL (SIN)	10
V. IMPLANTAÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO	11
VI. DIFICULDADES ESPECÍFICAS PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO	18
VI.1. Traçado não tem campanha de sondagem	18
VI.2. Interferências:	18
VI.3. Interferência das municipalidades onde ocorrem as obras	20
VI.4. Embargos fundiários	20
VI.5. Questões da matriz de risco	20
VI.6. Efetiva liberação das áreas	20
VI.7. Licitações são feitas sem prever desapropriações;	20
VI.8. Sindicatos concorrem para representar os funcionários da obra...	20
VI.9. Obras não podem ser entregues porque a obra do lote adjacente não ficou pronta.	20
VII. QUESTÕES QUE LEVAM A DISPUTAS ENTRE PARTES DA OBRA E QUE DEMANDAM PERÍCIAS	20
I. CONCLUSÕES:	21
II. BIBLIOGRAFIA	22

Figura 1: Análise do traçado de linha de transmissão	6
Figura 2: Fluxo de projeto de construção linear	7
Figura 3: Logística de um projeto de LT - Fonte: própria	8
Figura 4: Planejamento de obras lineares	9
Figura 5: Mapa do Sistema Interligado Nacional - EPE	11
Figura 6: Linha de Transmissão	12
Figura 7: Tipos de torres utilizados em linhas de transmissão, e composição de uma torre transmissão	13
Figura 8: Equipamentos para lançamento de cabos	13
Figura 9: Plano de ataque para implantação de LT - Fonte: própria	15
Figura 10: Diagrama Tempo-caminho - Fonte: própria	16
Figura 11: Planejamento Macro - Fonte: própria	17
Figura 12: Áreas diretamente afetada e de influência direta - LT Itá - Pinhalzinho - CPFL Energia	19
Tabela 1: Exemplo de matriz de riscos - Fonte: própria	8
Tabela 2: Linhas de transmissão de energia elétrica no SEB.²	11

I. INTRODUÇÃO - OBRAS LINEARES

São denominadas obras lineares aquelas que têm uma de suas três dimensões com extensão muito maior do que as outras duas. São obras que se deslocam ao longo do tempo. Dentre os tipos mais comuns de obras cuja característica é linear, pode-se citar: rodovias, Ferrovias; Dutovia, Canais e Linhas de Transmissão,

Em termos práticos trata-se de obras de grande extensão, com especificidades tanto na fase de projeto quanto na execução. Ela impõe, por exemplo, a necessidade de logística eficiente por conta das distâncias envolvidas; por outro lado, dependendo das condições, permite trabalhar em um maior número de frentes independentes, o que pode minimizar prazos.

A definição do traçado, interligando os pontos a serem interligados pela infraestrutura a ser implantada é o primeiro desafio neste tipo de empreendimento. Ela deve levar em conta dificuldades técnicas que possam ser encontradas pelo caminho, como cadeias montanhosas, restrições ambientais, grandes áreas alagadas, travessias sobre rios e lagos, etc.,

Dentre os parâmetros que podem influenciar o traçado estão as características geotécnicas das áreas a serem atravessadas. De acordo com dificuldades construtivas e/ou custos de manutenção envolvidos, é possível modificar um traçado para otimizar o projeto.

Quando esta mudança não é possível, ainda assim a obtenção de informação sobre a geotecnia do traçado é importante, pois podem estar envolvidos nos projetos a escavação de valas e túneis, aterros e reaterros, taludes de corte, contenções, fundações e blocos de ancoragem – enfim, toda a gama de obras geotécnicas.

No entanto, na fase de contratação de uma obra linear, em regime de EPC (Engineering, Procurement and Construction) se tem poucas informações a respeito das condições, sob as quais, a obra vai ser executada, e para a definição de métodos construtivos em situações especiais, bem como obtenção de parâmetros comuns de projeto como capacidade de suporte e inclinação máxima para taludes, projetistas necessitam de dados geológico- geotécnicos, para os quais são necessários estudos de campo.

Um projeto linear acarreta áreas de investigação bastante extensas e, frequentemente, significativa variação nas características geotécnicas encontradas ao longo do traçado, o que por si só já representa um desafio em termos de levantamentos de campo. A determinação do nível de investigação em cada trecho de uma obra linear deve levar em conta diversos critérios, como “complexidade geológica da região, fase de estudo ou projeto, e até mesmo normas e diretrizes executivas estabelecidas por órgãos estatais, baseadas em obras realizadas e estatísticas”.

Outros condicionantes internos para os levantamentos de campo são os custos envolvidos e prazos para sua realização. Infelizmente, é comum que estes condicionantes suplantem outros mais técnicos em diversos projetos, sendo necessário que o responsável técnico exerça um papel de convencimento sobre o cliente para que os trabalhos necessários sejam realizados.

Na sequência, uma série de figuras mostram os estudos de traçado feitos para implantação de linha de transmissão passando pela APA – Área de Proteção Ambiental, no Morro do Osório – RS, onde diversas alternativas são analisadas.

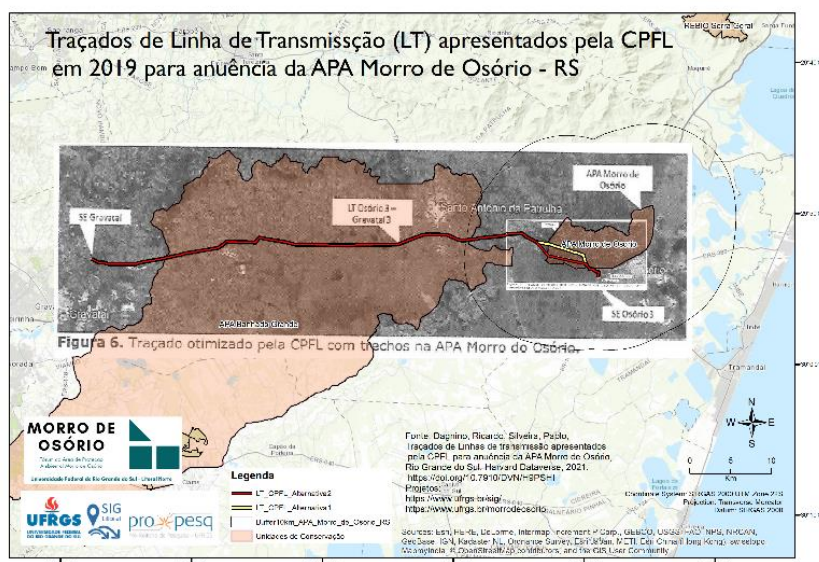
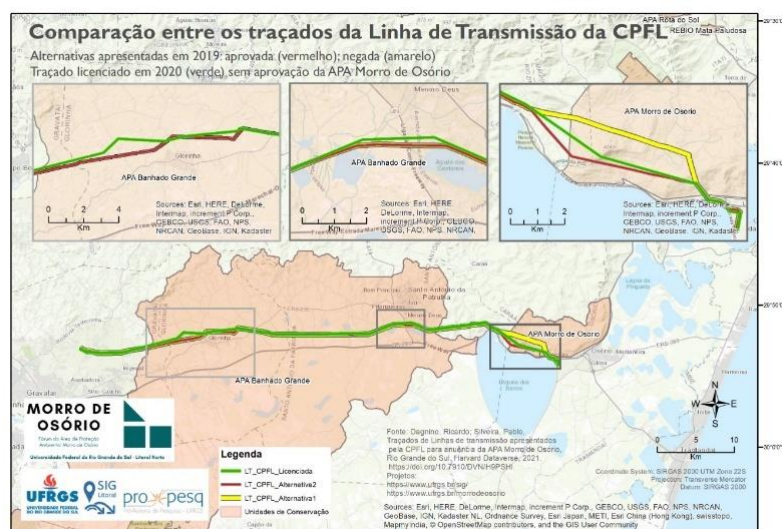
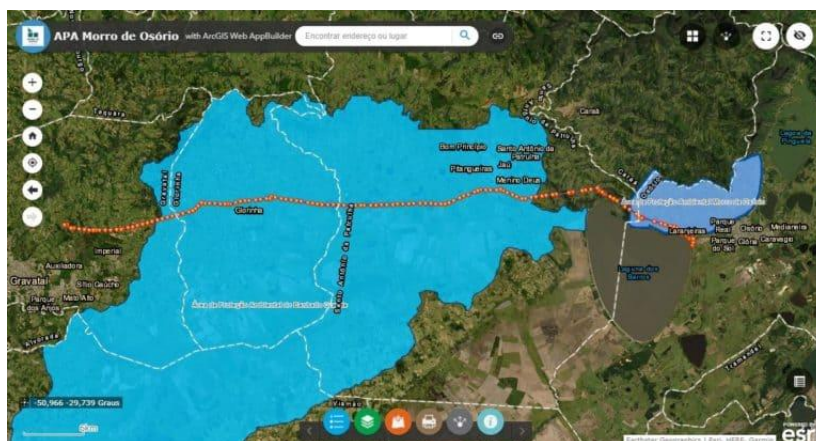


Figura 1: Análise do traçado de linha de transmissão¹

¹ Fonte: Dagnino, Ricardo; Silveira, Pablo, 2021, "Traçados de Linhas de transmissão apresentados pela CPFL para anuência da APA Morro de Osório, Rio Grande do Sul", <https://doi.org/10.7910/DVN/H9PSHI>, Harvard Dataverse, V3

II. FASES DE UMA CONSTRUÇÃO LINEAR:

O Dr. Cristiano Borges Castilhos, Diretor Jurídico Álya Construtora S.A., em apresentação no Congresso Internacional IBDIC - 2022 considera que os projetos de construções lineares obedecem ao fluxo da figura abaixo.

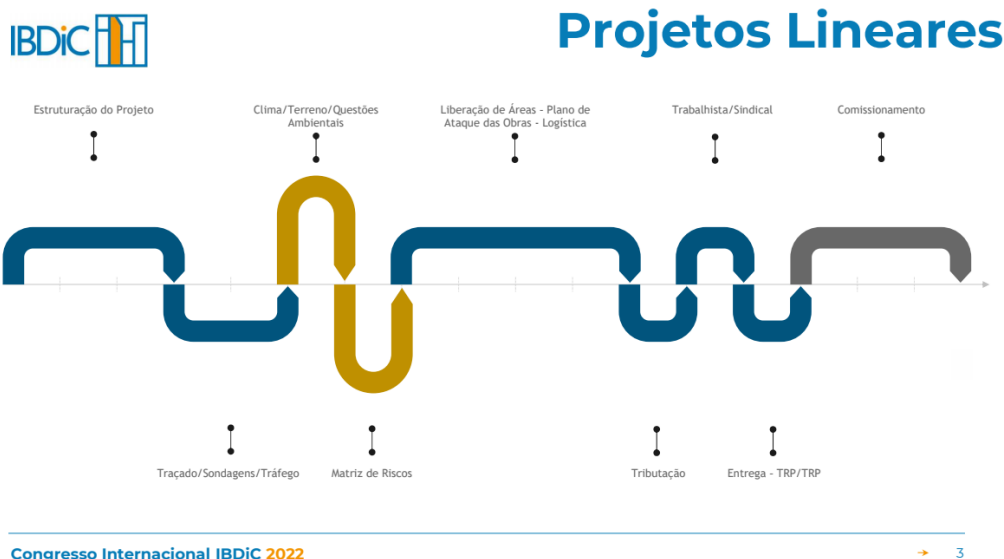


Figura 2: Fluxo de projeto de construção linear

Fase 1. Estruturação do Projeto

- Definição do escopo do projeto - conjunto de atividades o qual se realiza para alcançar um objetivo dentro de um prazo predeterminado. No escopo do projeto devem ser detalhadas todas as atividades consideradas essenciais para a conclusão do objetivo que se tem em mente.
- Definição dos responsáveis por cada etapa do projeto.
- Como qualquer obra, muitos agentes trabalham em simultâneo, e devem estar coordenados. A estruturação do projeto deve prever esta coordenação.
- Análise criteriosa do que se deseja implementar e os recursos que a empresa terá que mobilizar para isto;
- Definir o fluxo financeiro do projeto, e estudar alternativas para que não faltem recursos;
- Definir a logística básica do projeto

² CASTILHOS, Cristiano Borges. Painel: Riscos nos projetos de construção lineares: é possível mitigá-los? - Perspectivas do Contratado, Congresso Internacional IBDIC 2022. Instituto Brasileiro do Direito da Construção, São Paulo, 2022.

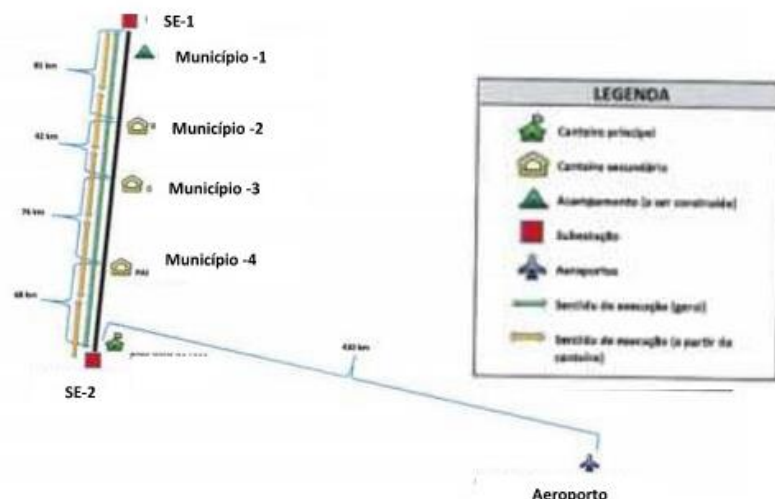


Figura 3: Logística de um projeto de LT - Fonte: própria

Fase 2. Estudos iniciais de campo e definição do traçado da obra

Levantamento de campo para a verificação das condições da obra ao longo do traçado. Entende-se como condições, as restrições existentes: ambientais, condições do solo (sondagens), geodésia (topografia) interferências de acidentes geográficos, ou outras estruturas (estradas, rios, etc.).

Fase 3. Definição das condições previstas para serem encontradas:

Clima, terreno e condições ambientais;

Fase 4. Matriz de Riscos

Definição dos riscos, probabilidade de ocorrência, o impacto gerado caso ocorra o sinistro, qual a resposta adequada e quem será o responsável para resolver a questão.

Tabela 1: Exemplo de matriz de riscos - Fonte: própria

Item (ID)	Fase	Probabilidade	Impacto	Resposta	Descrição	Responsável
TR 1	Obras	Média	Alta	Mitigar	Encontrar em campo determinado tipo de solo, sem ter o equipamento adequado para execução das fundações.	
TR 2	Obras	Média	Média	Mitigar	Embargo de proprietário de terreno	
TR 3	Obras Cíveis	Média	Média	Mitigar	Existência de passivos ambientais na faixa de domínio da obra	
TR 4	Obras	Baixa	Média	Mitigar	Morosidade na negociação com proprietário de terreno	

- Fase 5. Liberação de áreas – Plano de ataque e logística
- Fase 6. Tributação
- Fase 7. Trabalhista/Sindical
- Fase 8. Entrega (TRP-Termo de Recebimento Provisório)
- Fase 9. Comissionamento
- Fase 10. Termo de Recebimento Final

III. DIFICULDADES ADICIONAIS EM OBRAS LINEARES

Todo contrato para construção é complexo, dada a quantidade de imprevistos possível. Em obras lineares, esta complicação é muito maior, porque são obras que se deslocam ao longo de um traçado, sujeitas a interferência de toda a parte.

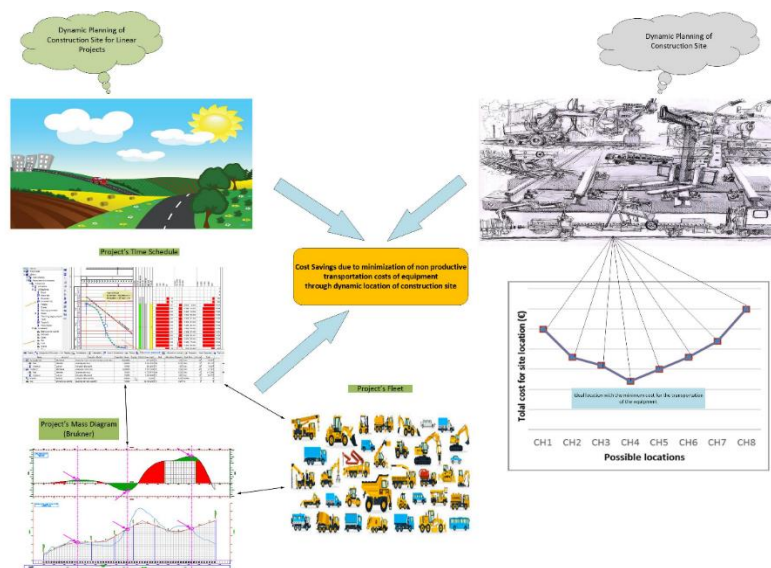


Figura 4: Planejamento de obras lineares³

Características de obras lineares:

- Obras lineares são obras móveis;
- Projetos lineares potencializam a necessidade de tratamento de contingências que não seriam tão relevantes em empreendimentos caracterizados por sítios delimitados
- Mudança de condições (solo, meio ambiente, jurisdição, ocupação, entre outras) ao longo da obra;
- É necessário ter mais do que um canteiro na obra, cada um deles com frentes de obra distantes;
- As escolhas dos locais dos canteiros são complexas;
- Preocupação com áreas ambientais sensíveis (unidades de conservação), terras indígenas, populações tradicionais e patrimônio histórico-cultural;

³ PETROUTSATOU, Kleopatra; APOSTOLIDIS, Nikolaos; Zarkada, Athanasia; Ntokou, Aneta. "Dynamic Planning of Construction Site for Linear Projects", Faculty of Civil Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece, 2021. Disponível em <https://doi.org/10.3390/infrastructures6020021>

- Insegurança quanto à jurisdição e legislação aplicável;
- Necessidades de estudos mais robustos;
- Em obras em locais fixos, uma vez obtidos os licenciamentos, a chance de surgirem novas contingências é pequena. Em obras lineares não;
- Aplicação de condicionantes que podem exorbitar a previsibilidade do projeto, inclusive de vulto considerável;
 - Caso do viaduto vegetado na BR-101 (Autopista Fluminense);
- Desapropriações dependem de ação célere do poder concedente na expedição de declaração de utilidade pública em acordo com os cronogramas exigidos;
- Desocupações possuem natureza eminentemente estatal, exigindo por vezes a articulação entre público e privado;
- É comum encontrar situações em que não há confiabilidade quanto à delimitação da faixa de domínio;
- Projetos de concessão lineares costumam enfrentar diversos riscos construtivos;
- Condições dos bens na assunção – vícios construtivos aparentes e ocultos;
- Frentes de ataque já definidas com base em cronograma por subtrechos ou obras específicas;
- Diferentes conformações de relevo e solo;
- Restrições quanto à disponibilidade de fornecedores, materiais e insumos;
- Ciclos de obras longos – financiabilidade.

IV. O SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL (SIN)

O Sistema Interligado Nacional (SIN) é um sistema de geração e transmissão de energia elétrica de grande porte, operado por empresas de natureza pública e privada, gerenciado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Esse sistema é responsável pelo atendimento de cerca de 98% do mercado brasileiro de energia elétrica e a extensão de sua rede atinge aproximadamente 172.864 mil km de linhas de transmissão com voltagem maior ou igual a 230kV.

De acordo com o Boletim de Monitoramento do Sistema Elétrico - Mar-2023⁴

“Em março de 2023, o Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) atingiu 181.458 km de linhas de transmissão em operação. Deste total, 47,1% correspondem às classes de tensão entre 230 kV até 440 kV e 52,9% correspondem às classes de tensão entre 500 kV até 800 kV, conforme Tabela 8. O SEB atingiu também 440.105 MVA de capacidade de transformação nas subestações em funcionamento. Deste total, 46,8% correspondem às classes de tensão entre 230 kV até 440 kV e 53,2% correspondem às classes de tensão em 500 kV e 750 kV.”

⁴ <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/energia-eletrica/publicacoes/boletim-de-monitoramento-do-sistema-eletrico/2023/boletim-de-monitoramento-do-sistema-eletrico-marco-2023.pdf/view>

Tabela 2: Linhas de transmissão de energia elétrica no SEB.²

Classe de Tensão (kV)	Linhas de Transmissão Instaladas (km)	Total (%)
230	68.082	37,5%
345	10.570	5,8%
440	6.935	3,8%
500	71.168	39,2%
600 (CC)	12.816	7,1%
750	2.683	1,5%
800 (CC)	9.204	5,1%
TOTAL	181.458	100%



Figura 5: Mapa do Sistema Interligado Nacional - EPE5

V. IMPLANTAÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

Uma linha de transmissão envolve a implantação de uma cadeia de torres, que podem chegar a alturas de 60 metros. Existem torres no Brasil, com 300m de altura. São as Torres 238 e 241 da Linha de Transmissão Tucuruí-Macapá-Manaus localizadas nas margens do Rio Amazonas na cidade de Almeirín, estado do Pará, Brasil. Ambas possuem aproximadamente 300 metros de altura com um vão de 2 km entre elas⁶. O vão entre elas cruza o Rio

⁵ Fonte: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-168/Mapa%20do%20Sistema%20Integrado%20Nacional.pdf>

⁶ São quase tão altas quanto a Torre Eiffel, em Paris, são consideradas mais altas torres de transmissão de energia das Américas. As torres fazem parte do sistema Interligação Tucuruí-Macapá-Manaus, que contém um total de 3.600 torres de transmissão, moldadas por engenheiros e projetistas, foram construídas para interligar os sistemas elétricos isolados da região norte ao sistema elétrico nacional, é a única obra de engenharia a cruzar de fato o rio Amazonas

Amazonas.

As linhas de transmissão são obras lineares com características bastante interessantes, já que as investigações de solo tendem a ser em sua maioria pontuais (na localização esperada para os postes ou torres). Por outro lado, as cargas envolvidas (dinâmicas, no caso de torres, tanto pelo efeito do vento como em caso de falha do cabo) requerem conhecimento significativo das propriedades destes pontos. Os limitantes de curvas e rampas neste tipo de obra estão mais relacionados com o acesso para a manutenção do que com requisitos de funcionamento da linha em si.

Com o propósito de facilitar a liberação fundiária de maneira a permitir a construção de linhas de transmissão, é fundamental que o dono da obra requeira junto a ANEEL, declaração de utilidade pública para instituição de servidão administrativa. O instrumento jurídico da servidão administrativa implica na manutenção do direito à propriedade da área de terra atingida. O proprietário permanece em posse do imóvel e com o título das terras, porém ele passará a ter restrições no seu uso, mediante o pagamento de indenização por parte do agente. No caso de linhas de transmissão aéreas não é permitido fazer construções ou edificações, queimadas, nem plantações de elevado porte.



Figura 6: Linha de Transmissão⁷

A construção de linhas de transmissão é composta de várias frentes de serviços como limpeza de faixa, estradas de acesso, topografia, fundações, montagem de estruturas, lançamento de cabos condutores, instalação de acessórios, dentre outras. A tarefa é desafiadora. Em linhas de alta tensão, os locais de implantação de torres e lançamento de cabos são muitas vezes de difícil acesso.

As construções de estradas de acesso passam por propriedades de terceiros, com os quais é necessário negociar direitos de uso e de passagem pelas propriedades.

⁷ Fonte: <https://eletronenergy.com.br/brasil-termina-2020-com-mais-de-6-mil-km-novos-em-linhas-de-transmissao/>

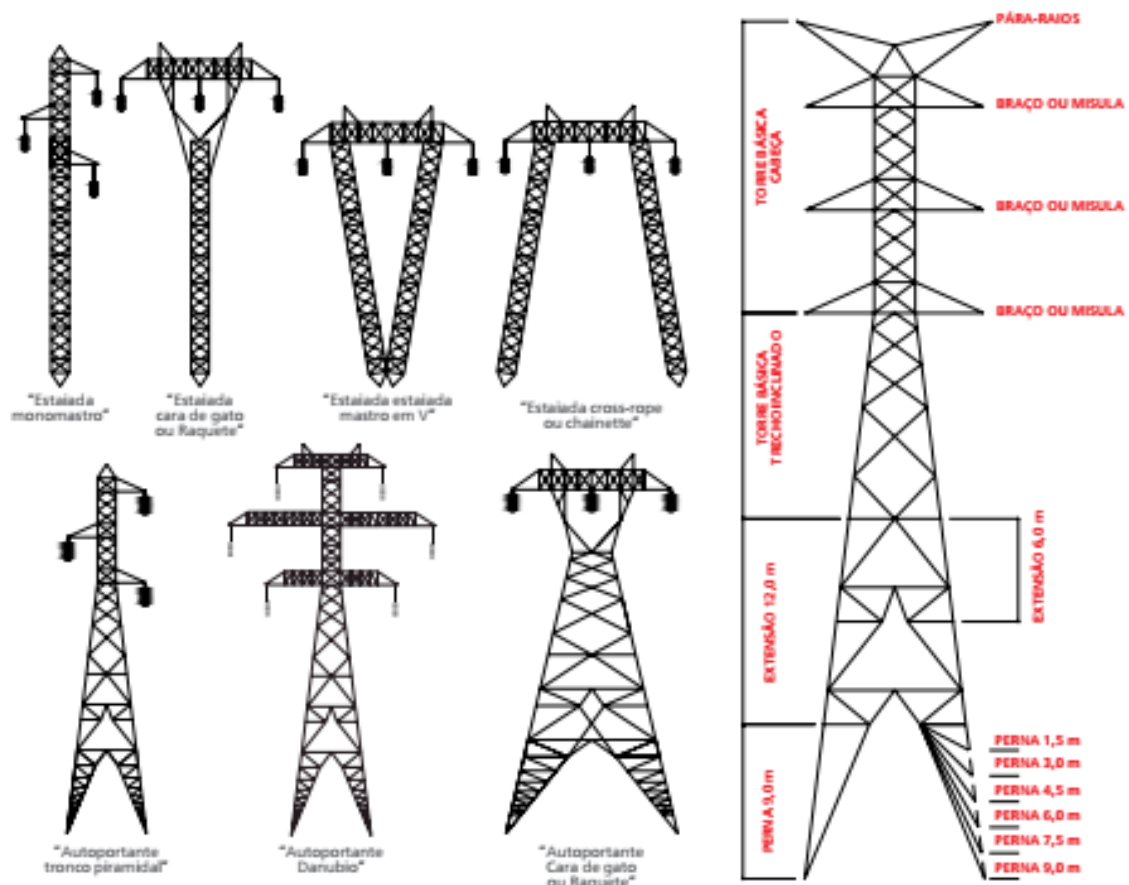


Figura 7: Tipos de torres utilizados em linhas de transmissão, e composição de uma torre transmissão⁸

As fundações das torres servem de base para as estruturas. Normalmente adotam-se fundações do tipo grelha metálicas, estacas, tubulão e sapata em obras de linha de transmissão, sempre mediante prospecção da natureza do solo. As fundações têm um papel muito importante neste tipo de empreendimento, pois a escolha da solução pode impactar diretamente no tempo de execução da obra e custo, bem como na data de energização da linha.

Os critérios adotados em um projeto que envolvem a fundação, a estrutura, e a execução das provas de cargas na fundação, permitem obter uma redução de custo em LT's (linhas de transmissão).



Fonte: (FURNAS, 2016)



Fonte: (FURNAS, 2016)

Figura 8: Equipamentos para lançamento de cabos

Outras atividades como ancoragem provisória, travessias e aterramentos

⁸ BRAMETAL, "INFRAESTRUTURA DE TRANSMISSÕES ELÉTRICAS - Torres e estruturas metálicas em aço galvanizado BRAMETAL, disponível em www.brametal.com.br. Último acesso em 24 de maio de 2023.

móveis também exigem uma fiscalização e um acompanhamento minucioso, pois são etapas da fase de lançamento de cabos em que ocorrem uma incidência maior de acidentes, por isso a necessidade de uma padronização correta dos procedimentos de serviços para tal atividade. Sendo assim, veremos no decorrer desse trabalho os procedimentos adequados para as obras de lançamentos de cabos condutores em linhas de transmissão, seguindo as normas e especificações vigentes.

A implantação de uma linha de transmissão envolve a utilização de alguns canteiros e diversas frentes de trabalho, o que complica a integração da obra como um todo, agravado que em muitas frentes de trabalho a estrutura de comunicações é precária.

A estrutura implantada para a construção é estabelecida em função do plano de ataque para a obra, e o acompanhamento da obra é feito através de diagramas tempo-caminho.

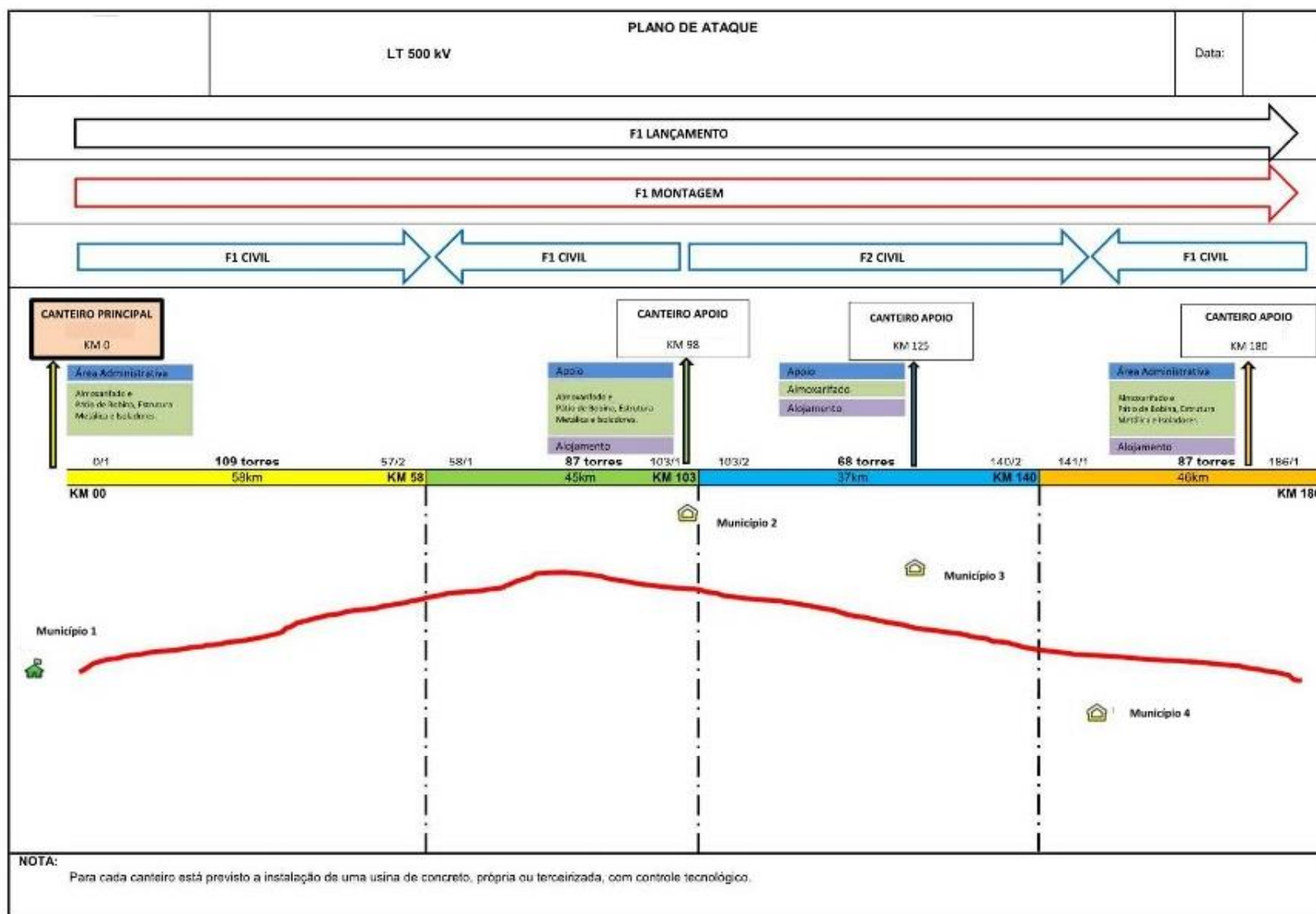


Figura 9: Plano de ataque para implantação de LT - Fonte: própria

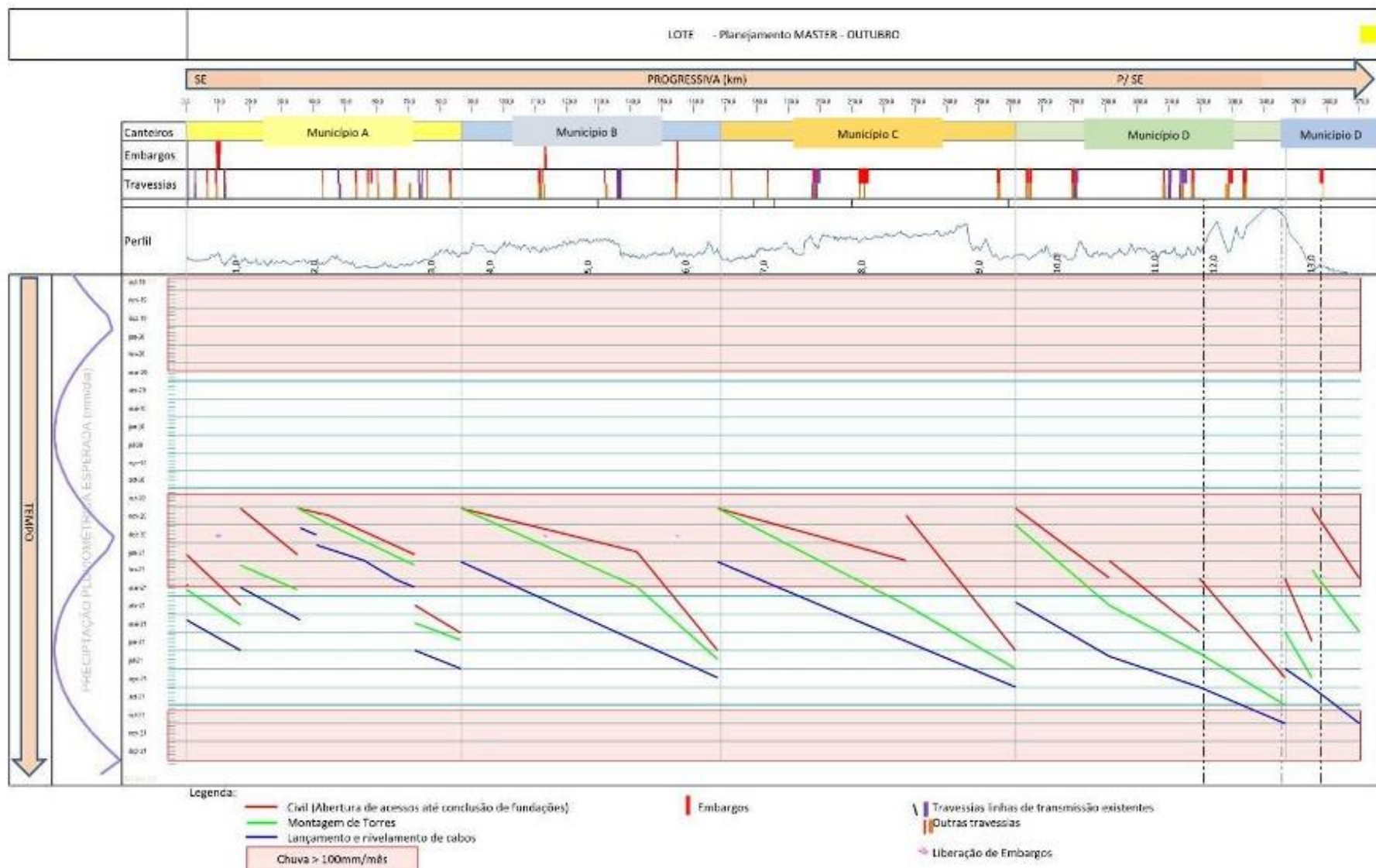


Figura 11: Planejamento Macro - Fonte: própria

VI. DIFICULDADES ESPECÍFICAS PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO

VI.1. Traçado não tem campanha de sondagem

Os estudos de tipificação e discriminações do solo são realizados em primeira instância na forma teórica. Normalmente são feitas aglutinações de tipos de solos de modo que se possam empregar em uma mesma fundação dois tipos de solos diferentes, considerando apenas as suas propriedades coesivas e de resistências mecânicas. Esse estudo é importante para uniformidade do projeto e propicia vantagens no custo do empreendimento de Linha de Transmissão.

No entanto, são feitas somente sondagens esparsas, existe o risco de em determinados locais, serem encontrados tipos de solo não previstos nos estudos de tipificação.

VI.2. Interferências:

Uma obra de linha de transmissão está sujeita a diversos tipos de interferência:

a. Meio ambiente

As obras de linhas de transmissão demandam a elaboração de programas de gestão ambiental contemplando:

Programas:

- Monitoramento de corpos hídricos e nascentes;
- Gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos;
- Controle de emissões atmosféricas;
- Controle de erosão e assoreamento;
- Controle de ruídos;
- Sinalização e controle de tráfego;
- Manutenção da faixa de servidão;
- Gerenciamento de riscos;
- Educação ambiental para os trabalhadores do empreendimento e da população nas áreas diretamente afetadas (ADAs⁹) e de influência direta (AIDs¹⁰);
- Comunicação social;
- Apoio às atividades produtivas e para arranjos produtivos às comunidades locais;
- De desmate e monitoramento;
- Reposição florestal;

⁹ Área Diretamente Afetada – ADA: sinônimo de Área de Intervenção (AI), corresponde à área que está sujeita às intervenções diretas em função das atividades de implantação e operação do empreendimento em questão, considerando as alterações físicas, biológicas e socioeconômicas.

¹⁰ Área de Influência Direta – AID: área sujeita aos impactos diretos das etapas de planejamento, implantação e operação do empreendimento. A sua delimitação se dá em função da abrangência dos impactos frente às características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento.

Planos de:

- Segurança/Emergência para a ocorrência de acidentes ou outras situações de emergência;
- Reassentamento e/ou indenização das propriedades da faixa de servidão;
- Capacitação e integração da mão de obra local;
- Desmobilização da obra;
- Salvamento (afugentamento e resgate) da fauna silvestre;
- Monitoramento da fauna silvestre na AID e na ADA;
- Monitoramento de desmate;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Conectividade entre componentes da paisagem;
- Recuperação e enriquecimento florístico das áreas de preservação permanente.

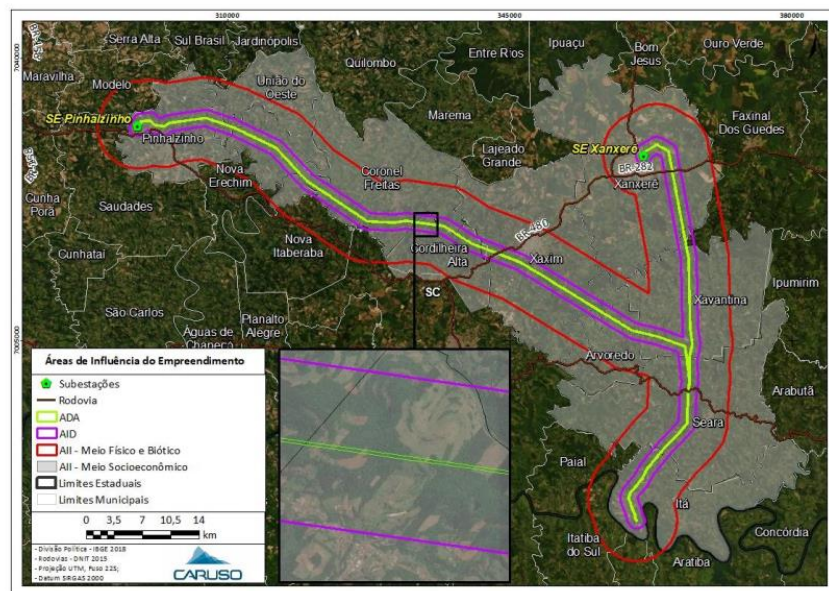


Figura 11.1. Áreas de influência dos meios físico, biótico e socioeconômico consideradas para o estudo da LT 230kV Itá - Pinhalzinho 2; LT 230kV Itá - Xanxerê e Subestações Associadas.

Figura 12: Áreas diretamente afetada e de influência direta - LT Itá - Pinhalzinho - CPFL Energia¹¹

b. Travessias e obstáculos ao longo do percurso da linha de transmissão

É comum, no percurso de uma linha de transmissão, existirem obstáculos a serem transpostos: rios, lagos, redes de outras concessionárias de serviços públicos, etc.

c. Clima/chuva

Uma obra de linhas de transmissão deve ser muito bem planejada, para evitar períodos do ano, com maior incidência de chuvas, pois as frentes param;

¹¹ Estudo de Impacto Ambiental – EIA - LT 230kV Itá - Pinhalzinho 2, LT 230kV Itá – Xanxerê e Subestações Associadas 11. ÁREAS DE INFLUÊNCIA CPFL Energia e Caruso Soluções Ambientais Inovadoras fevereiro de 2020. Disponível em <https://www2.grupocpfl.com.br/sites/default/files/2021-12/11-lote5-areas-de-influencia.pdf>

d. Arqueologia

Não é incomum ocorrer de uma linha de transmissão passar por algum sítio arqueológico pré-colonial, contendo vestígios cerâmicos e fósseis.

VI.3. Interferência das municipalidades onde ocorrem as obras

Prefeituras pressionam por impostos (ISS), emprego da população local, ou até por melhoramentos.

VI.4. Embargos fundiários

VI.5. Questões da matriz de risco

Exemplo: risco geológico.

Tem-se pouca informação da geotecnia do traçado e isto é arriscado, pois podem estar envolvidos nos projetos a escavação de valas e túneis, aterros e reaterros, taludes de corte, contenções, fundações e blocos de ancoragem – enfim, toda a gama de obras geotécnicas. Para a definição de métodos construtivos em situações especiais, bem como obtenção de parâmetros comuns de projeto como capacidade de suporte e inclinação máxima para taludes, projetistas necessitam de dados geológico- geotécnicos, para os quais são necessários estudos de campo.

VI.6. Efetiva liberação das áreas

Contratante de obras públicas têm pouquíssima responsabilidade na liberação de áreas. Contratada arca com a maior partedesta responsabilidade.

VI.7. Licitações são feitas sem prever desapropriações;

VI.8. Sindicatos concorrem para representar os funcionários da obra.

VI.9. Obras não podem ser entregues porque a obra do lote adjacente não ficou pronta.

VII. QUESTÕES QUE LEVAM A DISPUTAS ENTRE PARTES DA OBRA E QUE DEMANDAM PERÍCIAS

Importante lembrar que uma obra linear é uma obra sequencial. As etapas preliminares, de fundação, e de montagem de estruturas podem ser atacadas em paralelo. No entanto a etapa de lançamento de cabos deve ser feita de forma seriada, e qualquer interferência afeta a produtividade e os prazos da obra. A improdutividade decorre de perda do sequenciamento lógico, suspensão de atividades com equipes mobilizadas, aumento nos deslocamentos das equipes.

As principais questões que levam a disputas entre partes neste tipo de obras, e que demandam perícias são as seguintes:

1. Discordâncias quanto a tipificação correta do solo para execução das fundações, e quanto a necessidade de alteração dos projetos;
2. Ausência de profissional habilitado (geólogo) nas equipes de campo para análise correta do solo;

3. Erros nas locações das bases;
4. Travessias supostamente não previstas no projeto;
5. Projeto executivo e Especificações Técnicas do Contratante, sofrerem alterações ao longo da obra;
6. Atrasos em fornecimentos, ou fornecimentos não conformes de estruturas e cabos durante a obra;
7. Acréscimo de serviços para a implantação das Linhas de Transmissão, que não estavam previstos originalmente no Contrato;
8. Chuvas e intempéries - Pluviometria acima da média histórica;
9. Divergência quando a necessidade de ensaios nas fundações;
10. Embargos fundiários: Bloqueio de acesso e paralisações por comunidades locais, com alegações tipo não terem sido contempladas no Plano Básico Ambiental do dono da obra;
11. Estruturas metálicas fornecidas de forma não sequenciadas, prejudicando o desenvolvimento dos trabalhos de montagem;
12. Erros na execução do contrato que causem prejuízos materiais na comunidade;
13. Problemas na construção dos acessos às torres (Dificuldades geológicas imprevistas, interferência dos donos das propriedades, etc.);
14. Problemas na manutenção dos acessos, devido a degradação por erosão, chuvas, etc.;
15. Danos a propriedades de terceiros – discussões das causas, dos prejuízos gerados, e dos valores das indenizações;
16. Falta de documentação, ou preenchimento incompleto ou incorreto da documentação das obras (RDOs, atas de reunião, relatórios de medição, etc
17. Danos em sítios arqueológicos.

VIII. CONCLUSÕES:

Como se pode perceber, as obras de implantação de linhas de transmissão são complexas por serem obras lineares, que se deslocam ao longo do tempo, envolvem a construção de infraestrutura pesada, muitas vezes em áreas de difícil acesso, e/ou com condições geológicas desfavoráveis.

Além dessas questões, este trabalho procurou demonstrar que o nível de interferências externas as quase este tipo de obra está sujeito, são muito elevados. Não é surpresa que tal tipo de empreendimento está sujeito a muitas disputas entre o dono da obra e o construtor.

Grande parte destas disputas poderiam ser mitigadas caso fosse desenvolvida uma matriz detalhada com a distribuição dos riscos do empreendimento entre as partes, o que não é feito.

IX. BIBLIOGRAFIA

DAGNINO, Ricardo; Silveira, Pablo, 2021, "Traçados de Linhas de transmissão apresentados pela CPFL para anuência da APA Morro de Osório, Rio Grande do Sul", <https://doi.org/10.7910/DVN/H9PSHI>, Harvard Dataverse, V3

CASTILHOS, Cristiano Borges. Painel: Riscos nos projetos de construção lineares: é possível mitigá-los? - Perspectivas do Contratado, Congresso Internacional IBDIC 2022. Instituto Brasileiro do Direito da Construção, São Paulo, 2022.

FONSECA, Marcelo Cardoso. Painel: Riscos nos projetos de construção lineares: é possível mitigá-los? – Perspectiva Regulatória em Concessões, Congresso Internacional IBDIC 2022. Instituto Brasileiro do Direito da Construção, São Paulo, 2022.

GARCÍA, Roberto Hernández. Painel: Riscos nos projetos de construção lineares: é possível mitigá-los? – “Linear projects in Mexico: two cases for study and takeaways for success”, Congresso Internacional IBDIC 2022. Instituto Brasileiro do Direito da Construção, São Paulo, 2022.

PETROUTSATOU, Kleopatra; APOSTOLIDIS, Nikolaos; Zarkada, Athanasia; Ntokou, Aneta. “Dynamic Planning of Construction Site for Linear Projects”, Faculty of Civil Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece, 2021. Disponível em <https://doi.org/10.3390/infrastructures6020021>

BRAMETAL, “INFRAESTRUTURA DE TRANSMISSÕES ELÉTRICAS - Torres e estruturas metálicas em aço galvanizado BRAMETAL, disponível em www.brametal.com.br. Último acesso em 24 de maio de 2023.

FREIMAN, F. P.; DOS SANTOS, D. R. Planejamento do Traçado de Diretrizes de Linha de Transmissão de Energia Elétrica Baseado em Otimização Multicritério e SIG . Revista Brasileira de Cartografia, [S. l.], v. 71, n. 3, p. 878–905, 2019. DOI: 10.14393/rbcv71n3-46892. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/46892>. Último acesso em: 20 de maio de 2023.

SOARES, Ana Cecilia Campello Pereira Porto. “MÉTODOS GEOFÍSICOS EM OBRAS LINEARES”, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-RIO, 11/09/2009. Disponível em <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=14111@1>. Último acesso em 22 de maio de 2023

Portal Metálica. Torres de Transmissão de Energia, disponível em <https://metalica.com.br/torres-de-transmissao-de-energia/>. Último acesso em 22 de maio de 2023

CABRAL, Rodrigo de Souza. “LINHAS DE TRANSMISSÃO: ASPECTOS TÉCNICOS, CONSTRUTIVOS E EXECUTIVOS ADEQUADOS PARA A ATIVIDADE DE LANÇAMENTO DE CABOS CONDUTORES EM LINHAS DE ALTA E EXTRA ALTA TENSÕES”, Trabalho de conclusão de curso, Centro Universitário Augusto Motta Curso de Graduação em Engenharia Elétrica, Rio de Janeiro, DEZEMBRO/2017 Disponível em https://www.academia.edu/41197016/Linhas_de_transmiss%C3%A3o_Aspectos_t%C3%A9cnicos_construtivos_e_executivos_adequados_para_a_atividade_de_lan%C3%A7amento_de_cabos_condutores_em_alta_e_extra_alta

CARUSO Soluções Ambientais Inovadoras. Estudo de Impacto

Ambiental – EIA - LT 230kV Itá - Pinhalzinho 2 LT 230kV Itá – Xanxerê e Subestações Associadas 11. ÁREAS DE INFLUÊNCIA CPFL Energia e fevereiro de 2020. Disponível em <https://www2.grupocpfl.com.br/sites/default/files/2021-12/11-lote5-areas-de-influencia.pdf>. Último acesso em 23 de maio de 2023.