DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS TÉCNICOS PARA A LICITAÇÃO DE NOVAS OBRAS DA REDE BÁSICA

ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS R1, R2, R3, R4 E R5

epe
Empresa de Pesquisa Energética

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso)

DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS TÉCNICOS PARA A LICITAÇÃO DE NOVAS OBRAS DA REDE BÁSICA

ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS R1, R2, R3, R4 E R5

GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministério de Minas e Energia
Ministro
Wellington Moreira Franco

Secretário-Executivo do MME
Márcio Félix Carvalho Bezerra

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético
Eduardo Azevedo Rodrigues

Secretário de Energia Elétrica
Ildo Wilson Grüdtner

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis
João Vicente de Carvalho Vieira

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Vicente Humberto Lôbo Cruz

Empresa de Pesquisa Energética

Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Presidente
Reive Barros dos Santos

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais
Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica
Amilcar Gonçalves Guerreiro

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis
José Mauro Ferreira Coelho

Diretor de Gestão Corporativa
Álvaro Henrique Matias Pereira

URL: http://www.epe.gov.br

Sede

SCN, Quadra 1, Bloco C, nº 85, Sl. 1712/1714
70711-902 - Brasília – DF

Escritório Central

Av. Rio Branco, 01 – 11º Andar

20090-003 - Rio de Janeiro – RJ

Coordenação Geral
Reive Barros dos Santos
Amilcar Gonçalves Guerreiro
Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Coordenação Executiva

Estudos elétricos
José Marcos Bressane

Análise socioambiental
Elisângela Medeiros de Almeida

Nº EPE-DEE=DEA-RE-001/2018-rev0
Data:31 de agosto de 2018

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso)

IDENTIFICAÇÃO CONTRATUAL

Empresa de Pesquisa Energética	*Contrato*	*Data de assinatura*
Projeto	**DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS TÉCNICOS PARA A LICITAÇÃO DE NOVAS OBRAS DA REDE BÁSICA – ESTRUTURA E CONTEÚDO DOS RELATÓRIOS R1, R2, R3, R4 E R5**	
Área de estudo	**Estudos Técnicos do Sistema de Transmissão**	
Sub-área de estudo	**Documentação de Suporte ao Processo Licitatório de Novas Obras da Rede Básica**	
Produto (Nota Técnica ou Relatório) **EPE-DEE-DEA-RE-001/2018-rev0**	**Diretrizes para a Elaboração dos Relatórios Técnicos para a Licitação de Novas Obras da Rede Básica – Estrutura e Conteúdo dos Relatórios R1, R2, R3, R4 e R5**	

Revisões	*Data*	*Descrição sucinta*

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso)

SUMÁRIO

OBJETIVOS 10

PROCESSO DE ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS R1 A R5 11

RELATÓRIO R1: VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E SOCIOAMBIENTAL 16

PARTE I: ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA 17

ESTRUTURA E CONTEÚDO DA ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA 17

DETALHAMENTO DAS ANÁLISES A SEREM EFETUADAS 26

PARTE II: ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL 30

ESTRUTURA E CONTEÚDO DA ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL 30

RELATÓRIO R2: DETALHAMENTO TÉCNICO DA ALTERNATIVA DE REFERÊNCIA 32

ESTRUTURA E CONTEÚDO DO RELATÓRIO R2 33

DETALHAMENTO DAS ANÁLISES A SEREM EFETUADAS 41

RELATÓRIO R3: DEFINIÇÃO DA DIRETRIZ DE TRAÇADO E ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO E SUBESTAÇÕES 43

1 INTRODUÇÃO 44

2 DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS 44

3 CRITÉRIOS NORTEADORES DA DIRETRIZ DE TRAÇADO DA LT 45

4 DESCRIÇÃO DA DIRETRIZ DA LT E ÁREAS ATRAVESSADAS 46

4.1 Descrição da diretriz de traçado 47

4.2 Infraestrutura e localização 47

4.2.1 Localização do empreendimento 47

4.2.2 Infraestrutura Existente e Planejada 48

4.2.3 Acessos 48

5 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS ATRAVESSADAS PELA DIRETRIZ 48

5.1 Vegetação e uso do solo ao longo da diretriz 48

5.1.1 Vegetação 48

5.1.2 Áreas urbanas, rurais, industriais e de turismo e lazer 48

5.2 Meio Físico e processos minerários ao longo da diretriz 49

5.2.1 Informações sobre desligamentos forçados causados por queimadas, descargas atmosféricas, ventos ou queda de árvores 49

5.2.2 Geologia/Geotecnia 49

5.2.3 Geomorfologia 50

5.2.4 Solos e Suscetibilidade à Erosão 51

5.2.5 Processos Minerários, Campos de Petróleo e de Gás 51

5.2.6 Hidrografia e Áreas Sujeitas a Alagamento ou Inundações 51

5.3 Áreas de Restrição Legal ou de Relevância Socioambiental 51

5.3.1 Unidades de Conservação, APCBs e Mata Atlântica 51

5.3.2 Terras Indígenas e Territórios Quilombolas 52

5.3.3 Patrimônios Arqueológico, Paleontológico, Histórico-Cultural e Natural 52

5.3.4 Incidência de Malária nos Municípios Abrangidos pela diretriz 52

5.3.5 Assentamentos rurais 53

5.3.6 Cavidades naturais 53

6 *SÍNTESE DAS PRINCIPAIS INTERFERÊNCIAS DA DIRETRIZ* 53

6.1 Travessias de infraestruturas lineares 53

6.2 Travessias de corpos d'água e áreas alagáveis 54

6.3 Paralelismo ou proximidade com Linhas de Transmissão 54

6.4 Proximidade com Infraestruturas 54

6.5 Interferência e proximidade com áreas de interesse socioambiental 55

6.6 Cobertura Vegetal e Uso do Solo 56

6.7 Classes de ocupação e uso do solo atravessadas pela diretriz 56

6.8 Potencial de relocação de população 57

6.9 Travessia em áreas de processos minerários 58

7 *CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DA SUBESTAÇÃO* 58

7.1 Critérios Norteadores para Definição do Local da Subestação 58

7.2 Análise de Alternativas e Seleção do Local da Subestação 58

8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 59

9 REFERÊNCIAS 60

10 EQUIPE TÉCNICA 60

ANEXO 1B – MODELO DE PLANILHA-SÍNTESE DE VERIFICAÇÃO DA ADERÊNCIA DO R3 COM R1 (SUBESTAÇÃO) 62

ANEXO 2A – MODELO DE FICHA-RESUMO DE LINHA DE TRANSMISSÃO 63

ANEXO 2B – MODELO DE FICHA-RESUMO DE SUBESTAÇÃO 65

ANEXO 3 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO 66

ANEXO 4A - CADERNO DE MAPAS PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO AÉREAS 68

ANEXO 4B - CADERNO DE MAPAS PARA SUBESTAÇÕES 74

ANEXO 5 - BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS 75

APRESENTAÇÃO 78

1 INTRODUÇÃO 79

2 DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS 79

3 CRITÉRIOS NORTEADORES DO DELINEAMENTO DA DIRETRIZ 79

4 CARACTERIZAÇÃO DA DIRETRIZ 80

4.1 Levantamento de Dados 80

4.2 Localização e Infraestrutura 80

4.2.1 Localização da diretriz 80

4.2.2 Infraestrutura subterrânea existente 80

4.3 Tráfego e Sistemas de Transporte Urbano 81

4.4 Vegetação e uso do solo 81

4.4.1 Arborização urbana 81

4.4.2 Uso e Ocupação do Solo 81

4.5 Meio Físico 81

4.5.1 Regime de chuvas 81

4.5.2 Solos 82

4.5.3 Hidrografia e áreas sujeitas a alagamentos ou inundações 82

4.6 Áreas com restrições legais e/ou sensíveis do ponto de vista socioambiental 82

4.6.1 Áreas Protegidas para Conservação da Natureza 82

4.6.2 Populações Tradicionais, patrimônios arqueológicos, histórico cultural e natural 83

4.6.3 Áreas sensíveis 83

4.6.4 Ruído e Material Particulado 83

4.6.5 Processos Minerários 83

***5 DEFINIÇÃO DA DIRETRIZ* 83**

5.1 Desenvolvimento do traçado 83

***6 CONCLUSÃO* 84**

***7 REFERÊNCIAS* 84**

***8 EQUIPE TÉCNICA* 84**

***ANEXO A - MODELO DE PLANILHA-SÍNTESE DE VERIFICAÇÃO DA ADERÊNCIA DO R3 COM R1* 85**

***ANEXO B - MODELO DE FICHA-RESUMO DE LINHA DE TRANSMISSÃO SUBTERRÂNEA* 86**

***ANEXO C - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO* 87**

***ANEXO D - CADERNO DE MAPAS PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO SUBTERRÂNEAS* 89**

SIGLAS UTILIZADAS NESTAS DIRETRIZES PARA RELATÓRIOS R3 90

REFERÊNCIAS UTILIZADAS PARA ELABORAÇÃO DESTAS DIRETRIZES PARA RELATÓRIOS R3 91

RELATÓRIO R4: CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO 93

ESTRUTURA E CONTEÚDO DO RELATÓRIO R4 94

DETALHAMENTO DAS ANÁLISES A SEREM EFETUADAS 111

RELATÓRIO R5: CUSTOS FUNDIÁRIOS 112

ESTRUTURA E CONTEÚDO DO RELATÓRIO R5 113

REFERÊNCIAS 132

EQUIPE TÉCNICA 134

OBJETIVOS

Constitui função da EPE elaborar os estudos necessários para o desenvolvimento dos planos de expansão da geração e transmissão de energia elétrica de curto, médio e longo prazos[1]. Para tanto, são realizados estudos de planejamento para a definição da melhor alternativa de expansão da rede de transmissão do Sistema Interligado Nacional (SIN), cotejando, sob o ponto de vista técnico, econômico e socioambiental, as diferentes hipóteses de expansão para cada área de atendimento do sistema de transmissão de energia elétrica brasileiro.

Como produto desse processo, a EPE elabora o documento Programa de Expansão da Transmissão (PET) / Plano de Expansão de Longo Prazo (PELP), que é composto por duas partes. A primeira parte contempla as obras do PET, determinativas, e abrange os seis primeiros anos à frente do ano em curso. Já a segunda parte trata das obras do PELP, de caráter indicativo (poderão ser reavaliadas), e compreende o período a partir do sétimo ano.

Importante destacar que as obras apresentadas no PET são periodicamente avaliadas e consolidadas pelo MME, considerando-se ainda as informações dispostas nos estudos do ONS, no sentido de estabelecer o conjunto de instalações que deverá seguir para o processo de outorga. Esse processo pode ser conduzido via licitação de novas concessões ou por meio de autorização de execução às empresas já detentoras de concessão.

O presente relatório tem por objetivo apresentar as diretrizes para a elaboração da documentação técnica necessária para a licitação de uma nova instalação de transmissão integrante da Rede Básica[2], tratando especificamente dos cinco relatórios técnicos denominados R1, R2, R3, R4 e R5.

[1] Inciso VII, Art. 4º Lei Nº 10.847, de 15 março de 2004.

[2] Atualiza a versão anterior dessas diretrizes (EPE-DEE-RE-001/2005-r1, de 16/05/2005 e NT DEA 25/14, 27/11/2014).

PROCESSO DE ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS R1 A R5

A documentação técnica necessária para a licitação de uma nova instalação de transmissão integrante da Rede Básica é composta especificamente por cinco relatórios técnicos denominados R1, R2, R3, R4 e R5. Tais relatórios têm os seguintes enfoques:

- O relatório R1 demonstra a viabilidade técnico-econômica e socioambiental da nova instalação.
- O relatório R2 apresenta o detalhamento técnico da obra.
- O relatório R3 apresenta a diretriz de traçado para as LTs e localização das SEs, bem como a análise socioambiental associada.
- O relatório R4 define os requisitos do sistema circunvizinho, de forma a assegurar o adequado compartilhamento entre as instalações existentes e a nova obra.
- O relatório R5 apresenta a estimativa dos custos fundiários referentes à região onde a nova instalação será implantada.

O fluxograma a seguir sintetiza o processo de elaboração dos relatórios R1, R2, R3 R4 e R5. Na sequência, são apresentadas as principais etapas/atividades ilustradas nesse fluxograma.

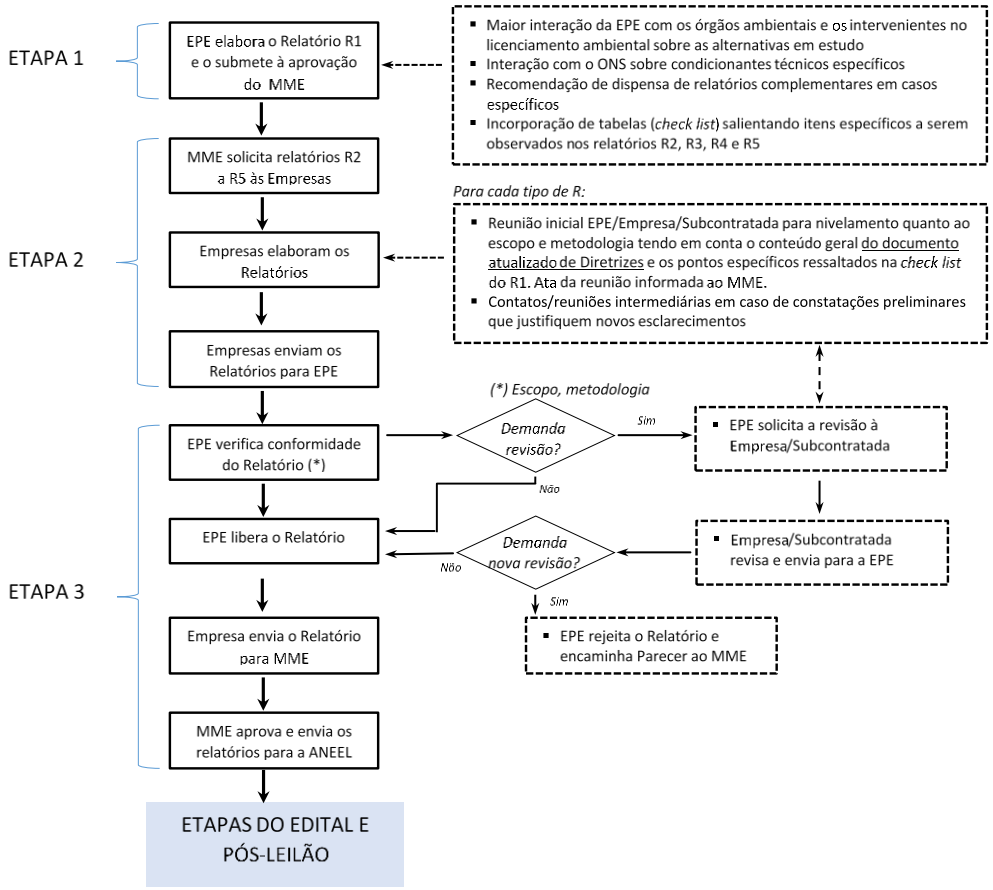


Figura 1 – Processo de elaboração dos relatórios técnicos R1, R2, R3, R4 e R5

Etapa 1: Elaboração do Relatório R1

O relatório R1 é elaborado pela EPE e consiste no primeiro documento de planejamento, no qual se apresentam as principais informações sobre os novos empreendimentos. Todas as instalações que constam do PET são fundamentadas nos correspondentes relatórios R1.

Durante a elaboração do relatório R1, são previstas interações entre EPE e ONS sempre que necessário, sobretudo para discutir condicionantes técnicas específicas à região de interesse do estudo. Essa medida tem o intuito de evitar que as instalações planejadas causem impactos indesejáveis na operação futura da rede.

Internamente, as equipes da EPE responsáveis pelos estudos técnico-econômicos e pelas análises socioambientais interagem bastante de forma que as análises socioambientais subsidiem adequadamente a definição da alternativa de referência.

Em determinados casos, viagens de campo são demandadas visando verificar *in loco* eventuais dificuldades associadas à implantação da alternativa de transmissão recomendada, particularmente quanto à localização de novas subestações ou às novas conexões em subestações existentes.

Destaca-se que, nessa etapa do processo, a EPE vem sistematizando uma aproximação maior junto aos órgãos ambientais e intervenientes no licenciamento ambiental, sobretudo o Iphan e a Fundação Palmares, no sentido de melhor qualificar a base de dados utilizada e antecipar ou evitar questões que possam acrescentar complexidade na fase de licenciamento.

A depender a complexidade das instalações planejadas, o relatório R1 pode destacar pontos relevantes a serem observados e analisados com maior detalhe na elaboração dos relatórios R2, R3, R4 e R5 subsequentes ou, ao contrário, até mesmo recomendar a dispensa de elaboração de um ou mais desses relatórios.

Como padrão, o relatório R1 apresenta tabelas de verificação contendo informações orientativas para o desenvolvimento dos relatórios R2, R3 e R4 de cada empreendimento recomendado (o R5 não é contemplado em função das suas especificidades), além de campos específicos para o preenchimento das informações obtidas nesses relatórios, de modo a evidenciar eventuais diferenças.

Importante salientar que o relatório R1 precisa ser atualizado sempre que os resultados das análises efetuadas nos relatórios R2, R3, R4 e R5 impactarem a alternativa de transmissão recomendada, conforme descrito nos itens que se seguem.

Etapa 2: Acompanhamento dos Relatórios R2, R3, R4 e R5

Nesta etapa do processo, são elaborados os relatórios R2, R3, R4 e R5. Em alguns casos, esses relatórios são desenvolvidos ou coordenados pela EPE. No entanto, de forma geral, os estudos são solicitados pelo

MME a empresas do setor elétrico, as quais são ressarcidas posteriormente pelos vencedores dos leilões em que tais obras são licitadas.

Como referência para a elaboração dos relatórios R2, R3 e R4 (o R5 não é contemplado em função das suas especificidades), o relatório R1 apresenta, conforme já comentado, anexos técnicos que contêm tabelas de verificação que auxiliam na avaliação dos resultados obtidos em cada um desses relatórios em relação ao preconizado originalmente.

Cumpre destacar que a EPE atua de forma ativa no acompanhamento da elaboração dos relatórios complementares junto às empresas responsáveis, procurando assegurar a qualidade dos documentos anteriormente ao seu encaminhamento ao MME pelas empresas. Diversas ações são previstas durante esse processo.

Inicialmente, a EPE realiza uma reunião de abertura[3] com cada uma das empresas envolvidas na elaboração dos relatórios, visando não só a apresentação sucinta do conteúdo do respectivo relatório R1 e das tabelas de verificação dos empreendimentos recomendados, quando aplicável, mas também o nivelamento do escopo e da metodologia para a elaboração dos Rs subsequentes, com base no presente documento "Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos para Licitação de Novas Obras da Rede Básica".

Contatos e/ou reuniões adicionais entre a EPE e as empresas responsáveis pelos relatórios complementares podem ocorrer sempre que necessário para esclarecimentos de dúvidas, sendo fundamentais quando o desenvolvimento dos relatórios apontar soluções diferentes das preconizadas no relatório R1. No caso do relatório R3, prevê-se também interação específica da EPE com as empresas responsáveis pelos relatórios, quanto à definição da diretriz de traçado das LTs e localização das subestações.

Sempre que os resultados das análises efetuadas nos relatórios R2, R3, R4 e R5 impactarem a alternativa de transmissão recomendada, o relatório R1 precisa ser atualizado, em processo a ser conduzido paralelamente ao desenvolvimento dos demais relatórios, evitando-se atrasos na entrega do conjunto dos relatórios à ANEEL pelo MME. Esse procedimento reforça a importância das interações durante o desenvolvimento desses relatórios.

Etapa 3: Avaliação dos Relatórios R2, R3, R4 e R5

Nesta etapa, a EPE efetua uma avaliação expedita de consistência dos relatórios previamente disponibilizados pelas empresas, a qual pode eventualmente gerar a necessidade de nova revisão nos relatórios R2, R3, R4 e R5 em caso de não conformidades.

Tendo em vista as interações já preconizadas na Etapa 2 do processo, admite-se aqui a necessidade de apenas uma única revisão por relatório para a sua aprovação pela EPE. Em caso da permanência das não conformidades ou do surgimento de outras, o relatório em questão é rejeitado pela EPE, sendo dada a ciência ao MME por meio de parecer específico, visando subsidiar a deliberação da questão.

[3] Ata de reunião informada ao MME.

Caso todas as não conformidades tenham sido dirimidas durante o processo, o relatório associado é liberado pela EPE para que as empresas o encaminhem ao MME.

De forma geral, nesta fase, as seguintes ações estão previstas na avaliação de cada relatório:

- Relatório R2:
  - ✓ Avaliar as tabelas de verificação R1 x R2; e
  - ✓ Verificar o cumprimento da itemização estabelecida para o R2 no presente documento "Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos para Licitação de Novas Obras da Rede Básica".

- Relatório R3:
  - ✓ Avaliar as tabelas de verificação R1 x R3 e a figura da Introdução que apresenta o corredor do R1 e a diretriz proposta no R3;
  - ✓ Verificar o cumprimento da itemização estabelecida para o R3 no presente documento "Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos para Licitação de Novas Obras da Rede Básica";
  - ✓ No capítulo de caracterização da diretriz, verificar os critérios norteadores da definição da diretriz (inclusive o mapa de restrições socioambientais) e as tabelas de interferências;
  - ✓ No caso de R3 de subestações, analisar o capítulo da caracterização da área das subestações;
  - ✓ Verificar os mapas, em especial o de Uso e Cobertura do Solo;
  - ✓ Verificar o relatório fotográfico, em especial as fotos de localização de subestação e dos pontos críticos do traçado; e
  - ✓ Verificar as Fichas-Resumo dos empreendimentos.

- Relatório R4:
  - ✓ Avaliar as tabelas de verificação R1 x R4; e
  - ✓ Verificar o cumprimento da itemização estabelecida para o R4 no presente documento "Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos para Licitação de Novas Obras da Rede Básica";

- Relatório R5:
  - ✓ Verificar se a diretriz preferencial da LT e as áreas de subestação e de transição (quando aplicável) estão compatíveis com as indicadas no Relatório R3.

  - ✓ Verificar o cumprimento da itemização estabelecida para o R5 no presente documento "Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos para Licitação de Novas Obras da Rede Básica".

Cabe esclarecer que as etapas descritas acima, as quais preveem uma maior interação da EPE no processo de desenvolvimento dos relatórios R2, R3, R4 e R5, não elimina as seguintes responsabilidades institucionais: (i) das empresas executoras dos relatórios, a quem cabe assegurar a veracidade das informações apresentadas; e (ii) do MME, a quem compete a aprovação final dos relatórios técnicos elaborados.

A respeito do exposto, é importante ressaltar que o papel da EPE no processo consiste essencialmente em assegurar a qualidade da documentação final, verificando se todas as análises esperadas em cada relatório foram efetivamente realizadas e se os mesmos apresentam consistência entre si e com o relatório R1.

A figura abaixo sintetiza todas as fases do processo licitatório de um empreendimento recomendado em um relatório R1, percorrendo-se o caminho desde a identificação da necessidade da realização do estudo de planejamento, passando pelo processo interativo de elaboração dos relatórios R1, R2, R3, R4 e R5, até a realização do leilão de transmissão associado ao empreendimento.

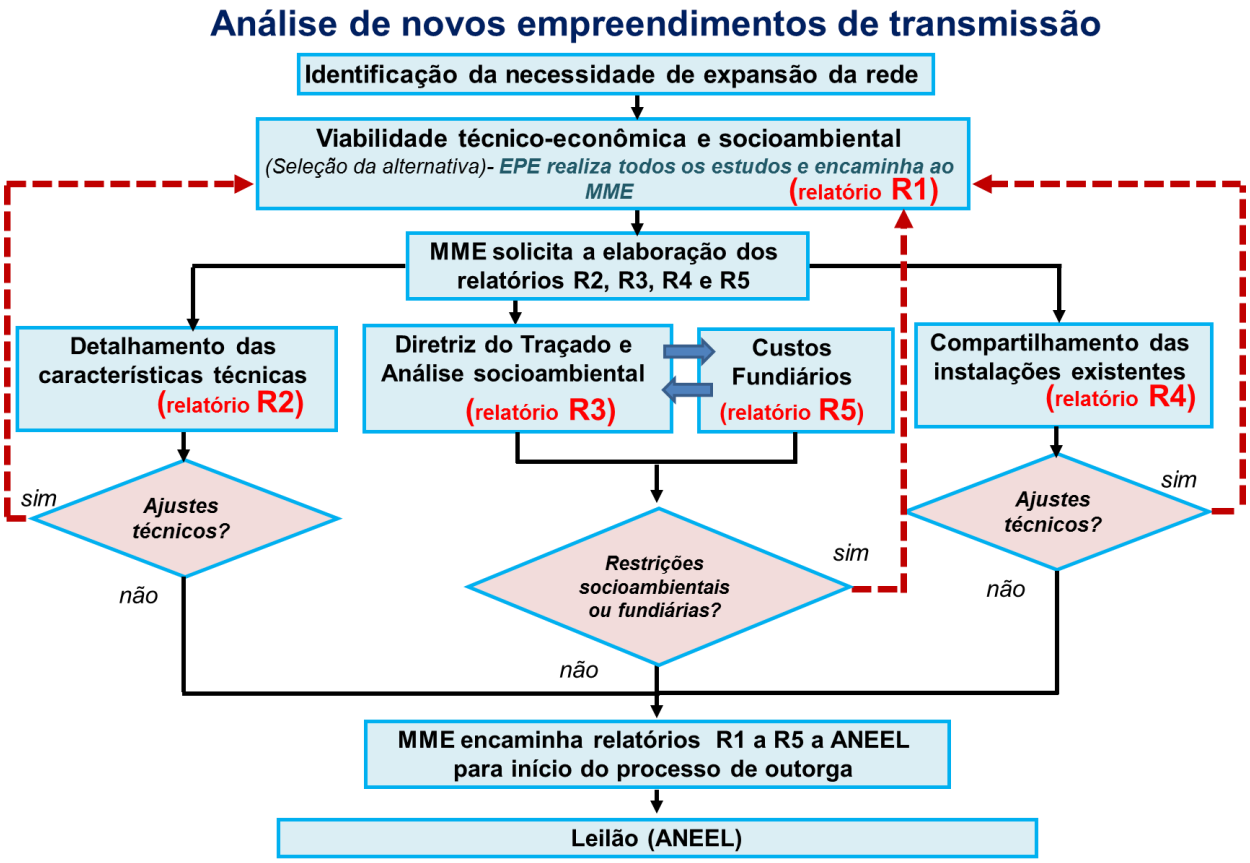


Figura 2 – Fluxograma da elaboração dos relatórios técnicos R1 a R5

RELATÓRIO R1: VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E SOCIOAMBIENTAL

O objetivo do relatório R1 é apresentar, por meio de análises específicas, a viabilidade técnico-econômica e socioambiental de uma alternativa de referência, demonstrando a sua competitividade frente a outras alternativas. O relatório R1 é dividido em duas partes: a primeira parte trata das análises técnico-econômicas do estudo de planejamento (estudos elétricos), enquanto a segunda foca nas análises socioambientais.

As análises técnico-econômicas têm o propósito de estabelecer as características técnicas preliminares das novas instalações e apresenta uma estimativa de seu custo, utilizando como principal fonte de informações o Banco de Preços de Referência ANEEL, homologado pela Resolução Homologatória nº 758, de 06 de janeiro de 2009. Para instalações não contempladas no banco de preços da ANEEL, análises específicas são elaboradas para estabelecer os custos de investimentos a serem considerados.

Já as análises socioambientais visam:

- Subsidiar a seleção da alternativa de transmissão de referência.
- Definir traçado de corredor para as linhas de transmissão, o qual é analisado quanto aos aspectos socioambientais.
- Propor localização referencial para implantação das subestações novas vislumbradas no estudo.

Dentro desse contexto, a utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para superposição e análise das informações permite a identificação das áreas mais favoráveis à implantação do sistema de transmissão, bem como daquelas áreas de maior complexidade socioambiental (unidades de conservação, terras indígenas, terras quilombolas, núcleos urbanos, áreas de vegetação nativa etc.), configurando-se em áreas que devem ser evitadas. Tais áreas condicionam o delineamento dos corredores[4] e a proposição de áreas referenciais para as subestações.

Ressalta-se que, dependendo do porte, das características do empreendimento ou da alternativa de transmissão em consideração, da topologia e da complexidade do sistema elétrico na região de interesse, alguns dos estudos contemplados no relatório R1 podem merecer uma maior ênfase em relação aos demais[5] ou, em outros casos, até mesmo podem ser dispensados.

[4] Os corredores são definidos com largura, em geral, de 10 a 20 km, dependendo da extensão da linha e da complexidade socioambiental da região.

[5] No caso do R3, por exemplo, pode-se demandar análises mais detalhadas em caso de: instalações de transmissão nas proximidades de áreas urbanas, interferência em áreas protegidas, áreas alagáveis, extensas travessias de corpos d'água, etc.

PARTE I: ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA

A seguir é apresentada a itemização de referência a ser observada na análise técnico-econômica no relatório R1, bem como o conteúdo de cada item. Em seguida, é efetuada uma descrição geral dos diversos estudos contemplados nessa itemização.

ESTRUTURA E CONTEÚDO DA ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA

APRESENTAÇÃO

Este item deve contemplar, com linguagem acessível ao público em geral, os principais propósitos do estudo, seus resultados gerais, eventuais dificuldades socioambientais já identificadas para a implantação das obras planejadas, bem como as consequências sistêmicas caso as mesmas não entrem em operação (corte de carga).

NOTA IMPORTANTE: REVISÃO DO RELATÓRIO

Este item só se aplica em caso de revisões do relatório R1 original. Neste caso, deve-se caracterizar o motivo da revisão, destacando-se os itens do relatório que foram atualizados. Notar que a revisão do relatório R1 pode ocorrer em função de análises posteriores realizadas no âmbito dos relatórios R2, R3, R4 e R5.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

Neste item é apresentada a motivação básica para a realização dos estudos bem como um resumo dos estudos prévios realizados no âmbito dos Grupos de Estudos de Transmissão Regionais (GET) da EPE com a colaboração das concessionárias de transmissão e de distribuição na sua área de atuação. Pode-se fazer uma breve descrição socioeconômica da região em estudo, do sistema de atendimento a essa região e dos problemas elétricos existentes. São entendidos como itens de motivação básica, dentre outros:

- *Diagnóstico sucinto do atendimento elétrico ao sistema em estudo*
- *Crescimento do mercado regional.*
- *Melhoria na qualidade, continuidade e confiabilidade do suprimento de energia elétrica.*
- *Conexão de unidades geradoras de eletricidade nos sistemas de distribuição e/ou transmissão que demandem reforços estruturais/conjunturais na região.*
- *Interligações regionais ou internacionais de sistemas elétricos.*
- *Necessidade de redução da Conta de Consumo de Combustíveis (substituição da geração termoelétrica local/regional).*
- *Necessidade de um vetor de desenvolvimento energético em regiões que o Poder Concedente julgar adequado.*

1.2 Objetivo

Neste item devem ser listados os objetivos dos estudos, deixando claro o que se pretendeu atingir ao final do processo.

1.3 Metodologia

Esclarecer como os objetivos do estudo foram alcançados, descrevendo, dentre outros aspectos:

- *As análises efetuadas.*
- *As etapas das análises, se aplicável.*
- *As ferramentas computacionais utilizadas (software, versão, etc).*

2 Avaliação crítica do escopo do R1

Preenchimento da Tabela 2.1 indicativa do conteúdo dos principais itens do estudo.

Tabela 2.1 – Avaliação crítica do escopo das análises realizadas

	Conteúdo do Relatório R1	SIM/ NÃO	Itens no R1 que tratam do assunto
1	*Atendimento aos critérios de planejamento vigentes.*		
2	*Premissas consideradas para o desenvolvimento do estudo e as respectivas fontes*		
3	*Análise de desempenho em regime permanente*		
4	*Análise econômica entre as alternativas tecnicamente viáveis.*		
5	*Análise do condutor econômico*		
6	*Análise de desempenho dinâmico – estabilidade eletromecânica*		
7	*Análise de sobretensões à frequência fundamental*		
8	*Análise de superação de barramentos*		
9	*Análise de curto-circuito*		
10	*Outras análises específicas (citar)*		
11	*Plano de obras de forma clara e objetiva.*		

	Conteúdo do Relatório R1	SIM/ NÃO	Itens no R1 que tratam do assunto
12	*Avaliação junto às transmissoras, distribuidoras ou geradoras disponibilidade de espaço nas instalações (SEs) de sua responsabilidade que comportem o plano de obras das alternativas consideradas pelo estudo.*		
13	*No caso de seccionamento de linhas, avaliação, junto às transmissoras, do impacto causado nas linhas de transmissão seccionadas (cabos para-raios, estruturas, por ex.)*		
14	*Avaliação de Sensibilidade Socioambiental Preliminar e o respectivo rebatimento técnico nas alternativas selecionadas e na análise econômica.*		

3 CONCLUSÕES

Neste item devem ser apresentadas as principais constatações e conclusões do estudo (questões elétricas, socioambientais e fundiárias), sendo explicitada qual foi a alternativa recomendada e a justificativa. Deve também ser indicado o quantitativo de investimentos totais previstos.

4 RECOMENDAÇÕES

Neste item é apresentado, de forma clara e objetiva, o plano de obras recomendado no estudo, distinguindo obras de Rede Básica e de Distribuição. Em adição, deve-se apontar pontos de atenção a serem observados quando da elaboração dos relatórios R2, R3, R4 e R5, fazendo-se referência para as fichas de verificação dos relatórios R2, R3 e R4 em relação às disposições do relatório R1, apresentadas nos Anexos II, III e IV. Eventualmente, deve-se justificar quando não houver necessidade de elaboração desses relatórios.

5 PREMISSAS E CRITÉRIOS

Neste item devem ser explicitados as premissas e critérios utilizados. Caso o sistema analisado tenha particularidades que exijam premissas específicas, estas devem ser listadas neste item. É também necessário especificar a base de dados utilizada, incluindo previsão de mercado, plano indicativo da geração, critério de despacho, bem como obras futuras consideradas que possam influenciar nos resultados.

5.1 Critérios Básicos

Neste item devem ser listados os documentos de referência que contêm os critérios que foram respeitados: EPE, Procedimentos de Rede do ONS, PRODIST (se for o caso). Observar que foi atendido o critério N-1 na Rede Básica e N na Distribuição, se for o caso. Citar critérios especiais que foram atendidos no nível da distribuição.

5.2 Casos de Trabalho

Descrever a base de dados utilizada no estudo; citar os ciclos tarifários que foram analisados.

5.3 Projeções de Mercado

Utilizar a projeção de mercado constante do Plano Decenal em curso. Caso o estudo identifique necessidade de atualizar o mercado na região de interesse, justificar. Da mesma forma, caso haja alguma diferença em relação ao mercado utilizado pelo ONS no seu horizonte de análise, justificar. Apresentar tabela com o mercado considerado.

5.4 Níveis de Intercâmbio

Indicar os níveis de intercâmbios regionais praticados nos casos de trabalho.

5.5 Plano de Geração

Citar a versão do plano de geração que foi utilizado. Apresentar tabela com as usinas importantes da região envolvida.

5.6 Elaboração dos Cenários

5.6.1 Escolha dos Cenários

Indicar quais cenários de geração x carga foram avaliados e os motivos para a escolha. Mostrar o tempo de permanência desses cenários, o que é um dos parâmetros para a análise econômica.

5.6.2 Critério para o Despacho de Geração

Explicitar como os cenários de geração foram estabelecidos. Indicar, se aplicável, a geração fixada para usinas mais relevantes, para os diversos cenários.

5.7 Limites Operativos

5.7.1 Tensão

Apresentar tabela com os níveis de tensão admissíveis em regime permanente para cada classe de tensão envolvida. Indicar os critérios que foram adotados para as análises de estabilidade, quando for o caso.

5.7.2 Carregamento

Explicitar que os limites dos equipamentos de Rede Básica estão de acordo com o CPST. Caso haja indicação de restrição, ressaltar qual equipamento apresenta restrição para ser recomendada sua normalização.

5.7.3 Fator de Potência

Indicar os valores de fator de potência que foram respeitados na Rede Básica de Fronteira.

5.8 Parâmetros Econômicos

Informar: a base de preço da Aneel que foi utilizada , o custo marginal de expansão que foi adotado, a taxa de desconto, o ano de referência (ano em curso), o tempo de vida útil das instalações e o ano horizonte. Explicitar o percentual adotado para configurar o empate entre alternativas (5 %).

5.9 Classificação do Horizonte das Obras

Caracterizar as diferenças entre obras determinativas (não poderão ser alteradas) e indicativas (poderão ser alteradas no futuro).

6 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA

Neste item deve ser feita uma breve descrição da situação presente do suprimento à região em de interesse.

6.1 Sistema Elétrico de Interesse

Descrever o sistema que foi considerado nas análises; destacar as obras futuras (neste caso, sinalizar o estudo que definiu a obra e, quando for o caso, indicar o leilão em que a instalação foi licitada, o contrato de concessão e/ou a resolução autorizativa associada a ele).

6.2 Desempenho Elétrico da Rede

Listar as contingências que foram simuladas; descrever as condições de atendimento do sistema em análise em regime normal e em regime de emergências.

6.3 Restrições Físicas das Instalações

Fazer um breve resumo sobre a situação atual de espaço das principais subestações envolvidas no estudo.

7 DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Neste item deve ser apresentada uma descrição das alternativas que serão analisadas nos estudos, ilustrando-as por meio de diagramas unifilares simplificados, e indicando os critérios socioambientais adotados para a definição da localização das alternativas de corredor de passagem.

8 ANÁLISE DO DESEMPENHO EM REGIME PERMANENTE

Neste item devem ser apresentadas as análises de fluxo de potência das alternativas, bem como a apresentação dos resultados dos estudos que demonstrem o seu desempenho no período analisado.

9 ANÁLISE ECONÔMICA

Neste item deve ser apresentada uma análise econômica das alternativas viáveis, indicando a alternativa de referência.

9.1 Comparação Econômica

Apresentar a análise econômica das alternativas.

9.2 Discussão dos Resultados

Discutir os resultados obtidos e indicar a alternativa vencedora. Quando for o caso de empate entre alternativas sob a ótica econômica, explicitar a análise complementar efetuada para fundamentar a recomendação final.

10 ANÁLISE DO CONDUTOR ECONÔMICO

Apresentar a análise do condutor econômico sobre a alternativa vencedora, estabelecendo as estruturas das linhas de transmissão que foram tomadas como referência para os estudos, indicando as torres e configurações de feixes de subcondutores.

Caso tenham sido realizadas análises desse tipo sobre todas as alternativas, anteriormente à definição da alternativa vencedora, esse capítulo deve vir antes do capítulo referente à análise econômica.

11 ANÁLISE DE DESEMPENHO DINÂMICO – ESTABILIDADE ELETROMECÂNICA

Inserir os resultados da análise de estabilidade eletromecânica sobre a alternativa vencedora, caso tenham sido efetuadas avaliações dessa natureza.

Caso tenham sido realizadas análises desse tipo sobre todas as alternativas, anteriormente à definição da alternativa vencedora, esse capítulo deve vir antes do capítulo referente à análise econômica.

12 ANÁLISE DE SOBRETENSÕES À FREQUENCIA FUNDAMENTAL

Inserir os resultados da análise, sobre a alternativa vencedora, de sobretensões à frequência fundamental para energização de instalações ou para rejeições de carga.

Caso tenham sido realizadas análises desse tipo sobre todas as alternativas, anteriormente à definição da alternativa vencedora, esse capítulo deve vir antes do capítulo referente à análise econômica.

13 ANÁLISE DE SUPERAÇÃO DE BARRAMENTOS

Inserir os resultados da análise de superação de barramentos sobre a alternativa vencedora, caso tenham sido efetuadas avaliações dessa natureza.

Caso tenham sido realizadas análises desse tipo sobre todas as alternativas, anteriormente à definição da alternativa vencedora, esse capítulo deve vir antes do capítulo referente à análise econômica.

14 ANÁLISE DE CURTO-CIRCUITO

Inserir os resultados da análise de curto-circuito mínimo e máximo sobre a alternativa vencedora, caso tenham sido efetuadas avaliações dessa natureza.

Caso tenham sido realizadas análises desse tipo sobre todas as alternativas, anteriormente à definição da alternativa vencedora, esse capítulo deve vir antes do capítulo referente à análise econômica.

15 ANÁLISES COMPLEMENTARES

Se aplicável, inserir os resultados de análises complementares efetuadas (por exemplo, estabilidade de tensão, confiabilidade, decisão sob incerteza - mínimo arrependimento, dentre outros). Considerar também eventuais avaliações específicas associadas a requisitos para o seccionamento de linhas de transmissão.

16 REFERÊNCIAS

Devem ser listados todos os relatórios dos estudos que levaram à definição da alternativa vencedora, bem como os relatórios utilizados como base de dados ou premissas.

17 EQUIPE TÉCNICA

Inserir tabela com o nome dos participantes do estudo, indicando suas empresas de origem.

ANEXO I: PLANO DE OBRAS DAS ALTERNATIVAS

ANEXO II: INFORMAÇÕES PARA O RELATÓRIO R2

II.1 Dados das Linhas de Transmissão Novas

- *Cabos Condutores*
- *Parâmetros Elétricos*
- *Fluxo Máximo*

II.2 Dados das Subestações Novas

- *Parâmetros Elétricos*
- *Fluxo Máximo*
- *Nível de Curto-Circuito Máximo e Mínimo*

II.3 Modelo de Tabela de Verificação das Recomendações do R1 no R2

Inserir tabelas com pontos relevantes a serem observados na elaboração do relatório R2, com base em características específicas do sistema em estudo. Essas tabelas correspondem às tabelas apresentadas no capítulo relativo ao relatório R2, no Anexo IIA e no Anexo IIB.

Para algumas instalações e com base em critérios complementares a este texto deverão ser indicados os empreendimentos para os quais não se faz necessário a elaboração da totalidade ou parcialidade dos estudos previsto no relatório R2.

ANEXO III: INFORMAÇÕES PARA O RELATÓRIO R3

III.1 Modelo de Tabela de Verificação das Recomendações do R1 no R3

Inserir tabelas com pontos relevantes a serem observados na elaboração do relatório R3, com base em características específicas do sistema em estudo. Essas tabelas correspondem às tabelas apresentadas no capítulo relativo ao relatório R3, no Anexo IA e Anexo IB.

ANEXO IV: INFORMAÇÕES PARA O RELATÓRIO R4

IV.1 Descrição do Acesso em Subestações Novas

IV.2 Dados das Subestações Novas

- *Área a ser Ocupada*
- *Layout Preliminar*

IV.3 Modelo de Tabela de Verificação das Recomendações do R1 no R4

Inserir tabelas com pontos relevantes a serem observados na elaboração do relatório R4, com base em características específicas do sistema em estudo. Essas tabelas correspondem às tabelas apresentadas no capítulo relativo ao relatório R4, no Anexo IA, Anexo IB e Anexo IC.

ANEXO V: FICHAS DE VIABILIDADE TÉCNICA DAS OBRAS

V.1 Espaço Físico em Subestações

V.2 Alteração de Limites de Transmissão de Linhas

ANEXO VI: FICHAS DO PET/PELP

DETALHAMENTO DAS ANÁLISES A SEREM EFETUADAS

Desempenho em Regime Permanente

As análises de desempenho em regime permanente (fluxo de potência) visam avaliar os níveis de tensão nos barramentos e os fluxos de potência nas linhas de transmissão/transformadores do sistema em condições de operação normal e de contingências simples (em alguns casos, pode ser requerida a análise de contingências duplas).

Essas análises devem contemplar os cenários mais críticos (associação de patamar de carga com despacho de geração local e nível de intercâmbio regional) e, conforme a importância estratégica da região envolvida, podem contemplar um horizonte superior ao 10º ano do Plano Decenal.

Todas as alternativas do estudo devem ser submetidas às análises de fluxo de potência.

Análise Econômica

Através da análise de desempenho elétrico do sistema, pode-se estabelecer quais das alternativas de expansão visualizadas são tecnicamente equivalentes.

Estas alternativas devem ser custeadas, tomando-se como referência, para os investimentos, o banco de preços mais atual disponibilizado pela ANEEL e, para as perdas elétricas, o custo marginal de expansão mais recentemente considerado nos estudos de planejamento da expansão da geração do Plano Decenal.

Caso a diferença entre os valores presente dos custos das alternativas não seja suficiente para a escolha daquela de mínimo custo, o critério de desempate deverá ser explicitado e justificado.

A comparação econômica das alternativas deve contemplar eventuais aspectos específicos que possam influenciar a recomendação final. Citam-se, dentre outros pontos, eventuais sobrecustos nas proximidades de áreas urbanas devido a recapacitação/reconstrução de linhas e/ou devido a questões associadas a dificuldades de caráter fundiário a serem enfrentadas.

Condutor Econômico

A definição da seção condutora é efetuada através da análise do condutor exonômico. Tal análise tem o objetivo de identificar, do ponto de vista técnico e econômico, para as configurações de torre estabelecidas como referência para o estudo, o arranjo de feixe/cabo condutor mais econômico a ser utilizado em uma linha de transmissão nova. Para tanto são elaboradas:

- Análises dos fluxos de potência para identificar as previsões dos níveis de carregamentos das linhas de transmissão e seus respectivos fatores de perdas, ano a ano.
- Cálculo do campo elétrico superficial, no sentido de demonstrar que, para todas as combinações consideradas, os valores não se aproximam do gradiente crítico visual, caracterizado atualmente como 90 % do gradiente disruptivo do cabo.

- Verificação dos níveis de rádio-interferência, ruído audível e dos níveis de campo elétrico e eletromagnético, de acordo com as normas vigentes.

A definição da seção econômica deve tomar como referência, para os custos de investimentos de linhas de transmissão, o banco de preços mais atual disponibilizado pela ANEEL e, para as perdas elétricas, o custo marginal de expansão mais recentemente considerado nos estudos de planejamento da expansão da geração do Plano Decenal. Para configurações de linhas de transmissão e/ou feixes de condutores não contemplados no banco de preços da ANEEL, análises especificas devem ser elaboradas para estabelecer os custos de investimentos a serem considerados.

As análises de condutor econômico podem ser realizadas sobre todas as alternativas do estudo ou, conforme o caso, podem ser efetuadas apenas sobre a alternativa considerada vencedora após a análise econômica.

Desempenho Dinâmico – Estabilidade Eletromecânica

As análises de estabilidade eletromecânica têm o objetivo de avaliar o desempenho do sistema em regime transitório à frequência fundamental, considerando o período durante e imediatamente após a ocorrência de alterações na configuração da rede, quando submetida a grandes perturbações. São analisadas as oscilações de tensão, de frequência e de ângulo das máquinas sincronizadas na rede.

Os eventos normalmente associados a esses tipos de análise são: (i) curto-circuito monofásico seguido da abertura da linha; (ii) corte de geração momentâneo; (iii) fechamento de anel, neste caso, para verificar se o religamento de uma linha acarreta esforços mecânicos excessivos nos eixos das máquinas síncronas próximas.

Quando necessárias, as análises de estabilidade eletromecânica podem ser realizadas sobre todas as alternativas do estudo ou, conforme o caso, podem ser efetuadas apenas sobre a alternativa considerada vencedora após a análise econômica.

Sobretensões à Frequência Fundamental

As análises de sobretensões à frequência fundamental visam verificar a necessidade/definição de reatores de linha (fixos ou manobráveis) para contornar eventuais ocorrências de valores proibitivos nos níveis de tensão do sistema durante manobras em linhas de transmissão, de modo a assegurar a integridade dos equipamentos conectados à rede.

Os eventos que devem ser avaliados nesse tipo de análise são: (i) energização de linhas de transmissão e (ii) rejeição de carga. Nos dois casos, as análises devem contemplar a manobra em qualquer um dos terminais da linha e devem sempre considerar as condições mais desfavoráveis de pré-chaveamento (t_{0-})

Quando necessárias, as análises de sobretensões à frequência industrial podem ser realizadas sobre todas as alternativas do estudo ou, conforme o caso, podem ser efetuadas apenas sobre a alternativa considerada vencedora após a análise econômica.

Superação de Barramentos

As análises de superação de barramentos visam verificar a suportabilidade dos barramentos das subestações da região de interesse (existentes e novas) frente às máximas correntes previstas nas análises de fluxo de potência das etapas inicial e final do horizonte dos estudos de planejamento, em condição de operação e de emergência.

Nos casos em que for pertinente, as análises de superação de barramentos podem ser realizadas sobre todas as alternativas do estudo ou, conforme o caso, podem ser efetuadas apenas sobre a alternativa considerada vencedora após a análise econômica.

Níveis de Curto-Circuito

As análises de curto-circuito têm o objetivo de verificar a adequabilidade dos disjuntores da área de influência do estudo quanto à sua capacidade de interrupção de corrente de curto-circuito simétrica e assimétrica, observando a constante de tempo ou relação X/R, e, quando for importante, identificar o nível de curto-circuito mínimo nas subestações de interesse. Essas análises devem considerar as etapas inicial e final do horizonte dos estudos de planejamento.

As análises de curto-circuito podem ser realizadas sobre todas as alternativas do estudo ou, conforme o caso, podem ser efetuadas apenas sobre a alternativa considerada vencedora após a análise econômica.

Condicionantes Específicos das Instalações

- *Espaço Físico em Subestações*

A análise de viabilidade de espaço físico em subestações tem o objetivo de verificar se todas as obras vislumbradas nas alternativas do estudo são factíveis de implementação, identificando as ampliações que possibilitem o compartilhamento das instalações existentes, e indicando, se necessária, a área complementar a ser adquirida para a implantação das obras.

Essa análise deve ser realizada com base em consultas formais às empresas proprietárias das instalações, envolvendo, em uma primeira etapa, as alternativas mais promissoras do estudo e, se necessário, num segundo momento, com maior detalhe, a alternativa vencedora. Nesta avaliação devem ser também contempladas eventuais ampliações futuras recomendadas por outros estudos que venham a impactar as subestações que estão sendo consideradas.

- *Alteração de Limites de Transmissão de Linhas*

A avaliação da viabilidade de alteração de limites de transmissão de linhas tem o objetivo de verificar se as recapacitações e/ou recondutoramentos que porventura venham a ser definidos no estudos são factíveis de implementação com prazos condizentes à sua data de necessidade, considerando os custos específicos associados à linha de transmissão em análise.

Essas análises devem ser realizadas por meio de consultas formais às empresas proprietárias das instalações, envolvendo as alternativas mais promissoras do estudo que contemplem esse tipo de obra.

Estudos Complementares

No âmbito do relatório R1, podem ser necessárias análises complementares em casos particulares. Análises adicionais também podem ser necessárias em caso de empate econômico entre as alternativas, por exemplo.

Neste caso específico, torna-se necessário melhor evidenciar as diferenças de desempenho das diferentes alternativas de transmissão em estudo. Tais análises serviriam como subsidio adicional para a seleção da alternativa a ser recomendada. Citam-se, dentre outros, os seguintes tipos de análise:

- *Estabilidade de Tensão*

  As análises de estabilidade de tensão em regime permanente têm o objetivo de verificar, de forma estática (curvas PxV e QxV), a margem existente de um ponto de operação estável para o ponto de colapso de tensão. Tal análise possibilita, dentre outros aspectos, identificar as diferentes folgas ou margens de transmissão e capacidade de suporte de potência reativa inerentes às configurações de transmissão em estudo.

  Em geral, esta margem de estabilidade é medida, preferencialmente a partir do ano horizonte do estudo, em termos da variação da demanda do sistema em uma determinada direção, caracterizada pelas barras que sofrem alteração na demanda e pelo comportamento do fator de potência durante a trajetória.

- *Confiabilidade*

  A análise de confiabilidade visa avaliar os riscos probabilísticos de falha do sistema elétrico. O nível de confiabilidade da rede é expresso por índices de desempenho, sendo os mais utilizados LOLP (Loss of Load Probability) e EENS (Expected Energy Not Supplied).

- *Decisão sob Incerteza*

  Em alguns casos, como subsídio para a decisão quanto à alternativa de expansão do sistema a ser recomendada, pode-se utilizar, por exemplo, o critério do mínimo arrependimento, tomando como base de comparação, o valor presente dos investimentos para diferentes hipóteses de evolução da rede.

Análises complementares específicas poderão também ser consideradas para os casos de seccionamentos de linhas de transmissão, visando caracterizar o impacto sobre as linhas seccionadas, algumas das quais seriam sugeridas para serem elaboradas pelo empreendedor/transmissora.

PARTE II: ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL

A seguir é apresentada a itemização a ser observada na análise socioambiental no relatório R1, bem como o conteúdo de cada item.

ESTRUTURA E CONTEÚDO DA ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL

1. *INTRODUÇÃO*

Apresentar as linhas de transmissão e as subestações planejadas a serem analisadas sob a ótica socioambiental. Deve conter uma figura com a localização do conjunto dos empreendimentos.

2. *PROCEDIMENTOS ADOTADOS*

Explicitar os procedimentos, critérios e base de dados utilizados para definição da localização das subestações e dos corredores.

3. *DESCRIÇÃO DAS ÁREAS PROPOSTAS PARA AS SUBESTAÇÕES PLANEJADAS*

Descrever as áreas propostas para implantação das futuras subestações quanto à disponibilidade de acessos, uso e ocupação do solo, vegetação nativa e, quando cabível, seu enquadramento no zoneamento municipal.

4. *DESCRIÇÃO DOS CORREDORES*

Apresentar cada um dos corredores delineados para as LTs previstas no estudo, justificando as motivações do seu traçado, e comparando alternativas, quando pertinente. Mencionar a extensão do eixo e a largura do corredor, a tensão da LT planejada e as coordenadas das SEs a serem interligadas.

Em seguida, descrever as características gerais das áreas contidas no corredor, contemplando a infraestrutura regional e os aspectos relevantes do uso e ocupação do solo e vegetação nativa. Destacar as áreas de maior complexidade socioambiental e aquelas com restrições definidas em legislação e/ou em normas específicas. Ao longo da descrição, apresentar imagens de satélite, mapas temáticos e fotografias tomadas em campo, quando pertinente.

A partir da descrição dos corredores, apresentar para cada corredor recomendações a serem observadas na definição da diretriz de traçado, no relatório R3.

5. *CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES*

Resumir as características socioambientais do conjunto de corredores estudados, principalmente aquelas que demandam cuidados especiais para definição da diretriz de traçado no relatório R3.

Dependendo da quantidade de corredores com sobreposição de áreas entre si, apresentar recomendações adicionais considerando as interferências socioambientais cumulativas e sinérgicas do conjunto de LTs, passíveis de identificação nesta etapa do planejamento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Listar as publicações e sítios da Internet utilizados na elaboração da Análise Socioambiental.

ANEXO I: INFORMAÇÕES PARA O RELATÓRIO R3

I.1 Modelo de Tabela de Verificação das Recomendações do R1 no R3

Inserir tabelas com pontos relevantes a serem observados na elaboração do relatório R3, com base em características específicas do sistema em estudo. Essas tabelas correspondem às tabelas apresentadas no capítulo relativo ao relatório R3, no Anexo IA e Anexo IB.

RELATÓRIO R2: DETALHAMENTO TÉCNICO DA ALTERNATIVA DE REFERÊNCIA

A alternativa selecionada através dos estudos de planejamento (relatório R1) deve ser objeto de detalhamento de suas características técnicas, de forma a permitir à ANEEL a preparação do Edital de Licitação correspondente. Tal detalhamento visa assegurar a exequibilidade do mesmo sob o ponto de vista técnico sem, no entanto, se constituir em um projeto básico, normalmente conduzido pelas empresas após o processo licitatório.[6]

Os estudos contemplados no relatório R2 devem prover as informações necessárias para estabelecer as características técnicas das novas instalações de transmissão e as adequações das instalações existentes da Rede Básica. Neste sentido, os estudos devem abranger análises de transitórios eletromagnéticos, bem como análises específicas referentes à definição das características elétricas básicas de linhas de transmissão, subestações, unidades transformadoras, compensações de potência reativa série e em derivação e, em casos específicos, as características de sistemas de transmissão em corrente contínua.

Ressalta-se que, dependendo do porte, das características do empreendimento ou da alternativa de transmissão em consideração, da topologia e da complexidade do sistema elétrico na região de interesse, as análises podem não se limitar às que são a seguir descritas ou podem merecer uma maior ênfase em relação às demais. Em outros casos, por outro lado, podem ser dispensadas. Nesse sentido, na elaboração do R2 devem ser observados os pontos específicos que foram destacados no relatório R1 para uma avaliação mais detalhada, o que deverá ser objeto de reunião entre os responsáveis pelo estudo e a EPE no início dos trabalhos, conforme ilustrado no diagrama da Figura 1.

Em casos especiais, para os quais uma abordagem de aspectos técnicos particulares se torna necessária, um Termo de Referência específico deverá ser acordado no início dos trabalhos. A título de exemplo, apresenta-se em anexo, ao final deste capítulo, o conteúdo de um deste tipo de estudos, envolvendo a conexão de bipolos de corrente contínua no sistema receptor Sudeste.

[6] O projeto básico é, de acordo com o Contrato de Concessão, de inteira responsabilidade do agente que receba a outorga de concessão ou autorização para a implantação da instalação.

ESTRUTURA E CONTEÚDO DO RELATÓRIO R2

A seguir é apresentada a itemização a ser observada para o relatório R2, bem como o conteúdo de cada item. Em seguida, é efetuada uma descrição geral dos diversos estudos contemplados nessa itemização.

1 INTRODUÇÃO

São apresentadas, de forma sintética, as características do(s) empreendimento(s) com base nas informações do relatório R1. São também apresentados os objetivos e o escopo do relatório, informando:

- *Número e título do(s) relatório(s) R1 relacionado(s) ao relatório R2 em questão;*
- *Número e data do Ofício do MME de solicitação para elaboração do relatório R2;*
- *Discriminação das instalações que serão abordadas no relatório R2.*

2 CONSTATAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

São apresentadas as constatações e recomendações resultantes dos estudos realizados na fase de detalhamento técnico da alternativa de referência, procurando-se orientar os futuros empreendedores sobre aspectos específicos a serem observados no projeto das instalações.

3 CARACTERIZAÇÃO DA REDE ELÉTRICA E DAS LINHAS TRANSMISSÃO

Neste item é feita referência à configuração elétrica do sistema em estudo, com base na alternativa recomendada no relatório R1.

Em particular, são apresentadas as características básicas das linhas de transmissão, incluindo a geometria das torres e dados dos feixes de subcondutores.

Excepcionalmente, quando justificado no relatório R1, a análise de variações nas características das linhas de transmissão deve também ser apresentada.

4 ESTUDOS DE TRANSITÓRIOS ELETROMAGNÉTICOS

Neste item devem ser apresentados as análises e resultados dos estudos de transitórios eletromagnéticos.

4.1 Configuração da rede equivalente

Deve ser apresentada a configuração da rede equivalente a ser analisada nos estudos de transitórios eletromagnéticos, descrevendo-se quais critérios levaram a tal configuração. A rede equivalente contempla a parte retida da configuração original e, adicionalmente, a parte reduzida

("equivalenciada") daquela rede. Nesta etapa deve ainda ser comparado os níveis de curto-circuito da rede representada com a rede original, para validação dos casos representados.

Um diagrama unifilar da rede representada deve ser mostrado, indicando claramente as novas instalações em estudo.

4.2 Dados

Neste item devem ser apresentados os dados utilizados na modelagem de todo o sistema considerado na configuração analisada.

4.2 Modelagem do sistema elétrico

Detalhar a modelagem dos componentes de rede a serem representados. A modelagem do sistema elétrico deve ser compatível com o nível de detalhamento requerido para avaliação de surtos de manobra.

4.3 Critérios e premissas

Neste item devem ser apresentados os critérios e premissas adotadas na execução do estudo que balizarão as recomendações a serem adotadas.

4.4 Novas Linhas de Transmissão

Para novas linhas de transmissão devem ser realizados as análises elencadas a seguir:

4.4.1 Energização

São apresentados os resultados das simulações estatísticas das energizações feitas por ambos os extremos das linhas de transmissão, através comentários, tabelas e gráficos que atestem a pertinência dos resultados.

4.4.2 Religamento tripolar

São apresentados os resultados das simulações estatísticas dos religamentos tripolares, avaliados em ambos os extremos das linhas de transmissão, com e sem sucesso. Devem ser apresentados comentários, tabelas e gráficos que atestem a pertinência dos resultados.

4.4.3 Rejeição de Carga

São apresentados os resultados das simulações verificando principalmente as solicitações impostas aos para-raios das linhas de transmissão e verificações dos níveis de sobretensão. Para atestar a pertinência dos resultados, devem ser apresentados tabelas, gráficos e recomendações necessárias.

4.4.4 Extinção de arco secundário – Viabilidade do religamento monopolar

Para as linhas de transmissão aéreas, devem ser realizadas as análises extinção de arco secundário, com o objetivo de viabilizar o religamento monopolar. Também devem ser realizada investigação de possível ressonância de tensão e corrente próxima à frequência fundamental, para situação de fase aberta. De forma análoga, devem ser apresentados comentários, tabelas e gráficos que atestem a pertinência dos resultados.

4.4.5 Avaliação de ressonância decorrente de trechos de linhas paralelas

Deve ser realizada avaliação de possível ressonância entre trechos em circuito duplo ou de linhas muito próximas de forma a evitar elevados níveis de tensões e correntes próximos à frequência fundamental, para os casos em que existam compensação em derivação.

4.4.6 Linhas subterrâneas e subaquáticas.

Avaliar a pertinência de quais dos estudos de transitórios eletromagnéticos mencionados nos itens anteriores devem ser realizados para cada empreendimento. Para linhas contendo trechos aéreos e subterrâneos/subaquáticos, a análise deve também incorporar os pontos de transição, avaliando-se a necessidade ou não da instalação de para-raios de linhas, bem como o dimensionamento dos mesmos.

4.5 Seccionamentos Linhas de Transmissão Aéreas

No sentido de evitar o descasamento temporal entre os processos de licitação e autorização associados a uma determinado seccionamento de linha, é oportuno que, já na ocasião do leilão, se tenha conhecimento acerca da eventual necessidade de intervenções na instalação original, condição que seria suficiente para o início do seu processo autorizativo.

Desta forma, para as situações em que ocorra seccionamentos de linhas de transmissão devem ser indicados os pontos a serem observados quanto ao impacto causado nas linhas de transmissão seccionadas, relacionando os itens a serem analisados pelo empreendedor ou transmissora para caracterizar a viabilidade do seccionamento, destacando-se, dentre outros:

- *Superação da capacidade de corrente dos cabos para-raios existentes na linha seccionada e consequente necessidade de sua substituição;*
- *Desequilíbrios de tensão nas subestações terminais (nova e existentes), que podem implicar na necessidade de modificação do ciclo de transposição de fases implantado na linha seccionada;*
- *Impacto do seccionamento nos equipamentos (incluindo capacitores série, se for o caso) e dispositivos de proteção existentes nos terminais da linha seccionada;*

- *Impactos decorrentes de mudanças de comprimento e características elétricas, através dos necessários estudos de transitórios eletromagnéticos, dentre os elencados no item 4.4.*

Dentre os itens acima, aquele que pode constar do escopo do relatório R2 é a análise da eventual superação da capacidade de corrente dos cabos para-raios existentes, visando determinar a consequente necessidade de sua substituições.

4.6 Outros estudos

Se aplicável, deverão ser avaliadas as análises de transitórios eletromagnéticos efetuadas para outros componentes da rede, tais como, transformadores, equipamentos de compensação reativa, disjuntores, etc.

5 REFERÊNCIAS

Neste item são apresentadas as referência que balizaram os estudos.

6 EQUIPE TÉCNICA

Inserir tabela com o nome dos participantes do estudo.

ANEXOS: Tabelas, Figuras e Arquivos Computacionais

Neste conjunto de anexos devem ser apresentadas as tabelas com os resultados das simulações e os principais gráficos dos estudos de transitórios. Também devem ser inseridos os arquivos de referência utilizados na modelagem.

ANEXO IIA – MODELO REFERENCIAL DE PLANILHA DE RECOMENDAÇÕES DO R1 PARA VERIFICAÇÃO DO R2 (LINHA DE TRANSMISSÃO)

Notar que o modelo de planilha apresentado é apenas referencial, podendo ser alterado de acordo com as necessidades específicas de informações identificadas no relatório R1.

ANÁLISE CRÍTICA DO RELATÓRIO R2 ***Empreendimento:***			
Característica da Instalação	**Recomendações R1**	**Considerações do R2**	**Justificativas em Caso de Alterações no R2**
Comprimento do circuito (km)			
Condutor utilizado (tipo e número por fase)			
Capacidade operativa de longa duração (A)			
Capacidade operativa de curta duração (A)			
Parâmetros de sequência positiva, 60 Hz Resistência, a 50º C (Ω/km)			
Reatância (Ω/km)			
Susceptância (µS/km)			
Parâmetros de Mútuas, se aplicável (*)			

ANÁLISE CRÍTICA DO RELATÓRIO R2 *Empreendimento:*			
Parâmetros de sequência zero, 60 Hz Resistência, a 50º C (Ω/km)			
Reatância (Ω/km)			
Susceptância (µS/km)			
Parâmetros de Mútuas, se aplicável (*)			
Reatores de linha (extremidade; Mvar; tipo: fixo/manobrável)			
Capacitor série (extremidade; Mvar; reatância - Ω; grau de compensação da LT - %)			
Cenário(s) utilizado(s) no cálculo do equivalente de rede			
Fluxo máximo na linha considerado no estudo (MVA)			
OBSERVAÇÕES			

(*) a ser especificado, caso a caso

ANEXO IIB – MODELO REFERENCIAL DE PLANILHA DE RECOMENDAÇÕES DO R1 PARA VERIFICAÇÃO DO R2 (SUBESTAÇÃO)

Notar que o modelo de planilha apresentado é apenas referencial, podendo ser alterado de acordo com as necessidades específicas de informações identificadas no relatório R1.

ANÁLISE CRÍTICA DO RELATÓRIO R2 *Empreendimento:*			
Característica da Instalação	**Recomendações R1**	**Considerações do R2**	**Justificativas em Caso de Alterações no R2**
Potência nominal (MVA)			
Tipo (trifásico ou monofásico; autotransformador ou transformador)			
Resistência de sequência positiva, 60 Hz (Ω)			
Reatância, 60 Hz (Ω)			
Ligação dos enrolamentos			
Defasador			
Faixa de Steps			
OBSERVAÇÕES			

Caso Exemplo de Itemização considerada anteriormente em Estudo Especial:

Expansão da Interligação entre as Regiões Norte/Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste - Elo de Corrente Contínua ± 800 kV Xingu – Terminal Rio

CONTEUDO DO RELATÓRIO R2

1. **Estudos com a Linha de Transmissão em 800 kV**
   - *Revisão da concepção básica da linha*
2. **Modelagem da Rede em Programa EMTDC/PSCAD**
   - *Definição dos cenários*
   - *Representação da rede elétrica*
3. **Representação do Elo de Corrente Contínua**
   - *Descrição do circuito principal*
   - *Detalhamento dos filtros CA*
   - *Descrição dos controles das conversoras do elo CCAT modelados*
4. **Estudos de Transitórios Eletromagnéticos**
   - *Curto-circuito na rede CA*
   - *Curto-circuito na linha de transmissão em 800 kV CC*
   - *Bloqueio de bipolo*
5. **Estudos de Desempenho Dinâmico**
   - *Capacidade de sobrecarga de longa e curta duração*
   - *Recuperação do elo CCAT após faltas no sistema CA*
   - *Avaliação das funções do controle mestre*
   - *Condicionantes de ressonância subsícrona*
6. **Análise de Multi-Infeed**
   - *Análise estática*
   - *Modelagem dos diferentes elos CCAT no EMTDC/PSCAD*
   - *Análise dinâmica*
7. **Representação da Impedância Harmônica da Rede**
   - *Impedância harmônica "vista" da barra de Xingu 500 kV*
   - *Impedância harmônica "vista" da barra do Terminal Rio 500 kV*
8. **Elementos para Especificação Básica**
   - *Características nominais básicas*
   - *Configuração das conversoras*
   - *Transformadores conversores*
   - *Eletrodos e linhas dos eletrodos*
   - *Tensão nominal da retificadora na transmissão reversa*
   - *Requisitos para os reatores de alisamento*
   - *Perdas máximas nas conversoras*
   - *Requisitos para concepção dos filtros CA*
   - *Requisitos de operação*
9. **Conclusões**

DETALHAMENTO DAS ANÁLISES A SEREM EFETUADAS

Caracterização da rede elétrica e das linhas de transmissão

Deve ser indicada a configuração da rede elétrica a ser estudada, correspondente à alternativa de transmissão recomendada no relatório R1.

As características básicas das linhas de transmissão devem tomar como referência as configurações de torres e de arranjo de feixes de subcondutores que foram definidos no relatório R1, com base em conjuntos de torres típicas e na análise do condutor econômico.

Caso se justifique a análise de eventuais soluções alternativas, eletricamente equivalentes, com alterações nas características básicas, devem ser apresentados resultados que mostrem a adequação das referidas soluções quanto aos requisitos impostos à linha, conforme previsto nas normas técnicas brasileiras e das resoluções normativas da Aneel, a exemplo dos limites de campo elétrico, campo eletromagnético, radiointerferência e ruído audível na faixa de segurança da linha.

Esta análise torna-se desnecessária quando já tiver sido realizada nos estudos do relatório R1, ou quando justificada sua dispensa, a qual deve ser sempre explicitada no relatório R1 (por exemplo, nos casos em que se recomenda repetir uma solução existente).

Transitórios eletromagnéticos de linhas de transmissão

Devem ser conduzidos os seguintes estudos de transitórios eletromagnéticos, considerando os critérios e procedimentos para o planejamento da expansão dos sistemas de transmissão:

- Energização
- Religamento tripolar
- Rejeição de carga
- Extinção de arco secundário

  Os estudos de extinção de arco secundário devem ser conduzidos em duas etapas, a saber:

  - Avaliações em regime permanente visando definir as correntes de arco secundário bem como as tensões impostas aos reatores de neutro e as tensões nas fases abertas. Tal avaliação permite definir a necessidade de utilização de reatores de neutro e os valores preliminares dos mesmos, de maneira a garantir a extinção do arco secundário.
  - Avaliações da TRT proveniente da extinção do arco secundário, visando apurar o valor do primeiro pico e, consequentemente, o sucesso ou insucesso do religamento monopolar.

Estando vinculados à definição do esquema de compensação reativa, tais estudos devem ser efetuados para todas as alternativas de transmissão em estudo.

Transitórios eletromagnéticos de transformadores

Os estudos de transitórios eletromagnéticos de transformadores devem investigar a energização da nova unidade de transformação a ser implantada na subestação. Quando de tratar de unidades paralelas de

características iguais devem ser analisadas pelo menos a energização da primeira unidade e na sequência da segunda unidade com a primeira já energizada.

Devem ser investigados também os efeitos provocados por outros transformadores existentes nas proximidades elétricas do transformador analisado, por efeito conhecido como efeito solidário.

Outros estudos de transitórios eletromagnéticos

Estudos ou análises específicas poderão ser indicadas para linhas de transmissão ou outros componentes do sistema de transmissão, por exemplo, para situações em que as características de compensação reativa série/paralelo da rede possam indicar a possibilidade de ocorrência de ressonâncias no sistema de transmissão ou possam impor solicitações adicionais provocadas por manobras de elementos.

RELATÓRIO R3: DEFINIÇÃO DA DIRETRIZ DE TRAÇADO E ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO E SUBESTAÇÕES

O presente capítulo define o conteúdo e critérios gerais para elaboração do "*Relatório de Definição da Diretriz de Traçado e Análise Socioambiental – Relatório R3*" para linhas de transmissão (LTs) e subestações, que tem como objetivo fundamental definir diretriz referencial de traçado para LTs e localização referencial de subestações planejadas, a serem consideradas no respectivo processo de licitação pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). O relatório R3 contempla também caracterização socioambiental sucinta das áreas atravessadas pela diretriz de traçado das LTs e da área das subestações planejadas, síntese das principais interferências socioambientais e recomendações.

Os itens subsequentes apresentam o conteúdo mínimo do Relatório R3, com citações a instrumentos legais federais vigentes à época da elaboração destas diretrizes. Não obstante, devem ser observadas as legislações estaduais e municipais pertinentes, além, é claro, de eventual(ais) atualização(ões) dos instrumentos legais federais aqui mencionados.

Estas diretrizes para elaboração de R3 se dividem em:

- ✓ Parte I: Relatórios R3 de Linhas de Transmissão Aéreas e Subestações
- ✓ Parte II: Relatórios R3 de Linhas de Transmissão Subterrâneas

Ao final de cada parte são apresentados seus respectivos anexos, e ao final do capítulo, lista das siglas e das referências bibliográficas utilizadas.

PARTE I: RELATÓRIOS R3 DE LINHAS DE TRANSMISSÃO AÉREAS E SUBESTAÇÕES

A seguir é apresentada a itemização de referência a ser observada na elaboração dos Relatórios R3 de LTs aéreas e de subestações, bem como o conteúdo de cada item. Os textos são acompanhados por figuras, tabelas, relatório fotográfico e caderno de mapas.

1 INTRODUÇÃO

Indicar o Relatório R1 no qual foi estudado o empreendimento a ser detalhado no Relatório R3.

Descrever sumariamente o empreendimento, com breve apresentação das características técnicas da linha de transmissão e/ou da subestação (tensão, número de circuitos, etc.).

Indicar o(s) estado(s) da Federação, as meso e microrregiões, bem como os municípios atravessados pela diretriz de traçado da LT, segundo a divisão regional do Brasil adotada pelo IBGE.

Apresentar figura com o corredor estudado no Relatório R1 e a diretriz delineada no Relatório R3. A figura deve apresentar limites político-administrativos estaduais, representação das capitais de estado, massas d'água, principais rios, além das principais áreas que apresentam restrição ou dificuldade para a passagem da linha de transmissão planejada, como, por exemplo, unidades de conservação (restrição) e assentamentos rurais do Incra (dificuldade).

Ressalta-se que a diretriz de traçado apresentada no Relatório R3 poderá ter trecho(s) extrapolando os limites do corredor proposto no Relatório R1. Nesse caso, deve-se apresentar justificativa fundamentada e, se for o caso, circunstanciada para tal, demonstrando a(s) vantagem(ns) desse desvio em relação à manutenção da diretriz inteiramente dentro do corredor constante do R1. Essa justificativa deverá constar também na Planilha-Síntese de Verificação da Aderência do Relatório R3 com o R1 (Anexo 1A). O mesmo se aplica para o caso de Relatório R3 de subestações. O Anexo 1b contempla a Planilha-Síntese de Verificação de Aderência do Relatório R3 com o R1 específica para subestações.

2 DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

Descrever resumidamente como foram desenvolvidos os trabalhos, o levantamento de dados primários e secundários, os recursos e a logística utilizados, além dos procedimentos metodológicos adotados.

Cabe destacar a importância de não se transcrever manuais técnicos, como os do IBGE de vegetação, geomorfologia e pedologia, entre outros temas. Sempre que pertinente, fazer referência a esses manuais.

Utilizar informações e dados secundários a serem obtidos em órgãos oficiais, universidades e demais instituições que produzem conhecimento. Essas informações e dados deverão ser complementados por informações levantadas na inspeção terrestre ao longo do corredor em estudo, imagens de satélite e fotos aéreas disponíveis.

3 CRITÉRIOS NORTEADORES DA DIRETRIZ DE TRAÇADO DA LT

As informações e recomendações apresentadas na Análise Socioambiental integrante do Relatório R1, complementadas por informações secundárias adicionais e vistorias de campo realizadas por ocasião do Relatório R3 fornecerão subsídios para a definição da diretriz das linhas de transmissão, que deve observar também o conjunto de critérios apresentados a seguir e as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) aplicáveis a projetos de linhas de transmissão.

Deve ser observada a existência ou não de critérios de segurança do sistema indicados nos estudos elétricos constantes do Relatório R1 que possam repercutir no Relatório R3, como afastamento entre circuitos por questões de segurança contra incidentes que possam afetar simultaneamente os circuitos.

Para definição da diretriz de traçado, considerar minimamente os critérios listados abaixo e apresentar descrição consistente daqueles que definiram ou influenciaram o delineamento da diretriz. Para ilustrar os fatores que concorreram para o delineamento da diretriz, apresentar o Mapa de Restrições Socioambientais com o corredor do R3, apontando graficamente, nesse mapa ou em figura-resumo, os principais fatores que orientaram sua definição:

- *Sempre que possível, a rota da linha de transmissão deve buscar proximidade com infraestrutura de apoio logístico e com acessos que permitam o tráfego de veículos motorizados que transportam carga de grande porte e peso;*
- *Buscar prioritariamente compartilhamento ou justaposição com faixa de servidão de linhas de transmissão existentes ou planejadas, ou outros empreendimentos lineares, exceto: i) com gasodutos e oleodutos; ii) nos casos em que foram, no Relatório R1, estabelecidas restrições quanto a essa proximidade; e iii) se o compartilhamento ou justaposição implicarem impactos socioambientais negativos maiores que o afastamento em relação aos empreendimentos lineares.*
- *Desviar, sempre que possível, de:*
  - *Terras indígenas e territórios quilombolas, buscando manter uma distância mínima de 8 km na Amazônia Legal e 5 km nas demais regiões, conforme Anexo I da Portaria Interministerial nº 60/2015;*
  - *Unidades de conservação e suas respectivas zonas de amortecimento previstas nos planos de manejo. Caso a UC não possua a sua zona de amortecimento estabelecida, manter distância mínima de 3 km do limite da UC, exceto para as categorias Área de Proteção Ambiental (APA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), conforme Resolução Conama nº 428/2010;*
  - *Cavidades naturais subterrâneas e suas respectivas áreas de influência. No caso de inexistência de estudos técnicos específicos que indiquem essa área de influência, considerar um raio de 250 metros a partir dos limites das cavidades naturais subterrâneas (Decreto nº 99.556/1990 e Resolução Conama nº 347/2004).*

- *Remanescentes de vegetação nativa;*
- *Áreas de preservação permanente, sobretudo faixas marginais de cursos d´água, nascentes e encostas;*
- *Sítios de reprodução e descanso de aves, inclusive as migratórias;*
- *Sítios arqueológicos e bens culturais acautelados;*
- *Assentamentos rurais;*
- *Áreas militares;*
- *Áreas de cone de aproximação de aeródromos (Ministério da Defesa/Comando da Aeronáutica - Portaria nº 957/GC3, de 09/07/2015 e outras regulamentações pertinentes);*
- *Depósitos de explosivos, de combustíveis, oleodutos, adutoras e similares;*
- *Áreas urbanas, periurbanas, de expansão urbana e industriais;*
- *Áreas utilizadas para turismo e lazer e áreas de relevante beleza paisagística;*
- *Terrenos acidentados que dificultem a implantação da linha;*
- *Áreas alagáveis, inundáveis e de solos susceptíveis à erosão ou à desertificação;*
- *Áreas de mineração;*
- *Áreas de silvicultura, de plantio de cana-de-açúcar e áreas irrigadas por meio de pivô central;*
- *Usinas hidrelétricas existentes e planejadas;*
- *Parques eólicos e solares existentes e planejados;*
- *Campos de produção de petróleo;*
- *Estações de Tratamento de Esgoto - ETE e Estações de Tratamento de Água - ETA; e*
- *Estações retransmissoras de televisão e telefonia.*

4 DESCRIÇÃO DA DIRETRIZ DA LT E ÁREAS ATRAVESSADAS

Este capítulo compreende caracterização socioambiental sucinta das áreas interceptadas pela diretriz de traçado ou cuja proximidade em relação à diretriz possa implicar complexidades ou custos adicionais na construção e/ou no licenciamento ambiental.

4.1 Descrição da diretriz de traçado

A partir de uma das extremidades da diretriz, descrever sequencialmente as características socioambientais predominantes das áreas atravessadas. A descrição das áreas atravessadas deve ser feita de forma integrada (uso e ocupação do solo, relevo, acessos, etc.). Sempre que pertinente, fazer referência aos vértices da diretriz, às folhas da carta imagem e aos mapas de classificação do uso e da ocupação do solo, bem como ao relatório fotográfico, de forma a facilitar a localização e complementar a descrição da diretriz da LT planejada.

Descrever, em maior nível de detalhe, os trechos mais complexos da diretriz, apresentando figuras ilustrativas das complexidades verificadas (imagens recentes de satélite contendo o traçado da diretriz e respectivos vértices, e os temas socioambientais relacionados às complexidades), como por exemplo: saídas e chegadas a subestações, passagem em áreas urbanas e de expansão urbana, travessias de corpos hídricos com largura média aproximada a partir de 500 metros, e travessias de áreas protegidas.

4.2 Infraestrutura e localização

4.2.1 Localização do empreendimento

Devem ser indicados os estados e municípios onde se localizam a diretriz de traçado e as novas subestações, por meio de tabela. Indicar também, para cada município, a disponibilidade ou não de plano diretor (IBGE, 2012), conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Estados e municípios onde se localizam a diretriz de traçado e as novas subestações

UF	Município	Plano Diretor (S/N)	Novas Subestações (S/N)

As coordenadas geográficas dos pontos de origem e destino e dos vértices, assim como as distâncias parciais e progressivas da diretriz da linha de transmissão em estudo devem ser apresentadas de acordo com o modelo da Tabela 2.

Tabela 2 – Coordenadas geográficas dos pontos de origem e destino e dos vértices, e distâncias parciais e progressivas da diretriz da LT

Vértices	Coordenadas Geográficas* Datum Sirgas 2000		Coordenadas UTM / Datum Sirgas 2000			Distância (km)	
	Latitude	Longitude	N	E	Zona	Parcial	Progressiva
SE A							
V_1							

Vértices	Coordenadas Geográficas* Datum Sirgas 2000		Coordenadas UTM / Datum Sirgas 2000			Distância (km)	
	Latitude	Longitude	N	E	Zona	Parcial	Progressiva
V_{n-1}							
V_n							
SE B							

*As coordenadas geográficas deverão ser apresentadas em grau decimal, com precisão de cinco casas decimais.

4.2.2 Infraestrutura Existente e Planejada

Identificar e localizar rodovias, ferrovias, aeroportos, aeródromos, heliportos, hidrovias, oleodutos, gasodutos, aquedutos, sistema de transmissão, usinas hidrelétricas, parques eólicos e solares existentes, sistemas de telecomunicação e outros elementos de infraestrutura situados nas proximidades da diretriz e que possam constituir restrições ou atração à passagem da linha de transmissão, bem como à localização das subestações.

4.2.3 Acessos

Descrever as condições gerais de apoio viário, considerando as rodovias, as estradas vicinais e os acessos fluviais. Adicionalmente, identificar as áreas de maior deficiência de acessos à diretriz, qualificando o uso e a ocupação do solo nos locais que demandarão a abertura de novos acessos.

5 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS ATRAVESSADAS PELA DIRETRIZ

5.1 Vegetação e uso do solo ao longo da diretriz

5.1.1 Vegetação

Indicar os biomas e as fitofisionomias interceptados pela diretriz, respectiva distribuição espacial e estado de conservação da vegetação.

Identificar as espécies ameaçadas, usando como referência as listas nacionais e regionais de flora ameaçada, assim como as listas da IUCN (Lista Vermelha) e Cites.

5.1.2 Áreas urbanas, rurais, industriais e de turismo e lazer

Identificar e caracterizar as tipologias de uso do solo nas proximidades da diretriz, indicando a respectiva localização ou distribuição espacial, considerando:

***5.1.2.1 Áreas urbanas e periurbanas, vilas e povoações rurais** –identificação de cidades, pequenas vilas, povoados, chácaras e áreas de expansão urbana.*

***5.1.2.2 Áreas de pastagem e áreas de agricultura** – caracterização das áreas de agricultura, destacando regiões de pequenas propriedades rurais, áreas de culturas mecanizadas, irrigadas por meio*

de pivôs centrais e culturas incompatíveis com a faixa de servidão de linhas de transmissão: silvicultura, cana-de-açúcar, entre outros.

***5.1.2.3 Áreas industriais** – identificação das principais atividades industriais.*

***5.1.2.4 Áreas de turismo e lazer** – identificação das áreas utilizadas para turismo e lazer, como paisagens naturais, históricas, áreas utilizadas para esportes de aventura, etc., discriminando sua localização.*

5.2 Meio Físico e processos minerários ao longo da diretriz

5.2.1 Informações sobre desligamentos forçados causados por queimadas, descargas atmosféricas, ventos ou queda de árvores

Consultar ONS, transmissoras e companhias de distribuição de energia que atuam na região sobre dados de desligamentos forçados causados por queimadas, descargas atmosféricas, ventos ou queda de árvores, relatando de forma sistematizada as informações obtidas.

5.2.2 Geologia/Geotecnia

Identificar e caracterizar sucintamente as principais unidades geológicas e litologias interceptadas pela diretriz com respectivos percentuais de ocorrência.

Realizar análise sucinta do comportamento das unidades geotécnicas ao longo da diretriz relacionada à implantação de torres de transmissão (escavações, fundações) a que esses materiais poderão estar sujeitos (recalques, instabilidades, subsidências).

Apresentar estimativa das ocorrências das categorias de solo interceptadas pela diretriz de traçado, considerando as normas ABNT nº 6502/95, 7250/82 e 6484/80 para a classificação dos solos de acordo com a sua resistência à perfuração. Essas estimativas devem ser sistematizadas em forma de tabela, como sugerido a seguir (Tabela 3), e representadas em mapa, conforme Anexo 4A.

Tabela 3 - Categorias de solos interceptados pela diretriz (estimativa)*

Solo - Categoria	Área (%)	Extensão (km)
A	56,8	206,5
B	23,6	85,6
C	13,6	49,3
D	6	21,8
Total	**100**	**363,3**

* Fonte: Adaptado de FURNAS, 2015. Relatório R3 – Caracterização e Análise Socioambiental (LT 500 kV Estreito – Cachoeira Paulista)

As definições das categorias são (FURNAS, 2015):

- *Categoria "A" - escavação em solo normal. É a que pode ser executada com utilização de ferramentas normais como pás, enxadas, enxadões ou escavadeiras, com valores de resistência à*

penetração iguais ou menores que o equivalente a 25 (vinte e cinco) golpes para os 30 (trinta) cm finais, nos ensaios de penetração padronizados (SPT).

- *Categoria "B" - escavação em solo muito resistente ou rocha friável. Esta categoria inclui escavação em rocha muito alterada ou muito fraturada, areia muito compacta ou argila muito dura, solo de alteração de rocha muito compacto com presença de pedras ou matacões. É executada sem uso de explosivos, mas exigindo o emprego de alavancas, picaretas, rompedores e outras ferramentas similares para escavação. Para este tipo de solo os valores de resistência à penetração deverão ser superiores a 25 (vinte e cinco) golpes para os 30 (trinta) cm finais, nos ensaios de penetração padronizados (SPT).*

- *Categoria "C" - escavação em rocha. É caracterizada como sendo a escavação que exige a utilização de explosivos para sua execução, sendo impenetrável ao trado manual, ao SPT e à lavagem por tempo.*

- *Categoria "D" - escavação com escoramento. São classificados neste item os terrenos cuja escavação seja executada em presença de água e cuja resistência do terreno seja suficientemente baixa, exigindo escoramento para evitar desmoronamento. A simples presença de água durante a execução da escavação, até a etapa de concretagem, em terrenos que dispensem o escoramento, não é razão suficiente para sua inclusão nesta categoria.*

5.2.3 Geomorfologia

Caracterizar de forma sucinta as unidades de relevo presentes ao longo da diretriz, considerando declividades e altitudes.

Apresentar os tipos de relevo associados a faixas de declividade ao longo da diretriz com respectivos percentuais de ocorrência, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa, em sua versão mais recente, conforme Tabela 4. As categorias estabelecidas pela Embrapa e respectivas faixas de declividades são as que se seguem:

- *Plano: ≤ 3%;*
- *Suave ondulado: > 3% a ≤ 8%;*
- *Ondulado > 8% a ≤ 20%;*
- *Forte ondulado: > 20% a ≤ 45%;*
- *Montanhoso: > 45% a ≤ 75%;*
- *Escarpado: > 75%.*

Tabela 4 - Estimativa de tipos de relevo interceptados pela diretriz *

Tipos de Relevo	Área (%)	Extensão (km)
Suave ondulado a ondulado	52	189
Ondulado a fortemente ondulado	26	93,4
Plano	4	15,5

Tipos de Relevo	Área (%)	Extensão (km)
Fortemente ondulado a montanhoso (Serrano)	18	65,4
Total	**100**	**363,3**

* Fonte: Adaptado de FURNAS, 2015. Relatório R3 – Caracterização e Análise Socioambiental (LT 500 kV Estreito – Cachoeira Paulista)

5.2.4 Solos e Suscetibilidade à Erosão

Caracterizar sucintamente os solos atravessados pela diretriz, apresentando o percentual de ocorrência de classes no corredor e os principais problemas relacionados a processos erosivos. Essa análise deve ser sistematizada na forma da Tabela 5 sugerida.

Tabela 5 – Suscetibilidade à erosão (diretriz)

Classes	Área (%)	Critérios utilizados

5.2.5 Processos Minerários, Campos de Petróleo e de Gás

Com base nos dados da ANM e ANP, apresentar os processos minerários e campos de petróleo e gás interceptados pela diretriz com requerimentos ativos, contendo: número, ano, requerente, substância e fase do processo. Apresentar graficamente a distribuição de ocorrência dos processos por fases e substâncias.

5.2.6 Hidrografia e Áreas Sujeitas a Alagamento ou Inundações

Identificar cursos d'água, canais, reservatórios e represas atravessados pela diretriz com largura média acima de 500 metros, indicando ainda as vias navegáveis.

Apresentar os reservatórios planejados interceptados pela diretriz.

Apresentar as áreas alagáveis e inundáveis interceptadas pela diretriz proposta, tendo por balizadores imagens de satélite e mapeamentos existentes, tais como Cartas do IBGE (1:250.000 ou maiores), cartas de suscetibilidade ou de risco da CPRM, além de outros trabalhos desenvolvidos por instituições de ensino e pesquisa, governos estaduais e municipais.

5.3 Áreas de Restrição Legal ou de Relevância Socioambiental

5.3.1 Unidades de Conservação, APCBs e Mata Atlântica

Identificar e localizar as unidades de conservação interceptadas pela diretriz, especificando o grupo e a categoria, e o âmbito administrativo (federal, estadual ou municipal).

Identificar as zonas de amortecimento interceptadas pela diretriz e as zonas de restrição de uso, a partir do plano de manejo da UC. No caso de inexistência do plano de manejo, considerar a área do

entorno da UC com 3 km a partir dos seus limites, conforme estipulado pela Resolução Conama nº 428/2010, ou outro limite segundo a legislação pertinente.

Indicar a sobreposição com APCBs, indicando, por meio de dados tabulados, o nome, prioridade de conservação e ação prioritária da APCB, segundo classificação do MMA. Para cada APCB, indicar a extensão da travessia da diretriz da LT.

Indicar a sobreposição da diretriz com as áreas definidas no Mapa de Aplicação da Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006 e Decreto nº 6.660/2008).

5.3.2 Terras Indígenas e Territórios Quilombolas

Caracterizar as Terras Indígenas (TI) e os Territórios Quilombolas (TQ) interceptados pela diretriz e aquelas dentro dos limites considerados no Anexo I da Portaria Interministerial nº 60/2015 (8 km na Amazônia Legal e 5 km nas demais regiões). Levantar a população, a situação legal das terras e os eventuais conflitos associados a essas áreas.

De acordo com a Portaria Interministerial nº 60/2015, os territórios quilombolas "são áreas ocupadas por remanescentes das comunidades de quilombos, que tenham sido reconhecidas pelo Relatório Técnico de Identificação e Delimitação – RTID, devidamente publicado". No âmbito nacional, os limites dessas áreas são disponibilizados pelo Incra. Alguns institutos de terra estaduais também definem essas áreas e devem ser consultados durante a elaboração do Relatório R3.

Adicionalmente, deve-se identificar a localização de comunidades remanescentes de quilombos certificadas que ainda não possuem RTID, a partir de consultas à Fundação Cultural Palmares e vistorias de campo.

5.3.3 Patrimônios Arqueológico, Paleontológico, Histórico-Cultural e Natural

Identificar áreas de valor histórico, cultural e arqueológico existentes nas proximidades da diretriz (disponíveis no site do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - Iphan), e identificar as restrições legais associadas a essas áreas.

5.3.4 Incidência de Malária nos Municípios Abrangidos pela diretriz

Segundo a Portaria Interministerial nº 60/2015, que regulamenta a atuação dos órgãos e entidades envolvidos no licenciamento ambiental, presume-se interferência socioambiental, entre outros casos, "quando a atividade ou empreendimento localizar-se em municípios pertencentes às áreas de risco ou endêmicas para malária" (artigo 3º). Assim, deverão ser indicados os municípios arrolados pelo Ministério da Saúde como área de risco ou endêmica para malária nos quais haja incidência da diretriz.

5.3.5 Assentamentos rurais

Levantamento das áreas de assentamentos rurais federais e estaduais eventualmente atravessados pela diretriz. Caracterizar as áreas do assentamento apontando as principais atividades agropecuárias, a esfera de criação, a capacidade e o número de famílias assentadas).

5.3.6 Cavidades naturais

Indicar as cavidades naturais subterrâneas registradas nas proximidades da diretriz. Realizar o levantamento das áreas de influência dessas cavidades. No caso de inexistência de estudos técnicos que indiquem essa área de influência, considerar um raio de 250 metros a partir dos limites das cavidades naturais subterrâneas (Decreto n° 99.556/1990 e Conama n° 347/2004).

No caso de relevância do tema para definição do traçado da diretriz, apresentar mapa de potencial de ocorrência de cavernas, conforme CECAV (2012).

6 SÍNTESE DAS PRINCIPAIS INTERFERÊNCIAS DA DIRETRIZ

De forma a sintetizar as principais informações socioambientais ao longo da diretriz, as principais travessias e interferências com áreas de relevância socioambiental devem ser apresentadas sempre com a indicação do vértice ou do(s) intervalo(s) de vértices correspondentes.

A seguir são apresentados os grandes temas com respectivo conteúdo mínimo a ser indicado, quando pertinente. Essa relação não é exaustiva, podendo ser complementada por informações adicionais relevantes para cada um dos temas apresentados.

Essas informações deverão também ser apresentadas de forma sucinta na Ficha-Resumo constante do Anexo 2A.

6.1 Travessias de infraestruturas lineares

a) *Travessia de linhas de transmissão existentes, indicando nome e tensão das LTs, conforme modelo de Tabela 6.*

Tabela 6 - Linhas de transmissão atravessadas pela diretriz

Intervalo de Vértices	Linha de Transmissão
Ex.: V6-V7	LT 230 kV A - B

b) *Travessia de rodovias e ferrovias, indicando as respectivas denominações, conforme modelo de Tabela 7.*

Tabela 7 - Travessia de rodovias e ferrovias

Intervalo de Vértices	Rodovia/Ferrovia

Ex.: V6-V7

c) Travessia de oleodutos e gasodutos, indicando a respectiva denominação, conforme modelo de Tabela 8.

Tabela 8 - Travessia de oleodutos e gasodutos

Intervalo de Vértices	Oleoduto/Gasoduto
Ex.: V16-V17	

6.2 Travessias de corpos d'água e áreas alagáveis

a) Travessia dos principais corpos d´água, indicando o nome dos rios, lagoas e reservatórios, além da respectiva extensão da travessia, conforme modelo apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 - Travessia de corpos d'água

Intervalo de vértices	Tipo do corpo d´água	Nome do corpo d´água	Extensão da travessia (km)
Ex.: V5-V6	Lagoa	dos Patos	

b) Travessia de áreas alagáveis, de acordo com as Cartas do Mapeamento Sistemático Brasileiro em escala 1:250.000 ou maiores, conforme modelo de Tabela 10.

Tabela 10 – Travessia de áreas alagáveis

Intervalo de Vértices	Extensão (km)
Ex.: V7-V10	

6.3 Paralelismo ou proximidade com Linhas de Transmissão

Tabela 11 – Paralelismo com linhas de transmissão

Intervalo de Vértices	Linha de Transmissão	Extensão (km)
Ex.: V6-V7		

6.4 Proximidade com Infraestruturas

a) Proximidade com apoio viário, indicando a respectiva denominação, conforme modelo de Tabela 12.

Tabela 12 – Proximidade com apoio viário

Intervalo de Vértices	Apoio Viário	Distância da diretriz (km)
Ex.: V6-V7		

b) Proximidade com zonas de proteção de aeródromos (Portaria Comaer nº 957/GC3, de 09/07/2015),

conforme modelo de Tabela 13 abaixo.

Tabela 13 – Incidência em zonas de proteção de aeródromos, conforme Portaria Comaer n° 957/GC3 de 09/07/2015

Intervalo de Vértices	Aeródromo	Distância da diretriz (km)
Ex.: V16-V17	Identificação	

6.5 Interferência e proximidade com áreas de interesse socioambiental

a) Extensão de travessia em unidade de conservação (UC), em zonas de amortecimento (ZA) ou em áreas localizadas a menos de 3 km das UCs que não possuem ZA definida por plano de manejo (exceto para APAs e RPPNs, conforme Resolução Conama n° 428/2010), de acordo com o modelo de Tabela 14 abaixo.

Tabela 14 – Travessia em unidades de conservação

Intervalo de Vértices	Nome da UC	Grupo	Âmbito (federal, estadual, municipal, particular)	Extensão da Intervenção (km)	Menor distância entre a diretriz e a UC	Plano de Manejo (S/N)
Ex: V11-V12	APA xxxx					
Ex: V16-V17	ZA do Parque Estadual xxx					

Para as UCs atravessadas que possuem plano de manejo, apresentar as implicações, restrições ou obrigações contidas no referido documento, no que se refere a linhas de transmissão e subestações.

b) Extensão de travessia em terras indígenas ou trecho da linha de transmissão localizada a menos de 8 km de terra indígena na Amazônia Legal, e a menos de 5 km nas demais regiões, conforme estabelece a Portaria Interministerial n° 60/2015, segundo modelo apresentado na Tabela 15.

Tabela 15 – Travessia ou proximidade com Terras Indígenas

Intervalo de Vértices	Terra Indígena	Extensão da Travessia (km)	Menor Distância entre a Diretriz e a Terra Indígena (km)
Ex.: V7-V8	Nome da TI		

c) Extensão de travessia em territórios quilombolas ou trecho da linha de transmissão localizado a menos de 8 km de terra quilombola na Amazônia Legal, e a menos de 5 km nas demais regiões, conforme estabelece a Portaria Interministerial n° 60/2015, segundo modelo apresentado na

d) Tabela **16**.

Tabela 16 – Travessia ou proximidade com Territórios Quilombolas

Intervalo de Vértices	Território Quilombola	Extensão da travessia (km)	Menor Distância entre a Diretriz e a Terra Indígena (km)
Ex.: V7-V8	Nome do TQ		

No caso das comunidades remanescentes de quilombo certificadas, localizadas nos municípios interceptados pela LT planejada, e que ainda não possuem o RTID, apresentar a distância entre a comunidade e a diretriz, conforme modelo apresentado na Tabela 17.

Tabela 17 – Comunidades Remanescentes de Quilombos certificadas nos municípios interceptados pela diretriz

Intervalo de Vértices	Comunidade Remanescente de Quilombo Certificada	Município (UF)	Distância da Diretriz (km)
Ex.: V7-V8	Nome da TQ	Anapu (PA)	

e) Interferência sobre a área de influência de cavidades naturais, conforme modelo de Tabela 18 abaixo. No caso de inexistência de estudos técnicos que indiquem essa área de influência, considerar um raio de 250 metros a partir dos limites das cavidades naturais subterrâneas (Decreto n° 99.556/1990 e Resolução Conama n° 347/2004).

Tabela 18 – Interferência em área de influência de cavidades naturais

Intervalo de Vértices	Cavidade Natural Subterrânea	Distância da diretriz (metros)
Ex.: V7-V8	Nome da caverna	

Conforme mencionado no item 4.6.6, caso a diretriz atravesse uma área de alto potencial de ocorrência de cavernas, apresentar mapa correspondente.

f) Extensão da travessia em assentamentos rurais, conforme modelo apresentado na Tabela 19.

Tabela 19 – Travessia em assentamentos rurais

Intervalo de Vértices	Assentamento Rural	Capacidade*	N° de famílias*	Extensão (km)
Ex.: V27-V28				

* Informação relativa ao assentamento, conforme INCRA (2018)

6.6 Cobertura Vegetal e Uso do Solo

6.7 Classes de ocupação e uso do solo atravessadas pela diretriz

Apresentar a extensão de travessia da diretriz em cada classe de ocupação e uso do solo identificadas com base em mapeamentos constantes no Relatório R1 ou a partir da interpretação de imagens de satélite (conforme especificado no Anexo 4A), e o percentual de cada uma das classes em relação à extensão total da linha de transmissão.

Deverão ser consideradas formações florestais e campestres na categoria de uso natural, conforme Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013). Caso a diretriz percorra mais de um bioma, essa categoria deverá ser dividida de acordo com os biomas sobrepostos.

Em relação à categoria de uso antrópico, deverão ser consideradas as seguintes classes de uso e ocupação: mineração, agricultura, agricultura irrigada por pivô (Embrapa, 2012), urbano, urbano de baixa densidade, silvicultura e pastagem.

Para a categoria corpo hídrico, considerar os rios, lagoas e reservatórios.

Deverão ser destacadas as interferências da diretriz em classes de uso do solo que podem gerar custos relativos a alteamento de torres (ex: interferência em formações florestais), passagem em áreas de fundiário elevado (ex: áreas de agricultura, áreas urbanas e periurbanas) e adoção de fundações especiais (ex: áreas de brejo, afloramentos rochosos).

A Tabela 20 exibe um modelo de apresentação das classes de uso e ocupação do solo atravessadas pela diretriz.

Tabela 20 - Extensão de classes de uso e ocupação do solo interceptadas pela diretriz

Categoria de uso	Classe de uso e ocupação	Extensão (km)	Percentual
Natural (Cerrado)	florestal	4,2	7,00%
	campestre	1,7	2,83%
Natural (Mata Atlântica)	florestal	2	3,33%
	campestre	2	3,33%
Antrópico	mineração	1,3	2,17%
	agricultura	23,7	39,50%
	agricultura irrgada por pivô central	0,6	1,00%
	urbano	0,35	0,58%
	urbano de baixa densidade	2	3,33%
	pastagem	12	20,00%
	silvicultura	7,7	12,83%
Corpo hídrico	rio/lagoa	0,25	0,42%
Não Classificado	nuvem/queimada/não identificado	2,2	0,00%
Total		**60**	**100,00%**

6.8 Potencial de relocação de população

Apresentar os intervalos de vértices nos quais está prevista eventual relocação de população, conforme Tabela 21.

Tabela 21 – Potencial de relocação de população

Intervalo de Vértices	Caracterização da área	Extensão da travessia
Ex.: V27-V28		

6.9 Travessia em áreas de processos minerários

Indicação dos processos minerários atravessados pela diretriz, com a fase do processo e a substância, conforme modelo apresentado na Tabela 22.

Tabela 22 – Travessia de áreas com atividades minerárias

Intervalo de Vértices	Número do Processo	Fase do Processo Minerário	Substância	Extensão (km)
Ex.: V3-V4		Concessão de Lavra	Ferro	

7 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DA SUBESTAÇÃO

No caso de Relatório R3 exclusivo de subestações, considerar, além dos itens 7.1 e 7.2 a seguir, os capítulos 1 (Introdução), 2 (Desenvolvimentos dos Trabalhos), 7 (Caracterização da Área da Subestação), 8 (Conclusões e Recomendações), 9 (Referências), 10 (Equipe Técnica), Anexos 1A, 2B, 3, 4B e 5 do presente documento.

Ressalta-se que, a critério do MME, poderá haver dispensa do Relatório R3 para os casos de licitação de um novo pátio em subestação existente, sem necessidade de aquisição de terreno contíguo ou em área de baixa complexidade socioambiental.

7.1 Critérios Norteadores para Definição do Local da Subestação

A localização das novas subestações deve levar em conta, além dos requisitos elétricos do Sistema de Transmissão, a existência de infraestrutura necessária à construção, operação e manutenção da subestação. Devem ser consideradas também, as possíveis ampliações futuras da subestação, eventualmente indicadas no respectivo Relatório R1.

Os critérios apontados no item 3 devem ser utilizados para a definição da área para implantação da subestação, sobretudo a facilidade de acesso e a topografia dos terrenos, assim como eventuais restrições do zoneamento municipal à implantação de subestações.

A equipe do Relatório R3 deverá interagir com a equipe do Relatório R4, para compatibilizar a localização da entrada/saída de LTs na futura subestação com o layout da subestação previsto no R4. Deve-se interagir também com a equipe do Relatório R5, já que essa poderá fornecer subsídios para eventual revisão da diretriz proposta no R3.

Considerar, tanto na definição da localização da subestação (R3) quanto no seu arranjo (R4), a possível rota de chegada de linhas futuras, de forma a evitar cruzamentos na saída da subestação.

7.2 Análise de Alternativas e Seleção do Local da Subestação

As alternativas de localização de subestação deverão, prioritariamente, estar na área de estudo (buffer) delimitada no Relatório R1, podendo ser também verificadas alternativas fora do buffer. No

caso em que forem apontadas alternativas locacionais no Relatório R1, as mesmas devem ser vistoriadas e consideradas dentre as alternativas no Relatório R3.

Para as alternativas, considerar terrenos com as dimensões (m²) indicadas no Relatório R1.

Analisar a ocupação e o uso do solo da área de estudo, apresentando imagens de satélite de alta resolução da área. Para cada uma das alternativas locacionais apresentar imagens de satélite com maior nível de detalhamento (área do terreno), além de fotografias dos terrenos analisados. Opcionalmente, podem-se utilizar imagens de alta resolução obtidas a partir de servidores de imagens online (Google Maps, Bing Maps, OpenStreetMap).

Na comparação das alternativas locacionais, considerar fatores de infraestrutura, uso e ocupação do solo, aspectos do meio físico (solos rasos, afloramentos rochosos e áreas úmidas ou suscetíveis a inundações) e obras específicas demandadas (tanto as eventuais melhorias de acessos, quanto as obras no terreno, como terraplenagem e drenagem).

Ao final desse capítulo, apontar o terreno mais propício para a implantação da subestação planejada, verificando se a alternativa selecionada comporta a área final indicada no Relatório R4, conforme disposto no item 7.1.

Apresentar figura com a área de estudo proposta no Relatório R1 e com a indicação do terreno selecionado no Relatório R3. A figura deve apresentar os limites político-administrativos municipais eventualmente presentes nas proximidades, massas d'água, principais rios, além de áreas que apresentam restrição para a implantação da subestação.

Para a alternativa selecionada, indicar as obras complementares necessárias, como melhorias em estradas de acesso ao local (ampliação, pavimentação, obras de arte), bem como a previsão de terraplenagem, drenagem, fundações especiais, entre outras especificidades. Essas características deverão ser apresentadas de forma sintetizada na Ficha-Resumo constante do Anexo 2b.

Poderão ser apresentadas alternativas fora da área (buffer) delimitada no Relatório R1, devendo-se, nesse caso, justificar sua viabilidade e vantagem perante as demais alternativas, de forma fundamentada e, se for o caso, circunstanciada. Essa justificativa deverá constar também na Planilha-Síntese de Verificação da Aderência do Relatório R3 com o R1 específica para subestações (Anexo 1b).

No caso de indicação de local de subestação fora do buffer indicado no Relatório R1, a EPE deve ser necessariamento consultada, pois tal alteração pode repercutir nos demais relatórios de planejamento da subestação e/ou das LTs associadas.

8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo deve apresentar uma síntese dos aspectos mais importantes levantados durante a elaboração do relatório, do ponto de vista socioambiental e relacionados à construção da linha e/ou da subestação. Devem ser ressaltados os aspectos relacionados às eventuais dificuldades para a

implantação do futuro empreendimento, os quais poderão gerar custos adicionais, atrasos no licenciamento e na construção, bem como outros que forem julgados importantes para a implantação.

Além disso, este capítulo deve propor recomendações a serem, a critério da Aneel, incorporadas ao Edital do empreendimento planejado, relativas a medidas socioambientais e/ou de engenharia a serem adotadas pelas futuras concessionárias das linhas, incluindo, por exemplo:

- *Locais que poderão demandar o alteamento de torres (em remanescentes florestais, APPs, áreas de reserva legal, travessias);*
- *Locais que eventualmente necessitem de fundações especiais e/ou reforçadas, em função das características do terreno (áreas alagáveis, substrato rochoso, salinidade elevada);*
- *Necessidade de reforço em estruturas e implantação de equipamentos específicos de proteção (relacionados a ventos de alta intensidade, regiões com alta ocorrência de descargas elétricas atmosféricas);*
- *Outras medidas que se julgarem relevantes para o contexto regional em que se insere o empreendimento, tais como a existência de legislação específica.*

Devem ser ressaltadas, sobretudo, as medidas que impliquem sobrecustos ao empreendimento, assim como os potenciais complicadores do futuro licenciamento ambiental.

Este capítulo deverá fazer referência aos Anexos 2A e/ou 2B, que consistem nas Fichas-Resumo do empreendimento.

9 REFERÊNCIAS

Relacionar a bibliografia consultada para a realização dos estudos, especificada por área de abrangência temática.

10 EQUIPE TÉCNICA

Listar a equipe técnica multidisciplinar responsável pela elaboração do relatório, com as respectivas áreas de atuação e número de inscrição nos órgãos de classe. ***Recomenda-se que integre a equipe, além de profissionais atuantes nas diversas áreas que compõem o conhecimento socioambiental demandado na elaboração do relatório, pelo menos um engenheiro com experiência em definição de traçado e construção de linhas de transmissão.***

ANEXO 1A – MODELO DE PLANILHA-SÍNTESE DE VERIFICAÇÃO DA ADERÊNCIA DO R3 COM R1 (LINHA DE TRANSMISSÃO)

NOME DA LINHA DE TRANSMISSÃO	
Responsável pelo preenchimento:	
Contato do Responsável:	
Data:	
Comparação da diretriz da linha de transmissão (R3) com o corredor estudado no R1	
Extensão do eixo do corredor (R1):	Extensão da diretriz da LT (R3):
Variação da extensão e principal(ais) motivos:	
A diretriz está inteiramente inserida no corredor?	
No caso de não inserção da diretriz do R3 no corredor do R1, informar os motivos:	
1. Anexar o mapa contendo o corredor estudado no Relatório R1 e a diretriz proposta no Relatório R3, e os principais fatores socioambientais que influenciaram a diretriz. 2. Encaminhar arquivo digital da diretriz definida no R3 (formato *kmz* ou *shapefile*).	
Pontos notáveis verificados no R3, não identificados no R1	
Recomendações do R1 e atendimento no R3	
Recomendações do R1	**Foi atendida a recomendação? Se não, justificar.**

ANEXO 1B – MODELO DE PLANILHA-SÍNTESE DE VERIFICAÇÃO DA ADERÊNCIA DO R3 COM R1 (SUBESTAÇÃO)

NOME DA SUBESTAÇÃO	
Responsável pelo preenchimento:	
Contato do Responsável:	
Data:	
Comparação da localização da SE (Relatório R3) com o proposto no Relatório R1	
No caso de localização da Subestação fora da área proposta no Relatório R1, indicar justificativa(s):	
1. Anexar mapa indicando a localização proposta para Subestação no Relatório R3, e os principais fatores socioambientais que influenciaram essa localização. 2. Coordenadas da localização proposta para a Subestação: 3. Anexar arquivo *kmz* da localização da subestação	
Pontos notáveis verificados no Relatório R3, não identificados no Relatório R1	
Recomendações do Relatório R1 e atendimento no Relatório R3	
Recomendações do R1	**Foi atendida a recomendação? Se não, justificar.**

ANEXO 2A – MODELO DE FICHA-RESUMO DE LINHA DE TRANSMISSÃO

<table>
<tr><th colspan="5">Dados da diretriz da linha de transmissão planejada (Nome e Tensão da Linha de Transmissão)</th></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão (km) ____</td><td colspan="2">Nº de vértices ____</td></tr>
<tr><th colspan="5">Condições Especiais</th></tr>
<tr><td colspan="3">□ Necessidade de implantação de linhas subterrâneas
Extensão (km)___ / Percentual da diretriz ___</td><td colspan="2">□ Necessidade de implantação de linhas subaquáticas
Extensão (km)___ / Percentual da diretriz ___</td></tr>
<tr><th colspan="5">Travessias</th></tr>
<tr><td>□ Linhas de Transmissão
Quantidade ____</td><td>□ Rodovias
Quantidade ____</td><td>□ Ferrovias
Quantidade ____</td><td>□ Dutos
Quantidade ____</td><td>□ Rios
Quantidade ____</td></tr>
<tr><th colspan="3">Paralelismo a Linhas de Transmissão</th><th colspan="2">Apoio Viário</th></tr>
<tr><td colspan="3">□ Paralelismo a linhas de transmissão existentes
Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___</td><td colspan="2">Extensão da diretriz com bom apoio viário (km) ___ / Percentual (%) ___</td></tr>
<tr><th colspan="5">Relevo (declividade) em %</th></tr>
<tr><td colspan="2">□ Plano (≤ 3%)
Extensão da diretriz (km)___ / Percentual (%) ___</td><td colspan="2">□ Suave ondulado (> 3% a ≤ 8%)
Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___</td><td>□ Ondulado (> 8% a ≤ 20%)
Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ Forte ondulado (> 20% a ≤ 45%)
Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___</td><td colspan="2">□ Montanhoso (>45% a ≤75%)
Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___</td><td>□ Escarpado (> 75%)
Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___</td></tr>
<tr><th colspan="5">Interferência com zonas de proteção de aeródromos</th></tr>
<tr><td colspan="5">Quantidade_____</td></tr>
<tr><th colspan="5">Uso e ocupação do solo</th></tr>
<tr><td colspan="2">□ Áreas urbanas
Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___</td><td colspan="2">□ Áreas de expansão urbana
Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___</td><td>□ Formação natural florestal
Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___</td></tr>
<tr><td colspan="3">□ Formação natural campestre
Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___</td><td colspan="2">□ Áreas de silvicultura
Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___</td></tr>
<tr><td colspan="3">□ Agricultura mecanizada
Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___</td><td colspan="2">□ Pequenas propriedades rurais
Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___</td></tr>
</table>

Condições dos terrenos	
□ Áreas alagáveis Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___	□ Solos rasos e afloramentos de rocha Extensão da diretriz (km) ___ / Percentual (%) ___

Interferência em Unidades de Conservação (UCs)		
□ Uso Sustentável Quantidade _____ Categoria(s) _____ Esfera(s) _____	□ Proteção Integral Quantidade _____ Categoria(s) _____ Esfera(s) _____	· Zona(s) de Amortecimento de UCs Quantidade_____ Categoria(s) _____ Esfera(s) _____

Sobreposição e Proximidade com Terras Indígenas	
□ Sobreposição em terras indígenas Quantidade _____	□ Proximidade (limites estabelecidos no Anexo I da Portaria 60/2015) Quantidade _____

Sobreposição ou Proximidade com Territórios Quilombolas / Comunidades Remanescentes de Quilombos Certificadas	
□ Sobreposição em territórios quilombolas (RTID) Quantidade _____	□ Proximidade com territórios quilombolas (limites estabelecidos no Anexo I da Portaria 60/2015) Quantidade _____
□ Interferência direta em comunidades remanescentes de quilombos certificadas Quantidade _____	

Sobreposição com Projetos de Assentamento
Quantidade _____

Número de sítios arqueológicos situados a até 1 km da diretriz	Número de cavidades naturais situadas a até 1 km da diretriz

Processos Minerários
□ Interferência em áreas de processos minerários em fases mais avançadas (Licenciamento, Requerimento de Lavra, Concessão de Lavra e Lavra Garimpeira) Quantidade_____

ANEXO 2B – MODELO DE FICHA-RESUMO DE SUBESTAÇÃO

Dados da subestação planejada (Nome e Tensão da Subestação)		
□ Nova subestação	Área, considerando expansões futuras (m²) ___	N° linhas planejadas/tensão que conectarão na subestação ____
□ Ampliação de subestação existente	Área para ampliação (m²) ___	N° linhas planejadas/tensão que conectarão na subestação ____
Acessos		
□ Necessidade de construção de acesso Estimativa de extensão (km) ____		□ Necessidade de construção de infraestrutura adicional para acesso (ex.: ponte) Especificar:_____
Uso do Solo Predominante		
□ Área rural □ Área urbana	Descrição sucinta:	
Intervenções previstas no terreno		
□ Necessidade de terraplenagem		

ANEXO 3 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

O Relatório Fotográfico deverá conter fotos de todos os trechos do corredor em estudo e/ou área indicada para subestação, cobrindo características ambientais, sociais ou econômicas de destaque, tais como feições de paisagem, locais de relevante beleza cênica, principais travessias e outros aspectos relevantes no trajeto da diretriz planejada para a linha de transmissão em estudo.

No caso de Relatório R3 de subestações, apresentar fotografias de todas alternativas locacionais e evidenciar na descrição das fotos a alternativa selecionada.

O relatório deve ser estruturado apresentando uma tabela índice de fotografias contendo o número, a data, o local e breve descrição da foto, conforme exemplo apresentado na Tabela A.3.

Tabela A.3: Exemplo da tabela índice de fotografias

Fotografia	Data	Local	Descrição
12	15/07/2015	Formosa - GO	Silvicultura de eucalipto e pastagem próximos à rodovia GO-427.
13	15/07/2015	Carrancas - MG	Estrada vicinal de acesso à diretriz.
14	15/07/2015		(A) Visada de ré (B) Visada de vante

O relatório deve apresentar um mapa de relatório fotográfico que deverá conter a diretriz proposta, a malha viária, massa d'água e limites político-administrativos com simbologia, especificando o número e direção da tomada da fotografia, conforme Anexo 4. As fotografias da diretriz deverão ser tomadas no eixo da diretriz sempre com visada de vante e ré, representadas conforme Figura A.4.6 do Anexo 4A.

As demais fotografias podem ser tomadas em locais que apresentem aspectos da região que possam influenciar ou ser influenciadas pela passagem da linha tais como: estradas de acesso, características topográficas da região, afloramentos rochosos, taludes de corte próximos à diretriz, culturas agrícolas, indústrias, travessias de rios ou lagos, áreas de notável beleza cênica, vilas, sítios e chácaras influenciados pela diretriz ou outro aspecto relevante.

As fotografias deverão ser inseridas num quadro informativo contendo a figura, código da fotografia, coordenadas, orientação, data e descrição dos aspectos relevantes observados na região de tomada da fotografia, conforme exemplo apresentado a seguir.

Foto nº	17		
Coordenadas	**Latitude:** 3° 6'41.51"S	**Longitude:** 51°41'41.23"O	
Sentido	Vante	**Data**	17/07/2014
Descrição			

ANEXO 4A - CADERNO DE MAPAS PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO AÉREAS

Deverão ser apresentados, no mínimo, os mapas temáticos listados a seguir, abrangendo toda a área do corredor e a diretriz da linha de transmissão planejada, em escala apropriada e otimizada para folha formato no mímino A3, exceto para os mapas onde a escala será especificada. Os mapas deverão ser numerados e citados ao longo do texto. Os mapas derivados de dados secundários devem identificar a instituição e a escala de elaboração do estudo original, a fim de distinguir da escala de visualização apresentada no Relatório R3, nos casos em que essas forem distintas.

Importante: todos os mapas deverão apresentar o corredor delineado no R1, a diretriz proposta para a linha de transmissão e o mapa de localização com a articulação das folhas, quando houver.

- ***Mapa de Municípios e Infraestrutura Regional**: representação dos limites politico administrativos estaduais e municipais, sedes municipais, malha viária e ferroviária, massa d'água, principais rios, áreas militares, aeródromos, dutos, sistemas de transmissão existentes e planejadas e sistemas de telecomunicação*

- ***Mapa Geológico-Geotécnico:** representação das principais unidades geológicas, considerando a área de estudo. Identificar no mapa as categorias de solo, conforme item 4.5.2. A Figura A.4.1. ilustra um exemplo.*

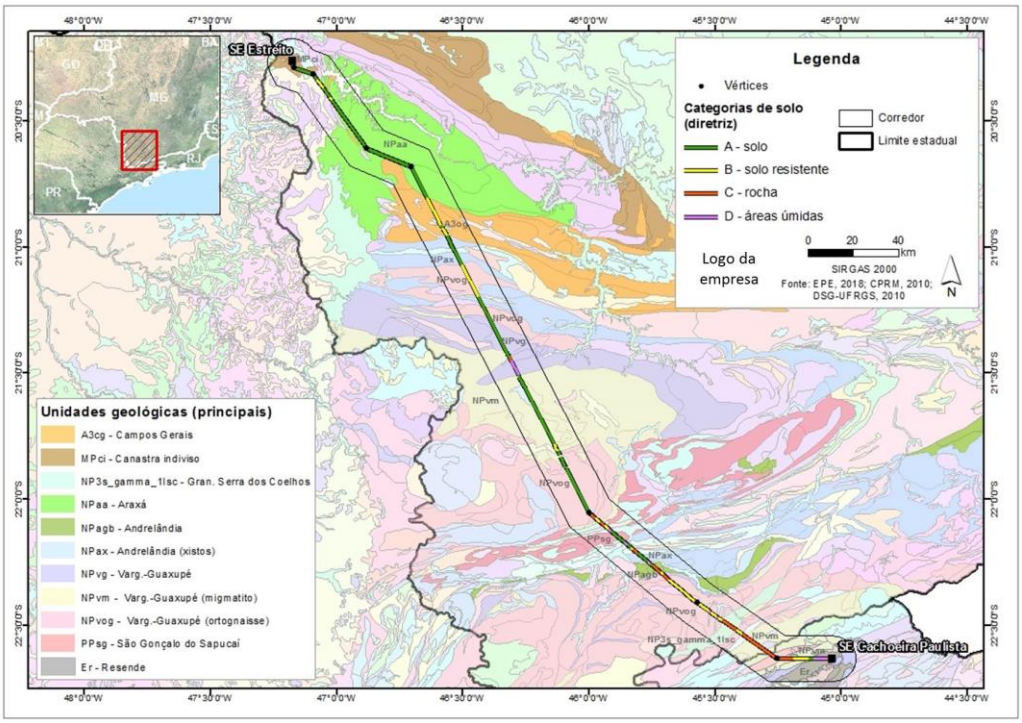


Figura A.4.1 - Exemplo de mapa geológico-geotécnico, contemplando as unidades geológicas e categorias de solo. Fonte: Adaptado de FURNAS, 2015. Relatório R3 – Caracterização e Análise Socioambiental (LT 500 kV Estreito – Cachoeira Paulista)

- ***Mapa de Geomorfologia:** representação das declividades em valores percentuais associadas às fases de relevo (Embrapa), em cores semafóricas, variando de verde para menores declividades a*

vermelho para as maiores, tendo como plano de fundo o relevo sombreado (TOPODATA) ao longo da diretriz. As unidades de relevo provenientes de dados secundários, bem como a hidrografia deverão ser representadas apenas nos casos em que a escala do mapeamento seja compatível com os dados de declividade e relevo sombreado. Nos casos em que constem diversas unidades de relevo, inserir no mapa os códigos identificadores. A Figura A.4.2 ilustra um exemplo.

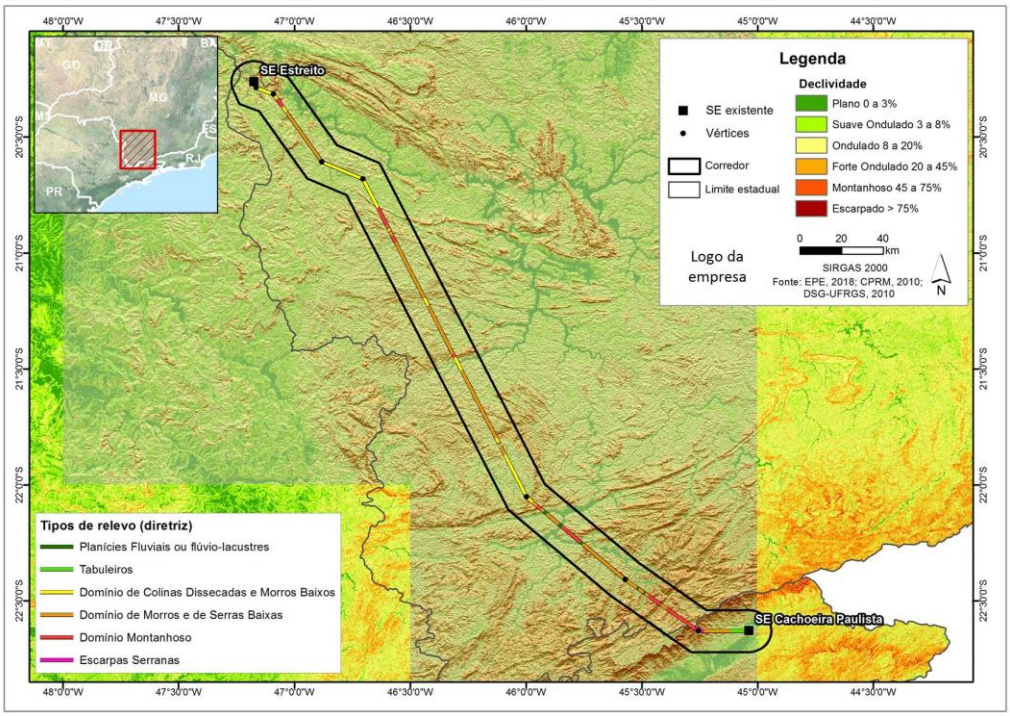


Figura A.4.2 – Exemplo de mapa geomorfológico contemplando a identificação dos tipos de relevo e declividade, tendo como plano de fundo o relevo sombreado (TOPODATA). Fonte: Adaptado de FURNAS, 2015, Relatório R3 – Caracterização e Análise Socioambiental (LT 500 kV Estreito – Cachoeira Paulista)

- ***Mapa de Suscetibilidade à Erosão:*** *representação dos graus de suscetibilidade em cores semafóricas (baixa, média, alta). A Figura A.4.3 ilustra um exemplo.*

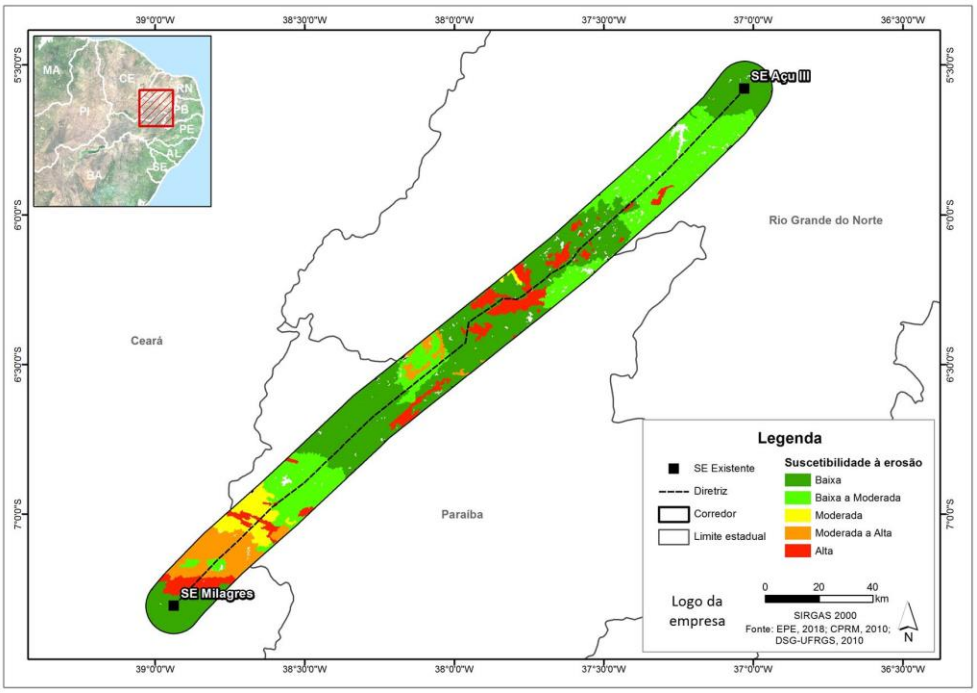


Figura A.4.3 Exemplo de mapa de suscetibilidade à erosão com as graduações baixa, média, alta e muito alta. Adaptado de Marte Engenharia, 2015 - Relatório R3 – LT 500 kV SE Açu III – SE Milagres

- ***Mapa de Processos Minerários e Campos de Petróleo e Gás:*** *O padrão de legenda no mapeamento de processos minerários deve seguir o utilizado pelo DNPM no SIGMINE (Sistema de Informações Geográficas da Mineração). Apresentar as substâncias e fases. A Figura A.4.4 ilustra um exemplo. Nos casos de ocorrência de petróleo e gás, representar campos e poços de exploração.*

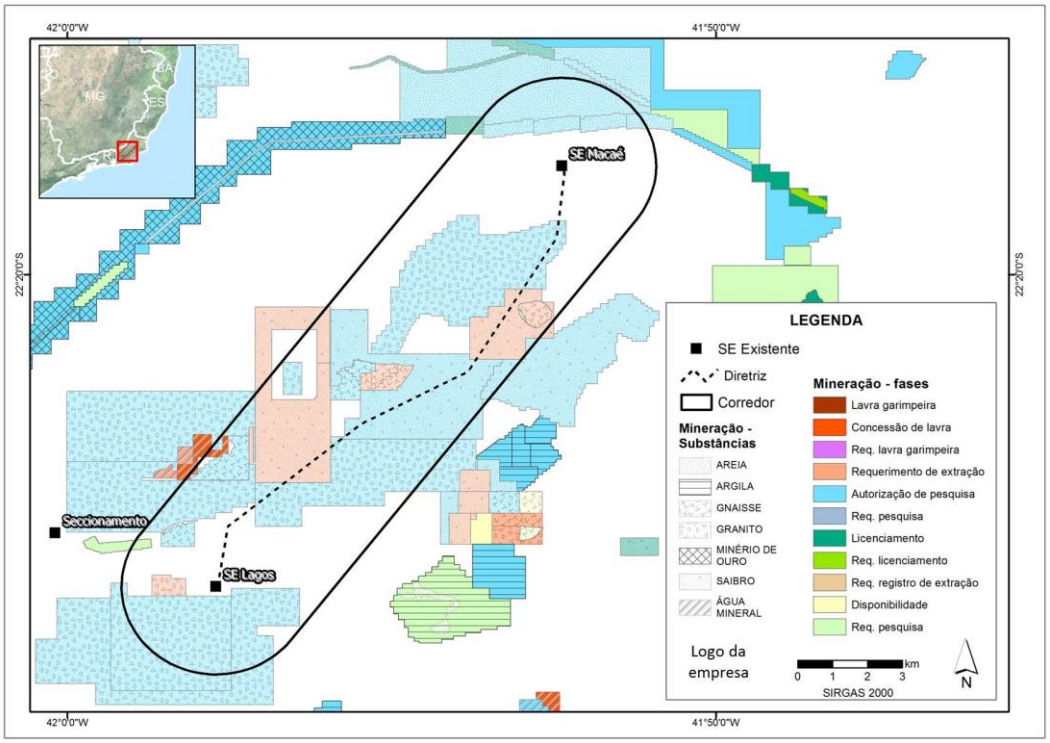


Figura A.4.4 - Exemplo de mapa de processos minerários. Fonte: Adaptado de FURNAS, 2017. Relatório R3 – LT 345 kV Macaé – Lagos

- ***Mapa de Restrições Socioambientais (escala 1:200.000):*** *representação dos limites político-administrativos estaduais e municipais, áreas alagáveis, Terras Indígenas, Territórios Quilombolas, Unidades de Conservação e respectivas zonas de amortecimento, cone de aproximação de aeródromos, cavidades naturais, assentamentos, sítios arqueológicos, bens tombados e outros temas que definiram o traçado da diretriz. Escala de apresentação: 1:200.000.*

- ***Carta-Imagem (escala 1:200.000):*** *carta-imagem deverá ter resolução espacial mínima de 15 metros e apresentada em composição cor verdadeira. Deverão ser utilizadas imagens sem cobertura de nuvens e com a data mais recente possível. Além do corredor e da diretriz proposta, deverão ser apresentados os polígonos vazados das áreas com restrição legal, citadas no mapa de restrição socioambiental.*

  Em áreas urbanas, a escala de apresentação deverá ser mais detalhada. Poderão ser utilizadas imagens de alta resolução obtidas a partir de servidores de imagens online (Google Maps, Bing Maps, OpenStreetMap) e apresentadas em escala 1:5.000.

- ***Mapa de Cobertura Vegetal e Uso do Solo (escala 1:200.000):*** *a classificação do uso e ocupação do solo deverá ser feita na área do corredor. As classes de uso a serem mapeadas estão descritas na Tabela A.4 de modo exemplificativo. A apresentação (escala, articulação e arranjo do mapa) deverá ser a mesma empregada na carta-imagem, permitindo a comparação.*

  A classificação de imagens com resolução espacial mínima de 30 metros poderá ser feita a partir

de técnicas de classificação automática, desde que seguidas de correções manuais das inconsistências e conforme recomendações descritas no Manual Técnico do Uso da Terra do IBGE (2013). O mapa deverá apresentar precisão global mínima de 80%. A Figura A.4.5 ilustra um exemplo.

No caso de indicação no Relatório R1, poderão ser utilizados mapeamentos já disponíveis na escala solicitada.

O padrão de apresentação dos polígonos das classes é apresentado na tabela A.4.

Tabela A.4: Padrão de apresentação dos polígonos das classes de uso do solo

Categoria	Classe de uso e ocupação	RGB	Cor
Área Antrópica Não Agrícola	Ocupação de Baixa Densidade		
	Urbano		
	Mineração		
Área Antrópica Agrícola	Agricultura		
	Pastagem		
	Silvicultura		
	Pivô de irrigação		
	Uso não identificado		
Área de Vegetação Natural	Florestal		
	Campestre		
Água	Água		
Não Classificado	Nuvens/queimada		

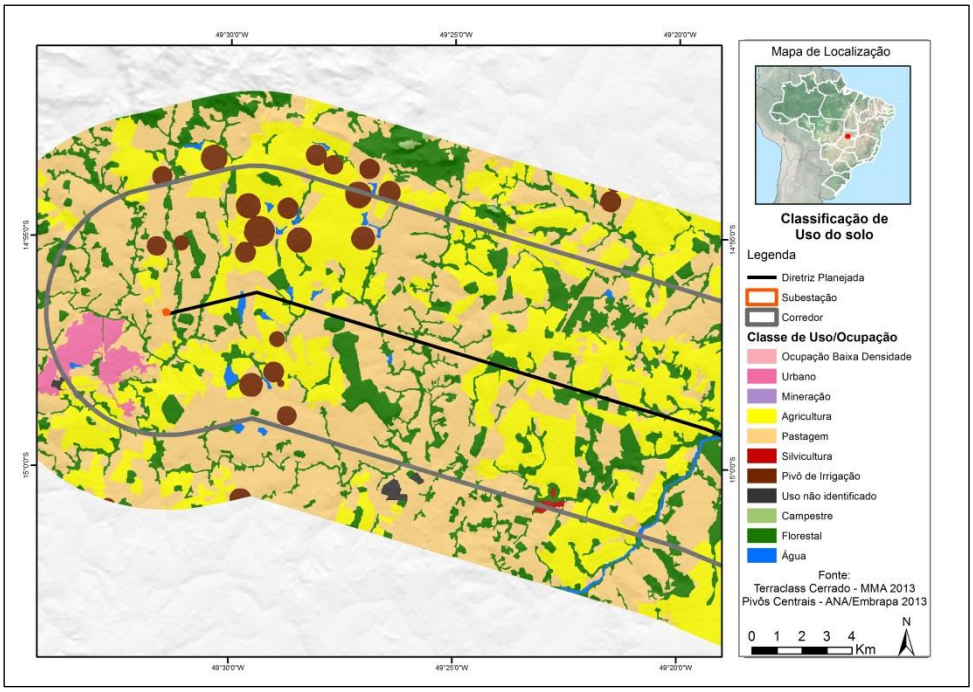


Figura A.4.5 – Exemplo de mapa de cobertura vegetal e uso do solo

- ***Mapa de Referência ao Relatório Fotográfico:*** *representação dos limites político-administrativos, malha viária, massa d'água, com simbologia especificando o número e direção da tomada da fotografia. Além disso, deve apresentar o caminhamento realizado durante o trabalho de campo para atingir os vértices da diretriz da linha de transmissão. A Figura 6 ilustra um exemplo.*

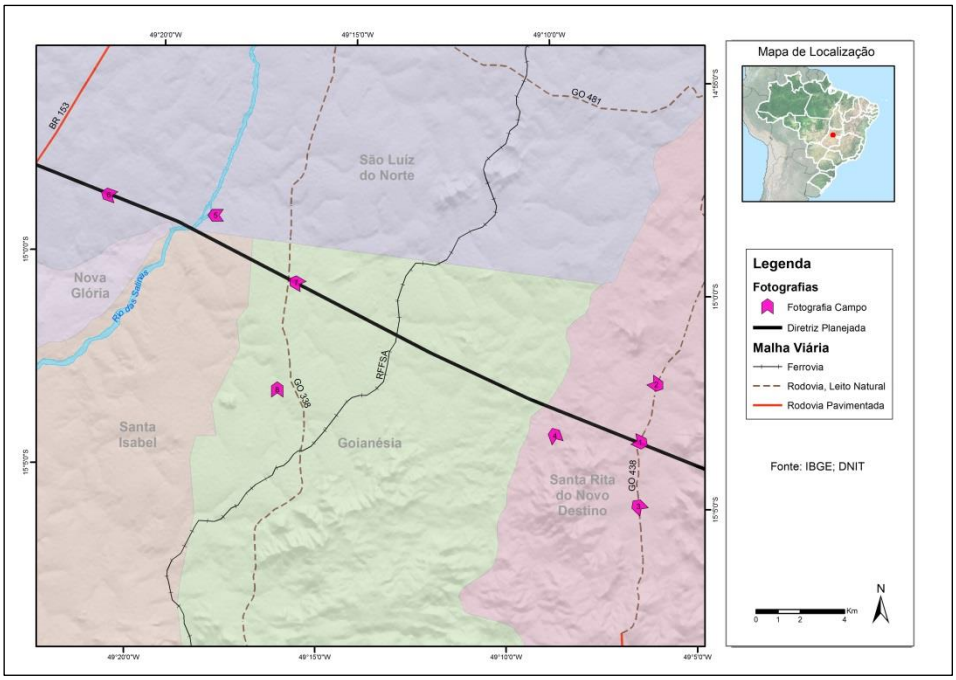


Figura A.4.6 – Exemplo de mapa de referência ao relatório fotográfico, pictogramas relacionados à localização e orientação das fotografias.

ANEXO 4B - CADERNO DE MAPAS PARA SUBESTAÇÕES

Deverão ser apresentados, no mínimo, os mapas temáticos listados a seguir, abrangendo a área de estudo e as alternativas locacionais, em escala apropriada e otimizada para folha formato no mínimo A3. Os mapas deverão ser numerados e citados ao longo do texto. Os mapas derivados de dados secundários devem identificar a instituição e a escala de elaboração do estudo original, a fim de distinguir da escala de visualização apresentada no Relatório R3, nos casos em que essas forem distintas.

- ***Carta-Imagem:*** *deverão ser utilizadas imagens sem cobertura de nuvens e com a data mais recente possível. Além da área de estudo e das alternativas locacionais, deverão ser apresentados os polígonos vazados das áreas com restrição legal.*

  Poderão ser utilizadas imagens de alta resolução obtidas a partir de servidores de imagens online (Google Maps, Bing Maps, OpenStreetMap e similares).

- ***Mapa de Municípios e Infraestrutura Regional:*** *representação dos limites político administrativos estaduais e municipais, sedes municipais, malha viária e ferroviária, massa d'água, principais rios, áreas militares, aeródromos, dutos, sistemas de transmissão existentes e planejadas e sistemas de telecomunicação.*

- ***Mapa de Processos Minerários:*** *O padrão de legenda no mapeamento de processos minerários deve seguir o utilizado pelo DNPM no SIGMine (Sistema de Informações Geográficas da Mineração). Apresentar o label da substância dos processos em fases mais avançadas (licenciamento, requerimento de lavra, concessão de lavra, lavra garimpeira).*

ANEXO 5 - BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS

O Banco de Dados Geográficos deverá ser apresentado em mídia eletrônica e seguir as orientações listadas na sequência.

I. Levantamento de Dados

Todos os dados geográficos utilizados na elaboração do Relatório R3 deverão ser apresentados em formato digital acompanhados dos respectivos metadados.

As informações ambientais básicas deverão ser obtidas nos órgãos oficiais, universidades e demais entidades locais e regionais, bem como em instituições nacionais que produzem conhecimento. Essas informações devem, quando necessário, ser complementadas com trabalhos de campo para validação ou refinamento.

As técnicas utilizadas para a produção e refinamento dos dados deverão ser sucintamente descritas.

II. Padrões Técnicos de Mapeamento

Deverão ser observados os padrões e normas técnicas de cartografia adotadas pela Comissão Nacional de Cartografia (Concar, 2007).

Projeção cartográfica: Geográfica e/ou UTM, com Datum Sirgas 2000. Todos os mapas dos estudos e relatórios deverão ser entregues nos formatos PDF e formato projetos (MXD ou similar).

III. Organização do Banco de Dados Geográficos

O SIG deverá estruturar o conjunto de atributos associados às feições geográficas por meio de:

- *Tabelas individuais. Nesta alternativa, a cada tema corresponderá uma única tabela.*
- *Relacionamento entre tabelas. Nesta alternativa deverá ser apresentado o modelo de dados, documentando os relacionamentos e entidades da base de dados.*

IV. Organização e nomenclatura dos dados

Os arquivos deverão ser organizados com as classes agrupadas em categorias de informação adotando agrupamento relacionado ao aspecto funcional comum, conforme Figura A.5.1. A nomenclatura dos arquivos deverá seguir o padrão adotado pela Concar (2007).

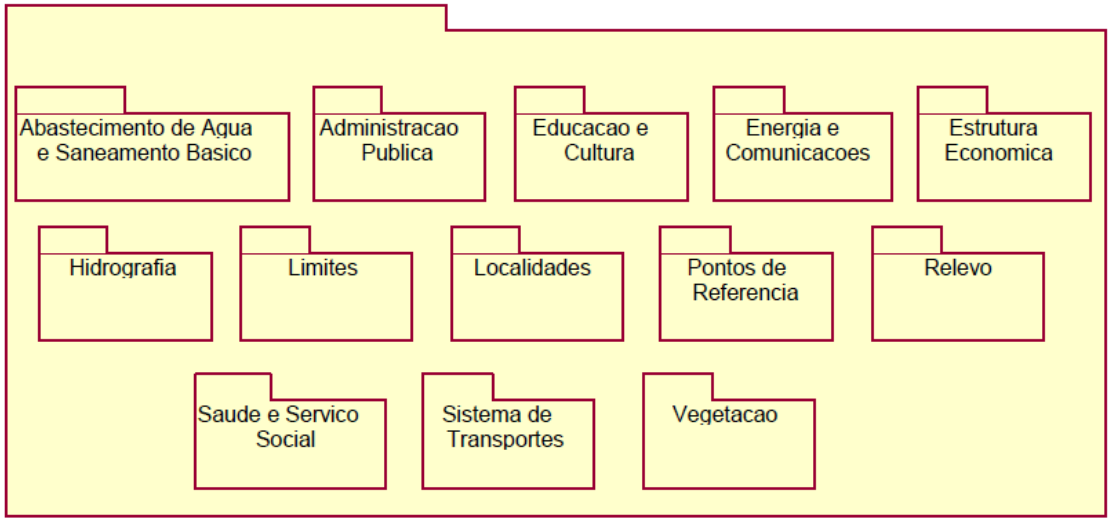


Figura A.5.1 – Categorias de informação propostas pela Comissão Nacional de Cartografia (Concar, 2007).

V. Dados Raster - Imagens

Dados do tipo raster (imagens de satélite, cartas planialtimétricas, fotos aéreas, mapas escaneados, superfícies contínuas, etc.) deverão ser entregues em formato Geotiff, geometricamente corrigidos segundo projeção adotada no projeto. Cumpre observar que todos os dados adquiridos ou construídos em formato raster não poderão ser apresentados com compactação de dados que resulte em perda de informação radiométrica ou espacial.

Todas as imagens utilizadas no estudo deverão ser devidamente identificadas por sensor, data de aquisição, composição, resolução radiométrica e espacial.

VI. Dados Vetoriais

Os planos de informação utilizados nos mapeamentos deverão ser entregues em formato ArcView shapefile ou ArcGIS Geodatabase.

VII. Layout dos mapas

Deverão ser observados os padrões de legenda adotados pela Comissão Nacional de Cartografia (Concar).

Para o mapa de uso e ocupação deverá ser adotado o padrão estabelecido na Tabela A.4 (Anexo 4A) deste documento.

Os mapas deverão conter o nome do estudo, título, legenda, código, fontes dos dados, data, orientação geográfica, grade de coordenadas, escala gráfica, logotipo da empresa, responsável pelo estudo, nome do responsável técnico pelo mapa.

VIII. Escala

Deverão ser adotados os padrões de escala definidos nos Anexos 4A e 4B (Caderno de Mapas). Para os demais mapas, deverão ser utilizados dados com as maiores escalas existentes.

IX. Descrição dos dados Geográficos

As descrições dos dados deverão constar nas propriedades do arquivo vetorial ou raster (General - Description) e deverão conter informações sobre os seguintes aspectos:

i. *Título*
ii. *Descrição do dado*
iii. *Descrição sucinta dos procedimentos, refinamentos ou processos aplicados aos arquivos originais.*
iv. *Fonte do dado original; e*
v. *Endereço eletrônico do dado original.*

PARTE II: RELATÓRIOS R3 DE LINHAS DE TRANSMISSÃO SUBTERRÂNEAS

APRESENTAÇÃO

Esta Parte II define o conteúdo e os critérios para elaboração do "Relatório de Definição da Diretriz de Traçado e Análise Socioambiental – Relatório R3" para Linhas de Transmissão Subterrâneas (LTSubt), que apresenta a diretriz preferencial a ser considerada no processo de licitação pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). O relatório contempla também caracterização socioambiental das áreas atravessadas pela futura LTSubt.

Os itens que se seguem apresentam o conteúdo mínimo do Relatório R3 de LTSubt, amparados pelo arcabouço legal vigente, sem prejuízo das leis e normas estaduais e municipais pertinentes. As recomendações para elaboração da *Planilha-Síntese de Verificação da Aderência do Relatório R3 com o Relatório R1* estão contempladas no Anexo A. O Anexo B consiste na ficha-resumo da linha de transmissão subterrânea. As diretrizes para elaboração do *Relatório Fotográfico* estão descritas no Anexo C. As especificações do *Caderno de Mapas* estão descritas no Anexo D.

1 INTRODUÇÃO

Fazer referência ao Relatório R1 relacionado ao empreendimento a ser detalhado no Relatório R3.

Apresentar justificativa técnica sobre a necessidade da interligação e da proposição de linha de transmissão subterrânea, referenciando o Relatório R1.

Descrever o empreendimento, com breve apresentação das características técnicas da linha de transmissão (tensão, número de circuitos, estimativa da quantidade e dimensões das caixas de emenda, estimativa dos métodos e materiais construtivos).

Apresentar figura neste item contendo o corredor, as rotas estudadas no Relatório R1 e a diretriz mais viável delineada no Relatório R3. A figura deve apresentar limites político-administrativos municipais, regiões administrativas, malha viária e hidrografia.

Ressalta-se que a diretriz elaborada pelo Relatório R3 poderá ser traçada em regiões fora dos limites do corredor proposto no Relatório R1, quando for verificada a necessidade, apresentando-se justificativa na Planilha-Síntese de Verificação do Relatório R3 com o R1 (Apêndice A).

2 DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

Descrever resumidamente como foram desenvolvidos os trabalhos, o levantamento de dados primários e secundários, os recursos e a logística utilizados, além dos procedimentos metodológicos adotados.

Utilizar informações e dados secundários a serem obtidos em órgãos oficiais, universidades e demais instituições que produzem conhecimento. Essas informações e dados deverão ser complementados por informações levantadas na inspeção terrestre ao longo da diretriz, imagens de satélite e fotos aéreas. Deve ser dado destaque a forma de obtenção das informações relativas a infraestrutura subterrânea existente.

3 CRITÉRIOS NORTEADORES DO DELINEAMENTO DA DIRETRIZ

Para definição da diretriz devem ser analisados os principais temas descritos no item 4 deste documento e as observações realizadas em campo. Deve também ser observado o conjunto de critérios apresentados a seguir e as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) aplicáveis a projetos de linhas de transmissão.

O desenvolvimento da diretriz deve considerar os elementos que se seguem, optando pelo seu desvio, quando possível:

- *Vias com histórico de tráfego intenso;*
- *Redes de gás de alta e baixa pressão;*
- *Tubulações de água e esgoto de maior porte ou relevância, como adutoras, interceptores*

de esgoto, emissários e coletores-tronco;

- *Unidades de conservação e demais áreas protegidas;*
- *Sítios paleontológicos, arqueológicos e bens culturais acautelados;*
- *Áreas de mineração;*
- *Estações de Tratamento de Esgoto - ETE e Estações de Tratamento de Água – ETA; e*
- *Hospitais, postos de saúde, UPAs.*

4 CARACTERIZAÇÃO DA DIRETRIZ

Deve ser realizada uma análise comparativa entre a diretriz proposta e as rotas sugeridas no Relatório R1, a fim de esclarecer os critérios e os benefícios da elaboração do traçado.

4.1 Levantamento de Dados

Descrição da metodologia utilizada para os levantamentos, mapeamentos e análises socioambientais.

Cabe destacar a importância de não se transcrever manuais técnicos, como os do IBGE de vegetação, geomorfologia e pedologia, entre outros temas. Sempre que pertinente, fazer referência a esses manuais.

4.2 Localização e Infraestrutura

4.2.1 Localização da diretriz

Deverão ser indicadas as áreas atravessadas pela diretriz, conforme tabela a seguir.

Tabela 23 - Itinerário da diretriz

Município	Bairro	Logradouro	Tipo de via*	Extensão (em cada logradouro)

*Transito rápido, arterial, coletora ou local, conforme classificação do Detran

4.2.2 Infraestrutura subterrânea existente

Consultar órgãos e entidades municipais e estaduais, a fim de obter dados de infraestrutura subterrânea, tais como rede de gás, rede de água, rede de esgoto, linhas de distribuição subterrâneas, dentre outros.

Apresentar mapas (Apêndice D) com a infraestrutura subterrânea existente, contemplando a rede de gás, rede de água, rede de esgoto, sistema de drenagem (galerias, postos de visita), linhas de transmissão e distribuição subterrâneas existentes, oleodutos/gasodutos, dentre outros.

4.3 Tráfego e Sistemas de Transporte Urbano

Consultar Secretarias de Transportes, companhias responsáveis pela engenharia de tráfego ou órgãos similares sobre histórico do trânsito na região e diretrizes para a minimização do impacto no tráfego durante a fase construtiva.

Apresentar informações sobre o volume de tráfego de veículos na região de estudo, considerando o horário de pico, indicando os potenciais impactos gerados com a implantação do empreendimento. Apresentar de maneira sucinta os sistemas de transporte urbano existentes na região (BRTs, metrô, trem metropolitano, corredores exclusivos, ciclovias, etc.) e estimar a influência da diretriz na operação de cada um durante o processo construtivo.

Apresentar Mapa de Sistema de Transporte e Tráfego, conforme Apêndice D.

4.4 Vegetação e uso do solo

4.4.1 Arborização urbana

Apresentar caracterização sucinta da arborização urbana nas proximidades da diretriz, identificando áreas de maior densidade, com base em informações disponibilizadas por Prefeituras, imagens de satélite de alta resolução e dados de campo.

4.4.2 Uso e Ocupação do Solo

Apresentar grau de urbanização e densidade demográfica das áreas atravessadas pela diretriz, com base em dados secundários.

Descrever sucintamente o padrão de uso e ocupação do solo na região atravessada pela diretriz.

Apresentar mapa de áreas e pontos notáveis considerando, no mínimo, as seguintes unidades: áreas residenciais, industriais, comerciais, de lazer e turismo (parques, paisagens naturais de beleza cênica, históricas, de prática esportiva, dentre outros), praças, áreas com vegetação, zona de expansão urbana, áreas sensíveis, tais como hospitais e escolas, unidades de conservação e processos minerários, conforme Apêndice D.

Apresentar a diretriz junto ao mapa de zoneamento definido no Plano Diretor Municipal, conforme Apêndice D.

4.5 Meio Físico

4.5.1 Regime de chuvas

Apresentar de forma sucinta o regime de chuvas, com base em dados históricos da região de estudo.

4.5.2 Solos

Caracterizar sucintamente os solos presentes nas proximidades da diretriz, apresentando o percentual de ocorrência de classes com foco na identificação de áreas úmidas, solos rasos e afloramentos rochosos.

Pesquisar junto às Prefeituras, instituições de ensino e pesquisa e concessionárias das rodovias sobre a existência de informações relacionadas aos aspectos do solo, com foco na resistividade térmica, fração gasosa, teor de umidade, teor de matéria orgânica e teor de quartzo, visto que influenciam a definição de tecnologia a ser utilizada e custos envolvidos.

Avaliar necessidade de utilização de métodos diretos de sondagem de baixo custo, como tradagem, para obtenção ou ratificação de informações sobre os solos ao longo da diretriz.

Consultar Prefeitura ou Governo do Estado sobre a existência de relatórios de sondagem SPT e respectiva planta de locação de furos, além de outros eventuais ensaios geotécnicos resultantes de obras viárias executadas ao longo ou próximos à diretriz elaborada.

Apresentar mapa de solos, conforme Apêndice D.

4.5.3 Hidrografia e áreas sujeitas a alagamentos ou inundações

Identificar, em forma de tabela, os corpos d'água interceptados pela diretriz.

Verificar a existência de áreas alagáveis ou inundáveis interceptadas pela diretriz, tendo por base informações disponíveis em mapeamentos produzidos por órgãos federais, estaduais e municipais, tais como as cartas de suscetibilidade e mapas de riscos produzidos pela CPRM/MME. Buscar, se possível, validação da Defesa Civil Municipal, por meio de entrevista ou comunicação formal.

Considerar a utilização de métodos diretos, tal como a instalação de piezômetro, para avaliar a profundidade do lençol freático, nas proximidades da diretriz. Na impossibilidade de execução dos serviços referidos, pesquisar dados e informações sobre a profundidade do lençol freático junto às Prefeituras, instituições de ensino e pesquisa e concessionárias das rodovias.

4.6 Áreas com restrições legais e/ou sensíveis do ponto de vista socioambiental

4.6.1 Áreas Protegidas para Conservação da Natureza

Identificar e localizar as unidades de conservação (UCs) interceptadas pela diretriz, especificando o grupo e categoria, bem como o âmbito administrativo (federal, estadual ou municipal).

Realizar levantamento dos planos de manejo das unidades de conservação, de forma a identificar as zonas de amortecimento e as zonas com restrição de uso. No caso de inexistência do plano de manejo, delimitar a área do entorno da UC com 3 km a partir dos seus limites, conforme estipulado pela Resolução Conama nº 428/2010, ou outro limite segundo a legislação pertinente.

Identificar e localizar as áreas de preservação permanente interceptadas pela diretriz, conforme Lei nº 12.651/2015.

4.6.2 Populações Tradicionais, patrimônios arqueológicos, histórico cultural e natural

Investigar a existência de comunidades tradicionais (quilombolas, indígenas, etc.) interceptadas pela diretriz e, caso existam, indicar a localização em mapas e caracterizá-las de maneira sucinta, dando enfoque para situação legal das terras e eventuais conflitos associados a essas áreas.

Identificar áreas de valor histórico, cultural, arqueológico e natural interceptadas pela diretriz (disponíveis no site do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - Iphan), e verificar eventuais restrições legais associadas a essas áreas.

4.6.3 Áreas sensíveis

Apresentar mapa considerando, no mínimo, unidades de saúde (hospitais, UPAs, postos de saúde), de educação (escolas, faculdades) e religiosas (templos, igrejas, centros espíritas, terreiros), conforme Apêndice D.

4.6.4 Ruído e Material Particulado

Identificar possíveis restrições em relação aos níveis de ruídos e materiais particulados gerados durante a implantação do empreendimento. Consultar regulamentos existentes sobre os temas (leis, decretos, plano diretor, etc.).

4.6.5 Processos Minerários

Caso haja interferência direta com processos minerários cadastrados na base de dados da Agência Nacional de Mineração (ANM), apresentar em forma de tabela: número, ano, requerente, mineral, fase do processo, município e unidade da federação.

5 DEFINIÇÃO DA DIRETRIZ

5.1 Desenvolvimento do traçado

Apresentar os critérios utilizados para o desenvolvimento do traçado, tais como menor caminho, desvio de corpos hídricos e de áreas alagáveis, afastamento de vias com maior volume de tráfego de veículos, menor interferência em infraestrutura subterrânea, distanciamento de áreas sensíveis, dentre outros. A diretriz elaborada deve ser comparada sucintamente com as rotas desenvolvidas no Relatório R1, de forma que se justifique como a proposta mais vantajosa, do ponto de vista socioambiental, técnico e econômico.

6 CONCLUSÃO

Resumir de forma sucinta as principais dificuldades previstas para a implantação do empreendimento.

7 REFERÊNCIAS

Relacionar a bibliografia consultada para a realização dos estudos, especificada por área de abrangência temática.

8 EQUIPE TÉCNICA

Listar a equipe técnica multidisciplinar responsável pela elaboração do estudo, com as respectivas áreas de atuação e número de inscrição nos órgãos de classe. Recomenda-se que na composição da equipe haja, além da equipe multidisciplinar necessária à caracterização da área, das diretrizes e das conclusões e recomendações, um engenheiro de projeto e de construção de linha.

ANEXO A - MODELO DE PLANILHA-SÍNTESE DE VERIFICAÇÃO DA ADERÊNCIA DO R3 COM R1

NOME DA LINHA DE TRANSMISSÃO	
Responsável pelo preenchimento:	
Contato do Responsável:	
Data:	
Comparação da diretriz da linha de transmissão (R3) com as rotas preliminares estudadas no R1	
Extensão das rotas preliminares (R1):	Extensão da diretriz da LTSubt (R3):
Informar principais motivos de divergências entre as rotas preliminares (R1) e a diretriz da LTSubt (R3):	
Pontos notáveis verificados no R3, não identificados no R1	
Recomendações do R1 e atendimento no R3	
Recomendações do R1	**Foi atendida a recomendação? Se não, justificar.**

ANEXO B - MODELO DE FICHA-RESUMO DE LINHA DE TRANSMISSÃO SUBTERRÂNEA

<table>
<tr><th colspan="4">Dados da diretriz da linha de transmissão subterrânea planejada (Nome e Tensão da LTSubt)</th></tr>
<tr><td colspan="2">Extensão (km) ____</td><td colspan="2">Número estimado de caixas de emenda ____</td></tr>
<tr><th colspan="4">Interferências diretas</th></tr>
<tr><td colspan="2">□ Linhas de Transmissão e Distribuição Subterrâneas
Quantidade ____</td><td colspan="2">□ Vias de trânsito rápido e arteriais
Quantidade ____</td></tr>
<tr><td colspan="4">□ Dutos subterrâneos (gasodutos, oleodutos, adutoras)
Quantidade ____</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ BRTs
Quantidade ____</td><td colspan="2">□ Cursos d'água
Quantidade ____</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ Hospitais e escolas
Quantidade ____</td><td colspan="2">□ Sítios arqueológicos e paleontológicos
Quantidade ____</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ Comunidades tradicionais
Quantidade ____</td><td colspan="2">□ Áreas alagáveis / inundáveis
Quantidade ____</td></tr>
<tr><th colspan="4">Condições dos solos</th></tr>
<tr><td>□ Presença de solos saturados (água)</td><td colspan="2">□ Presença de solos arenosos (alto teor de ar)</td><td>□ Presença de solos com alto teor de matéria orgânica</td></tr>
<tr><th colspan="4">Trânsito</th></tr>
<tr><td>□ Vias de trânsito rápido
80 km/h
Extensão (Km) ___</td><td>□ Vias arteriais
60 km/h
Extensão (Km) ___</td><td>□ Vias coletoras
40 km/h
Extensão (Km) ___</td><td>□ Vias locais
30 km/h
Extensão (Km) ___</td></tr>
</table>

ANEXO C - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

O Relatório Fotográfico deverá conter fotos de pontos notáveis da diretriz em estudo, tais como interferência/proximidade em áreas sensíveis (hospitais, escolas, UCs), travessias de cursos d'água, áreas alagáveis, BRTs, viadutos, ciclovias, e de vias de grande movimento e outros aspectos que se julgarem como relevantes.

O relatório deve ser estruturado apresentando uma tabela índice de fotografias contendo o número, a data, o local e breve descrição da foto, conforme exemplo apresentado na Tabela A.1.

Tabela A.1: Exemplo de tabela índice de fotografias

Fotografia	Data	Local	Descrição
1	03/01/2018	Nome da rua, bairro, município, CEP	Parque da cidade xxx
2	03/01/2018	Nome da rua, bairro, município, CEP	Hospital xxx

O relatório deve apresentar um mapa de relatório fotográfico que deverá conter a diretriz proposta, a malha viária, hidrografia, pontos de destaque e limites político-administrativos, incluindo as regiões administrativas, especificando o número e direção da tomada da fotografia, conforme Apêndice D.

As fotografias deverão ser inseridas num quadro informativo contendo a figura, código da fotografia, coordenadas, orientação, data e descrição dos aspectos relevantes observados na região de tomada da fotografia, conforme exemplo apresentado a seguir.

Foto nº	17		
Coordenadas	**Latitude:** 3° 6'41.51"S	**Longitude:** 51°41'41.23"O	
Sentido	Norte	**Data**	17/07/2014

Descrição
Região nas proximidades de um córrego canalizado, com linhas de transmissão ao fundo.

ANEXO D - CADERNO DE MAPAS PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO SUBTERRÂNEAS

Deverão ser apresentados, no mínimo, os mapas temáticos listados a seguir, abrangendo a diretriz da linha de transmissão planejada, em escala apropriada e otimizada para folha formato no mínimo A3. Os mapas deverão ser numerados e citados ao longo do texto. Os mapas derivados de dados secundários devem identificar a instituição e a escala de elaboração do estudo original, a fim de distinguir da escala de visualização apresentada no Relatório R3, nos casos em que essas forem distintas.

Importante: todos os mapas deverão conter a diretriz proposta para a linha de transmissão e o mapa de localização com a articulação das folhas, quando houver.

- ***Mapa de solos:*** *representar as classes de solos da área de estudo, destacando as áreas úmidas e solos rasos.*
- ***Mapas de Infraestrutura Subterrânea:*** *representar a infraestrutura subterrânea presente na área da diretriz, contemplando a rede de gás, rede de água, rede de esgoto, linhas de transmissão subterrâneas existentes, oleodutos/gasodutos, sistema de drenagem, dentre outros.*
- ***Mapa de Sistema de Transporte e Tráfego:*** *representar os principais modais de transporte existentes e níveis de tráfego nas vias, considerando o horário de pico.*
- ***Mapa de Áreas e Pontos Notáveis:*** *representar áreas residenciais, industriais, comerciais, de lazer e turismo (parques, paisagens naturais de beleza cênica, históricas, de prática esportiva, dentre outros), praças, áreas com vegetação, hospitais e escolas, unidades de conservação e processos minerários. Para gerar este mapa, utilizar imagens de satélite, dados de campo e informações existentes em prefeituras.*
- ***Mapa com Zoneamento do Plano Diretor:*** *representar o zoneamento definido no Plano Diretor municipal.*
- ***Mapa de Áreas Sujeitas a Alagamentos ou Inundações:*** *representar as áreas sujeitas a fenômenos hidrológicos nas proximidades da diretriz, tendo por base dados do CPRM e da Defesa Civil Municipal.*
- ***Mapa do Relatório Fotográfico:*** *representar a malha urbana, arruamento e hidrografia, com simbologia especificando o número e direção da tomada da fotografia.*

SIGLAS UTILIZADAS NESTAS DIRETRIZES PARA RELATÓRIOS R3

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANM	Agência Nacional de Mineração
APA	Área de Proteção Ambiental
APCB	Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira
APP	Área de Preservação Permanente
BRT	Bus Rapid Transit
Cecav	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
Cemave	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres
Cites	Convention on Internacional Trade in Endangered Species
Comaer	Comando da Aeronáutica
Conama	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Concar	Comissão Nacional de Cartografia
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Detran	Departamento de Trânsito
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DSG	Diretoria de Serviço Geográfico do Exército
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Incra	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IUCN	International Union for Conservation of Nature
LT	Linha de Transmissão
LTSubt	Linha de Transmissão Subterrânea
MMA	Ministério do Meio Ambiente
RPPN	Reserva do Patrimônio Particular Natural
RTID	Relatório Técnico de Identificação e Delimitação
Save Brasil	Sociedade para a Conservação das Aves do Brasil
SE	Subestação
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIGMine	Sistema de Informações Geográficas da Mineração

REFERÊNCIAS UTILIZADAS PARA ELABORAÇÃO DESTAS DIRETRIZES PARA RELATÓRIOS R3

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, (1980a). *NBR 6484: Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio.* São Paulo.

_____, (1980b). *NBR 7250: Identificação e Descrição de Amostras de Solo em Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos.* Rio de Janeiro.

_____, (1995). *NBR 6502: Rochas e Solos*. Rio de Janeiro.

BENCKE, G. A., G. N. MAURÍCIO, P. F. Develey & J. M. Goerck (orgs.), (2006). *Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica*. São Paulo: SAVE Brasil. Disponível em: http://www.savebrasil.org.br/ibas/. Acesso em: março de 2016.

CECAV/INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, (2012). *Mapa brasileiro de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil*, escala 1:2.500.000. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/potencialidade-de-ocorrencia-decavernas.html. Acesso em: dezembro de 2017

CEMAVE/INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, (2014). *Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil.* Cabedelo, PB. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/comunicacao/publicacoes.html? showall=&start=7. Acesso em Março de 2016.

COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA, (2007). *Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Digitais Vetoriais.*

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS, (2012). *Ação Emergencial para Reconhecimento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massas e Enchentes.* Município de São Sebastião do Caí/RS.

_____, (2015). *Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação.* Município de Fortaleza/CE. Escala 1:50.000. Fevereiro, 2015.

DE LUCA, A. C., P. F. Develey, G. A. Bencke & J. M. Goerck (orgs.), (2009). *Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte II – Amazônia, Cerrado e Pantanal.* São Paulo: SAVE Brasil. Disponível em: http://www.savebrasil.org.br/ibas/. Acesso em: Março de 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, (2012). *Sistema de Observação e Monitoramento da Agricultura no Brasil (SOMABRASIL)*. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/1345/sistema-de-observacao-e-monitoramento-da-agricultura-no-brasil-somabrasil Acesso em: novembro de 2015.

_____, (1999). *Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: EMBRAPA, Produção de Informação.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, (2005). *EPE-DEE-RE-001/2005 - Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos Referentes às Novas Instalações da Rede Básica.* Rio de Janeiro.

_____, (2014). *EPE-DEA-25/2014. Termo de Referência para Elaboração de "Relatório de Definição da Diretriz e Análise Socioambiental – Relatório R3" para Linhas de Transmissão e Subestações.* Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFFIA E ESTATÍSTICA, (2012). *Pesquisa de Informações Básicas Municipais.* Disponível em: http://munic.ibge.gov.br/index.php?periodo=2012. Acesso em: março de 2016.

INCRA/INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA, (2018). *Mapa Localização de Assentamentos*. Disponível em: http://www.incra.gov.br/servicos/licitacoes-editais-e-pregoes/anteriores/file/922-mapa-localizacao-de-assentamentos. Acesso em: agosto de 2018.

MATEUS, L. P. A., (2016). *Projeto de Linha Subterrânea de Alta Tensão Subestação Maia – Subestação Gueifães*. 2016. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores) – Faculdade de Tecnologia, Universidade do Porto, Porto.

OLIVEIRA, F. G., (2010). *Estudo de Instalações de Linhas Subterrâneas de Alta Tensão com Relação a Campos Magnéticos.* 2010. 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PUBLIC SERVICE COMMISSION OF WISCONSIN. Underground Electric Transmission Lines. Disponível em http://psc.wi.gov/thelibrary/publications/electric/electric11.pdf. Acessado em 27/10/2016

RELATÓRIO R4: CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO

No processo de outorga de um novo empreendimento de transmissão, a ANEEL deve requisitar aos concessionários de transmissão proprietários das instalações que serão compartilhadas ou que ficarão adjacentes a uma nova subestação o fornecimento das características técnicas de suas instalações e os requisitos necessários para que o novo empreendimento venha a operar de forma harmoniosa com o sistema circunvizinho, atendendo à legislação, regulação e procedimentos de rede vigentes. O conjunto destas informações constitui o escopo do relatório R4.

Visando organizar o relatório R4 e desta forma propiciar um melhor entendimento dos tipos de caracterização a serem abordados, é importante que se obedeça a seguinte classificação das instalações, conforme ilustrado na Figura 3:

A. Subestação nova: refere-se à caracterização de uma subestação inteiramente nova ou da implantação de novo pátio em SE existente.

B. Nova(s) entrada(s) de bay em subestação existente ou já licitada: refere-se à caracterização da instalação existente/licitada, cujo detalhamento é necessário à implantação de reforços como: (i) entrada de linha; (ii) conexão de transformadores de potência; (iii) conexão de CS/CER; ou, (iv) outros, desde que a concessão desses reforços seja via licitação pelo Poder Concedente.

C. Seccionamento de linha de transmissão existente ou já licitada em SE nova: refere-se à caracterização da LT a ser seccionada e dos equipamentos/sistemas associados à mesma em cada uma de suas extremidades, cujas informações sejam necessárias à implantação da nova SE seccionadora.

Ressalta-se que um mesmo relatório R4 poderá conter mais de uma instalação com diferentes tipos de caracterização (A, B ou C). Neste caso, cada instalação deverá conter sua própria itemização separadamente, conforme abordado a seguir.

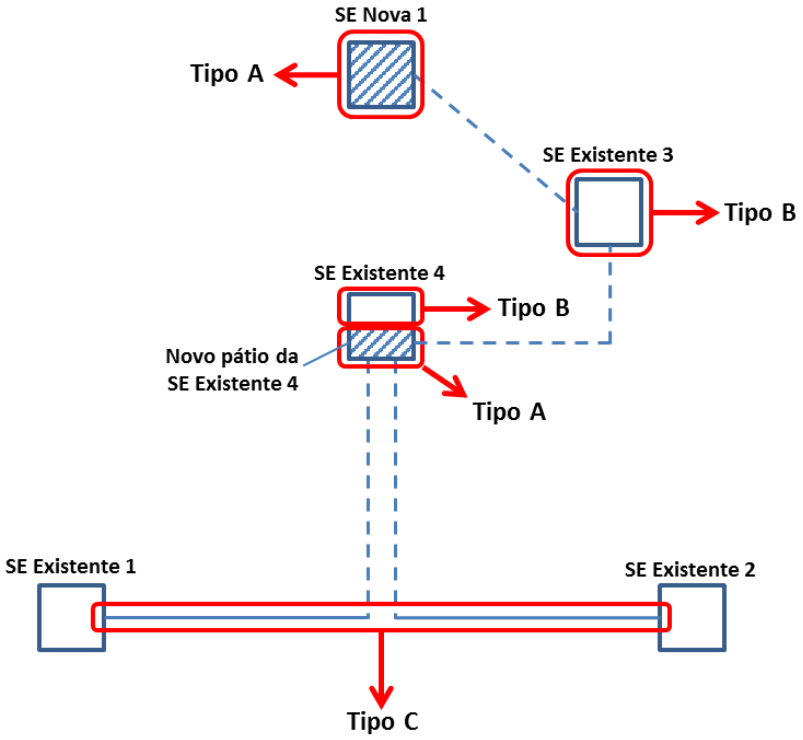


Figura 3 – Esquema dos tipos de caracterização possíveis para os relatórios R4

ESTRUTURA E CONTEÚDO DO RELATÓRIO R4

A seguir é apresentada a itemização a ser observada para o relatório R4, bem como o conteúdo de cada item. Em seguida, é efetuada uma descrição geral dos diversos estudos contemplados nessa itemização.

1. ESCOPO

Neste item deverão estar contidas, ao menos, as seguintes informações:

- *Número e título do(s) relatório(s) R1 relacionado(s) ao relatório R4 em questão;*
- *Número e data do Ofício do MME de solicitação para elaboração do relatório R4;*
- *Discriminação das instalações que serão abordadas no relatório R4, com menção ao seu tipo, conforme exemplo:*

Tipo de Instalação	***Nome da Instalação***
A	*"SE Nova 1"*
B	*"SE Existente 3"*
C	*"LT xxx kV SE Existente 1 – SE Existente 2"*

2. INSTALAÇÕES

Neste item serão caracterizadas, em subitens separados, cada uma das instalações que fazem parte do escopo de um determinado relatório R4.

2.1. Nome da Instalação 1

2.1.1. Avaliação crítica do escopo do R4

Devem ser preenchidas as tabelas a seguir para cada instalação, conforme o seu tipo, contendo os itens que se espera serem tratados em cada assunto. O executor do relatório R4 deverá complementar com outros itens, caso julgar adequado ou necessário.

Tabela 2.1-A – Avaliação crítica do escopo do relatório R4 – Instalações Tipo A

	O relatório R4 foi capaz de:	SIM/NÃO	Itens no R4 que tratam do assunto
1	Definir a filosofia e as características básicas do sistema de proteção associado ao novo empreendimento, de acordo com os procedimentos de rede ANEEL/ONS.		2.1.6 2.1.13
2	Cumprir com os requisitos de telecomunicação, identificando as instalações e os centros de operação com os quais serão necessários canais de comunicação (voz/dados).		2.1.10 2.1.13
3	Cumprir com os requisitos de supervisão e controle da nova instalação.		2.1.7
4	Interagir com os demais responsáveis pela elaboração dos Relatórios (R1 / R2 / R3) de modo a validar as premissas adotadas no R4 e fornecer informações que tragam impactos no R1, R2 e R3 respectivamente.		Não se aplica
5	Definir a área prevista para a implantação da nova subestação/pátio, considerando a configuração final da instalação definida nos relatórios R1 e R3, garantindo as futuras expansões, no longo prazo.		2.1.2 2.1.3 2.1.13

Tabela 2.1-B – Avaliação crítica do escopo do relatório R4 – Instalações Tipo B

	O relatório R4 foi capaz de:	***SIM/NÃO***	***Itens no R4 que tratam do assunto***
1	*Identificar as adequações do sistema de proteção da subestação existente, de forma a compatibilizá-la com a nova instalação.*		*2.1.6*
2	*Identificar as adequações no sistema de telecomunicação, identificando as instalações e os centros de operação com os quais serão necessários novos canais de comunicação (voz/dados).*		*2.1.10*
3	*Para cada nova conexão a ser instalada em subestação existente, identificar o posicionamento do bay na instalação existente*		*2.1.3* *2.1.13*
4	*Identificar as adequações nos sistemas de supervisão e controle da instalação.*		*2.1.7* *2.1.13*
5	*Explorar os tipos e condições de compartilhamento das instalações existentes com as instalações previstas.*		*2.1.3* *2.1.5* *2.1.6* *2.1.7* *2.1.8* *2.1.9* *2.1.10* *2.1.13*
6	*Identificar restrições operativas para obras em subestação existente, contemplando os períodos máximos de desligamentos por vez, dias da semana e períodos do dia em que os mesmos poderão ocorrer, etc.*		*2.1.11*
7	*Interagir com os demais responsáveis pela elaboração dos relatórios (R1 / R2 / R3) de modo a validar as premissas adotadas no R4 e fornecer informações que tragam impactos no R1, R2 e R3 respectivamente.*		*Não se aplica*
8	*Definir a área prevista para ampliação/reforço a serem instalados na subestação existente.*		*2.1.2* *2.1.3* *2.1.13*
9	*Realizar visita técnica ao local da instalação existente, de modo a compatibilizar o arranjo físico existente às novas instalações propostas pelo planejamento, o contendo registros fotográficos dos pontos mais relevantes e sensíveis destacados pelo R4.*		*2.1.12*

Tabela 2.1-C – Avaliação crítica do escopo do relatório R4 – Instalações Tipo C

	O relatório R4 foi capaz de:	***SIM/NÃO***	***Itens no R4 que tratam do assunto***
1	*Identificar as adequações do sistema de proteção das subestações terminais da LT existente, de forma a compatibilizá-las com o seccionamento.*		*2.1.6 2.1.13*
2	*Identificar as adequações no sistema de telecomunicação, identificando as instalações e os centros de operação com os quais serão necessários novos canais de comunicação (voz/dados).*		*2.1.10 2.1.13*
3	*Caracterizar a LT a ser secionada, por uma nova Subestação ou novo setor em subestação existente; apresentando o tipo de estrutura utilizado na região, a bitola, o número de condutores da LT, o número de isoladores utilizados, etc.*		*2.1.3*
4	*Identificar as adequações nos sistemas de supervisão e controle das instalações terminais da LT a ser seccionada.*		*2.1.7 2.1.13*
5	*Identificar restrições operativas para se efetuar o secionamento de lts existentes, contemplando os períodos máximos de desligamentos por vez, dias da semana e períodos do dia em que os mesmos poderão ocorrer, etc.*		*2.1.11*
6	*Interagir com os demais responsáveis pela elaboração dos relatórios (R1 / R2 / R3) de modo a validar as premissas adotadas no R4 e fornecer informações que tragam impactos no R1, R2 e R3 respectivamente.*		*Não se aplica*
7	*Realizar visita técnica às subestações terminais da LT a ser seccionada, de modo a verificar a interferência do seccionamento nos equipamentos da LT em ambas extremidades. Deverá conter registros fotográficos dos pontos mais relevantes e sensíveis destacados pelo R4.*		*2.1.12*

2.1.2. Localização e Características Físicas Gerais

Tipo de Instalação	***Informações Necessárias***
A	▪ *Macrolocalização da subestação. (Ex. Macrorregião, Município e/ou Distrito);* ▪ *Coordenadas geográficas da nova subestação. Elas devem estar atualizadas conforme indicação do relatório R3 correspondente ao empreendimento;* ▪ *Indicação da área mínima da subestação que comporte a sua configuração final mesmo que a nova instalação não venha a aproveitar toda a área adquirida inicialmente, conforme indicado no relatório R1. Os desvios em relação ao R1 devem ser justificados. A área necessária para implementação total das obras é a que será considerada para fins de licitação.*

B	▪ *Macrolocalização da subestação. (Ex. Macrorregião, Município e/ou Distrito, endereço);* ▪ *Coordenadas geográficas da subestação existente;* ▪ *Indicação da área atualmente utilizada e da área mínima de ampliação da subestação que comporte o(s) novo(s) reforço(s) indicado(s) no relatório R1. Os desvios em relação à resposta da consulta sobre a viabilidade de expansão da subestação constante no relatório R1 devem ser justificados.*
C	▪ *Macrolocalização das subestações terminais da LT seccionada. (Ex. Macrorregião, Município e/ou Distrito, endereço);* ▪ *Coordenadas geográficas das subestações terminais da LT seccionada bem como do ponto de seccionamento proposto. O ponto de seccionamento deve estar atualizado conforme indicação do relatório R3 correspondente ao empreendimento.*

2.1.3. Características Técnicas Gerais

Tipo de Instalação	Informações Necessárias
A	▪ *Referenciar os documentos do anexo (planta dos pátios da SE, diagrama unifilar simplificado e diagrama de proteção), que deverão ser elaborados em consonância com os critérios dos Procedimentos de Rede da ANEEL/ONS;* ▪ *A solução ótima para o posicionamento dos elementos no arranjo físico da nova SE deverá observar:* ○ *a minimização de cruzamentos de LTs e/ou LDs, bem como sua justificativa caso a situação seja inevitável;* ○ *a direção da SE de destino de cada saída de linha de transmissão, de acordo com o traçado definido no relatório R3;* ○ *a configuração final esperada para a SE, fornecida no relatório R1.* ▪ *Referenciar a planta de situação que mostre as entradas e saídas de linha no entorno da nova SE (raio mínimo de 1,5 km) com o intuito de ilustrar os cruzamentos de linha caso existam.*
B	▪ *Detalhar obras a serem realizadas para acomodação dos reforços (terraplenagem, aquisição de terreno, arranjos não convencionais, etc) e referenciar os documentos do anexo (planta dos pátios da SE, diagrama unifilar simplificado e diagrama de proteção), que devem estar atualizados contendo as expansões previstas no relatório R1 para a subestação em questão;* ▪ *A solução ótima para o arranjo físico da expansão deverá observar:* ○ *a minimização de cruzamentos de LTs e/ou LDs, bem como sua justificativa caso a situação seja inevitável;* ○ *a otimização dos espaços remanescentes na SE, de acordo com as diretrizes de expansão de longo prazo apontadas no relatório R1, se for o caso.* ▪ *Referenciar a planta de situação que mostre as entradas e saídas de linha no entorno da SE existente (raio mínimo de 1,5 km) com o intuito de ilustrar os cruzamentos de linha caso existam, a qual deve também estar atualizada contendo as expansões previstas no relatório R1 para a subestação em questão.*

C	▪ *Quilometragem da LT existente a ser seccionada;* ▪ *Tipo(s) de torre que compõe(m) a LT existente;* ▪ *Pontos de aplicação da transposição de fases na LT existente, se aplicável;* ▪ *Feixe de condutores utilizados na LT existente;* ▪ *Tipo e quantidade de isoladores utilizados;* ▪ *Tipo do cabo para-raios existente (ponto do seccionamento e extremidades da LT a ser seccionada);* ▪ *Características de Projeto da LT (distância média das torres, memória de cálculo da ampacidade atual da linha).*

2.1.4. Características Técnicas dos Equipamentos

O executor do relatório R4 deverá descrever as características técnicas dos equipamentos existentes que tenham relação com a nova instalação prevista. Essa medida tem o intuito de evitar a ocorrência de conflitos com a operação nas instalações existentes, em especial aquelas localizadas no pátio em que está prevista a conexão do novo reforço.

Equipamento	***Características Necessárias***	***Tipo de Instalação***
Disjuntores	▪ *Marca e Modelo de cada equipamento, com correspondente código de identificação referenciado no diagrama unifilar simplificado* ▪ *Tensão Nominal (kV, eficaz)* ▪ *Frequência Nominal (Hz)* ▪ *Fator de Primeiro Polo* ▪ *Corrente Nominal (A, eficaz)* ▪ *Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito:* o *Componente alternada (kA, eficaz)* o *Valor de X/R no ponto de aplicação* o *Constante de tempo do sistema (ms)* ▪ *Capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito (kA, crista)* ▪ *Corrente Suportável nominal de curta duração durante 1s (kA, eficaz)* ▪ *Valor de crista nominal da corrente suportável (kA, crista)* ▪ *Sequência nominal de operações* ▪ *Tempo de abertura nominal (ciclos)* ▪ *Tolerância máxima no valor do tempo nominal de interrupção (ms)* ▪ *Diferença de tempo máxima entre polos para o fechamento tripolar (ms)* ▪ *Capacidade de abertura de corrente capacitiva (A, eficaz)* ▪ *Tensão suportável nominal a impulso atmosférico:* o *À terra, entre polos (kV, crista)* o *Entre contatos abertos (kV, crista)*	*A, B e C (nesse último, apenas para os equipamentos terminais da LT)*

	▪ *Tensão suportável nominal a impulso de manobra, a seco e sob chuva:* o *À terra, entre polos (kV, crista)* o *Entre contatos abertos (kV, crista)* ▪ *Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco e sob chuva, durante 1 minuto:* o *À terra, entre polos (kV, crista)* o *Entre contatos abertos (kV, crista)* ▪ *Nível máximo de rádio interferência* ▪ *Tensão fase-terra de início e extinção de corona visual positivo (kV, eficaz)* ▪ *Nível máximo de descargas parciais nos capacitores equalizadores de potencial (valor eficaz, fase-terra) (pC)*	
Chaves Seccionadoras	▪ *Marca e Modelo de cada equipamento, com correspondente código de identificação referenciado no diagrama unifilar simplificado* ▪ *Tripolar/Monopolar* ▪ *Tipo de Acionamento* ▪ *Tensão Nominal (kV, eficaz)* ▪ *Corrente Nominal (A, eficaz)* ▪ *Tensão do Motor (Vca)* ▪ *Tensão de Comando (Vcc)* ▪ *Corrente suportável nominal de curta duração (1s), para seccionador e lâmina de aterramento (kA, eficaz)* ▪ *Valor de crista nominal da corrente suportável, para seccionador e lâmina de aterramento (kA, crista)* ▪ *Tensão suportável nominal a impulso atmosférico:* o *À terra, entre polos (kV, crista)* o *Entre contatos abertos (kV, crista)* ▪ *Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco e sob chuva, 1 minuto:* o *À terra, entre polos (kV, crista)* o *Entre contatos abertos (kV, crista)*	*A, B e C (nesse último, apenas para os equipamentos terminais da LT)*
Para-raios	▪ *Marca e Modelo de cada equipamento, com correspondente código de identificação referenciado no diagrama unifilar simplificado* ▪ *Características (unipolar, sem/com centelhadores, etc)* ▪ *Tensão Nominal (kv, eficaz)* ▪ *Corrente Nominal de Descarga (8x 20µs, kA, crista)* ▪ *Corrente de Curta Duração (4x 20µs, kA, crista)* ▪ *Capacidade Mínima de absorção de energia sob corrente retangular, ou equivalente (kJ/kV)* ▪ *Tensões Residuais máximas correspondestes às correntes nominais 8x20µs (kA, crista):* o *10 kA* o *20 kA*	*A, B e C (nesse último, apenas para os equipamentos terminais da LT)*

	▪ *Valores máximos de surto de manobra, correspondentes a impulso de corrente com frente de onda 30/60µs (kV, crista):* o *1 kA* o *2 kA*	
Transformadores de Potencial Capacitivo	▪ *Marca e Modelo de cada equipamento, com correspondente código de identificação referenciado no diagrama unifilar simplificado* ▪ *Tensão suportável nominal a impulso atmosférico, onda plena (kV, crista)* ▪ *Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco e sob chuva, durante 1 minuto (kV, eficaz)* ▪ *Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco, nos enrolamentos secundários, durante 1 minuto (kV, eficaz)* ▪ *Fator de sobretensão* o *Contínuo* o *Em 30 segundos* ▪ *Tensão Primária* ▪ *Tensões secundárias* ▪ *Relações Nominais* ▪ *Classe de exatidão(medição/proteção) e cargas nominais*	*A, B e C (nesse último, apenas para os equipamentos terminais da LT)*
Transformadores de Corrente	▪ *Marca e Modelo de cada equipamento, com correspondente código de identificação referenciado no diagrama unifilar simplificado* ▪ *Tensão suportável nominal a impulso atmosférico, onda plena (kV, crista)* ▪ *Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco e sob chuva, durante 1 minuto (kV, eficaz)* ▪ *Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco, nos enrolamentos secundários, durante 1 minuto (kV, eficaz)* ▪ *Relações Nominais* ▪ *Corrente suportável nominal de curta duração (1s), em qualquer relação de transformação e em todas as derivações (kA, eficaz)* ▪ *Valor de crista nominal da corrente suportável, em qualquer relação de transformação e em todas as derivações (kA, crista)* ▪ *Número de Núcleos* o *Medição* o *Proteção* ▪ *Classe de exatidão para medição* ▪ *Classe de exatidão para proteção*	*A, B e C (nesse último, apenas para os equipamentos terminais da LT)*
Barramentos	▪ *Se flexível:* o *Composição feixe de condutores* o *Corrente Máxima de projeto em Regime e sob Falta (KA, eficaz)*	*A e B*

	○ *Corrente Máxima em Regime* ▪ *Se rígido:* ○ *Modelo e características do tubo de alumínio* ○ *Corrente Máxima de projeto em Regime e sob Falta (KA, eficaz)*	
Cadeias de Isoladores	▪ *Marca e Modelo/Tipo* ▪ *Passo de isoladores (mm)* ▪ *Cargas de ruptura de flexão (kgf)* ▪ *Diâmetro (mm)* ▪ *Carga máxima de uso temporário (kgf)* ▪ *Carga máxima de uso permanente (kgf)* ▪ *Tensão de descarga a seco em frequência industrial* ▪ *Tensão de descarga sob chuva em frequência industrial*	*A e B*
Bobinas de Bloqueio (se aplicável)	▪ *Marca e Modelo dos equipamentos* ▪ *Corrente Nominal (kA, eficaz)* ▪ *Indutância (mH)* ▪ *Dispositivo de sintonia* ▪ *Tipo do Dispositivo de Proteção* ▪ *Resistência mínima de bloqueio* ▪ *Fase de instalação do equipamento*	*C*

2.1.5. Infraestrutura

O executor do relatório R4 deverá fornecer informações no que se refere à infraestrutura da instalação existente ou já licitada que esteja sob sua concessão, conforme indicado na Tabela abaixo:

Item de Infraestrutura	***Características Necessárias***	***Tipo de Instalação***
Terraplenagem	▪ *Fornecer diagrama topográfico da subestação existente, conforme item "Anexos"* ▪ *Explicitar condições especiais de projeto (ex: presença de minas de água, solo rochoso, etc)*	*B*
Aterramento	▪ *Tipo de cabo utilizado para a malha* ▪ *Seção do cabo (mm²)* ▪ *Profundidade da Malha (m)* ▪ *Especificação das hastes de terra* ○ *Tipo* ○ *Diâmetro* ○ *Comprimento (m)* ▪ *Resistência calculada da malha de terra (ohm)* ▪ *Fornecer projeto de aterramento da subestação existente, conforme item "Anexos"*	*B*
Drenagem	▪ *Diâmetro dos tubos*	*B*

	▪ *Profundidade de instalação* ▪ *Existência de instalações de drenagem no terreno destinado às novas instalações* ▪ *Fornecer projeto de drenagem da subestação existente, conforme item "Anexos"*	
Casa de Controle/Relés	▪ *Fornecer planta da casa de controle/relés, se aplicável, conforme item "Anexos"*	*B*
Iluminação e Tomadas Externas	▪ *Esclarecer sobre a possibilidade ou não de compartilhamento das instalações de iluminação e tomadas externas* ▪ *Indicar se a infraestrutura de iluminação e tomadas atende a área destinada às novas instalações* ▪ *Fornecer projeto de drenagem da subestação existente, conforme item "Anexos"*	*B*
Sistema de Abastecimento e Distribuição de Água	▪ *Detalhamento do sistema de abastecimento e distribuição de água:* ○ *Bombas* ○ *Dutos* ▪ *Indicação da possibilidade de compartilhamento de instalações*	*B*
Sistema de Proteção Contra Incêndio (SPCI)	▪ *Detalhamento do sistema de proteção contra incêndio para pátio e edificações, tendo em vista a aplicação da norma ABNT NBR 13231:2005:* ○ *Extintores* ○ *Mangueiras* ○ *Hidrantes* ○ *Sistemas fixos automáticos de CO2* ▪ *Indicação da possibilidade de compartilhamento de instalações*	*B*
Dutos e Canaletas	▪ *Detalhamento construtivo dos dutos e canaletas:* ○ *Dimensões* ○ *Materiais* ▪ *Indicação sobre quais dutos e canaletas poderão ser compartilhados para a instalação do novo empreendimento* ▪ *Fornecer projeto de canaletas da subestação existente, conforme item "Anexos"*	*B*
Vias Internas de Acesso	▪ *Necessidade de reforço do subleito para transporte de equipamentos pesados, se for o caso* ▪ *Probabilidade de demolição ou realocação de vias para execução dos reforços referentes às novas instalações* ▪ *Necessidade de construção de novas vias de acessos para atender a área a serem instalados os reforços*	*B*
Cercas, Portões, Guaritas e Sistema CFTV	▪ *Detalhamento, no que for relevante, dos acessos e do sistema de monitoramento, indicando necessidade ou não de instalação de novo acesso e novo sistema de monitoramento*	*B*
Serviços Auxiliares	▪ *Detalhamento dos serviços auxiliares CA:*	*B*

	○ *Grupo Motor-Gerador – Potência (kVA)* ○ *Fontes de Alimentação Externa* ▪ *Detalhamento dos serviços auxiliares CC:* ○ *Baterias - tensão nominal (Vcc), Capacidade Nominal (Ah)* ○ *Carregador/Retificador – corrente de saída (A), tensão nominal (Vcc), Tensão de Alimentação (V,hz)* ○ *Quadros de distribuição – tensão nominal (Vcc), corrente nominal do barramento (A) e Capacidade de Curto-Circuito (kA)* ▪ *Fornecer projeto dos serviços auxiliares CC e CA existentes, conforme item "Anexos"*	
Compatibilidade Eletromagnética e RIV/Corona	▪ *Detalhamento das medidas de projeto adotadas para minimizar os efeitos de interferência (blindagem dos cabos de controle, força e iluminação, blindagem de cabos nas canaletas, etc)*	*B*
Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)	▪ *Detalhamento do sistema SPDA do pátio da subestação bem como dos sistemas SPDA de edificações internas à área da subestação (casa de controle/relés, etc)*	*B*

2.1.6. Sistema de Proteção

Tipo de Instalação	***Informações Necessárias***
A	▪ *Deverão ser apresentadas as funções de proteção para cada vão da nova subestação em consonância com critérios dos Procedimentos de Rede da ANEEL/ONS;* ▪ *Referenciar o diagrama unifilar de proteção (ilustrando a conexão dos transformadores de instrumentos TCs/TPs dos novos vãos aos relés de proteção), que deverá ser elaborado em consonância com os critérios dos Procedimentos de Rede da ANEEL/ONS.*
B	▪ *Descrever o sistema de proteção atualmente instalado na subestação:* ○ *Marca e modelo dos relés de proteção;* ○ *Funções de proteção utilizadas em cada relé; Adequações a serem feitas no sistema de proteção motivadas pelos novos reforços na subestação, especialmente no tocante à proteção diferencial de barras e esquema de falha disjuntor, teleproteção e sistemas especiais de proteção, quando aplicável.* ▪ *Deverão ser apresentadas as funções de proteção para cada novo vão da subestação em consonância com critérios dos Procedimentos de Rede da ANEEL/ONS;* ▪ *Referenciar o diagrama unifilar de proteção (ilustrando a conexão dos transformadores de instrumentos TCs/TPs dos novos vãos aos relés de proteção), que deverá ser elaborado em consonância com os critérios dos Procedimentos de Rede da ANEEL/ONS.*
C	▪ *Descrever o sistema de proteção da LT a ser seccionada em ambas subestações terminais:* ○ *Marca e modelo dos relés de proteção;* ○ *Funções de proteção utilizadas em cada relé;*

	○ *Adequações a serem feitas no sistema de proteção motivadas pelos novo seccionamento da LT, especialmente no tocante à teleproteção e sistemas especiais de proteção, quando aplicável.* ▪ *Referenciar o diagrama unifilar de proteção (ilustrando a conexão dos transformadores de instrumentos TCs/TPs de ambas as subestações terminais da LT a ser seccionada).*

2.1.7. Sistema de Controle e Supervisão

Tipo de Instalação	*Informações Necessárias*
A	▪ *Mencionar que o sistema de controle e supervisão deverá atender aos critérios estabelecidos nos Procedimentos de Rede da ANEEL/ONS.*
B	▪ *Descrever o sistema de controle e supervisão atualmente instalado na subestação:* ○ *Marca e modelo das unidades de controle e das lógicas especiais implementadas quando aplicável;* ○ *Adequações a serem feitas no sistema de controle e supervisão motivadas pelos novos reforços na subestação.* ▪ *Deverão ser apresentados os detalhes da arquitetura de rede do sistema de controle e supervisão atualmente instalado na subestação, incluindo os protocolos de comunicação e tipo de sincronismo de tempo utilizados;* ▪ *Referenciar o diagrama de arquitetura de rede (ilustrando a conexão dos relés de proteção, unidades de controle, switches, microcomputadores e demais componentes do sistema).*
C	▪ *Descrever as adequações a serem feitas no sistema de controle e supervisão de ambas subestações terminais da LT a ser seccionada.* ▪ *Deverão ser apresentados os detalhes da arquitetura de rede do sistema de controle e supervisão atualmente instalados nas subestações terminais da LT a ser seccionada, incluindo os protocolos de comunicação e tipo de sincronismo de tempo utilizados;* ▪ *Referenciar o diagrama de arquitetura de rede (ilustrando a conexão dos relés de proteção, unidades de controle, switches, microcomputadores e demais componentes do sistema de ambas as subestações terminais da LT a ser seccionada).*

2.1.8. Sistema de Oscilografia (Registro de Perturbações)

Tipo de Instalação	*Informações Necessárias*
A	▪ *Mencionar que o sistema de oscilografia deverá atender aos critérios estabelecidos nos Procedimentos de Rede da ANEEL/ONS.*
B	▪ *Detalhar o sistema de oscilografia atualmente instalado na subestação:* ○ *Marca e modelo dos registradores de perturbação;* ○ *Adequações a serem feitas no sistema de oscilografia motivadas pelos novos reforços na subestação.*
C	▪ *Descrever as adequações a serem feitas no sistema de oscilografia de ambas subestações terminais da LT a ser seccionada.*

2.1.9. Sistema de Medição para Faturamento

Tipo de Instalação	Informações Necessárias
A	▪ *Mencionar que o sistema de medição para faturamento deverá atender aos critérios estabelecidos nos Procedimentos de Rede da ANEEL/ONS.*
B	▪ *Detalhar o sistema de medição para faturamento atualmente instalado na subestação:* ○ *Marca e modelo dos medidores;* ○ *Adequações a serem feitas no sistema de medição para faturamento motivadas pelos novos reforços na subestação.*
C	▪ *Descrever as adequações a serem feitas no sistema de medição para faturamento de ambas subestações terminais da LT a ser seccionada.*

2.1.10. Sistema de Telecomunicações

Tipo de Instalação	Informações Necessárias
A	▪ *Mencionar que o sistema de telecomunicações deverá atender aos critérios estabelecidos nos Procedimentos de Rede da ANEEL/ONS.*
B	▪ *Detalhar o sistema de telecomunicações atualmente instalado na subestação:* ○ *Marca e modelo dos componentes (SDH, PDH, Mux, OPLAT, etc);* ○ *Indicar as possíveis interferências e descrever as adequações no sistema de telecomunicações motivadas pelos novos reforços na subestação.* ▪ *Referenciar o diagrama de arquitetura (ilustrando a conexão dos componentes do sistema de telecomunicações que permita também o entendimento de como este sistema se relaciona com os centros de operação do proprietário da subestação e do ONS).*
C	▪ *Indicar as possíveis interferências e descrever as adequações a serem feitas no sistema de telecomunicações de ambas as subestações terminais da LT a ser seccionada;* ▪ *Deverão ser apresentados os detalhes da arquitetura do sistema de telecomunicações atualmente instalados nas subestações terminais da LT a ser seccionada;* ▪ *Referenciar o diagrama de arquitetura (ilustrando a conexão dos componentes do sistema de telecomunicações que permita também o entendimento de como este sistema se relaciona com os centros de operação do proprietário da subestação e do ONS em ambas subestações terminais da LT a ser seccionada).*

2.1.11.Implicações operativas para implantação das novas obras

Tipo de Instalação	Informações Necessárias
A	▪ *Não se aplica.*

B	▪ *Análise preliminar dos impactos operativos durante a implantação dos reforços indicando, se possível:* ▪ *Equipamentos que necessitarão ser desligados;* ▪ *Duração estimada dos desligamentos;* ▪ *Meses do ano, dias da semana e períodos do dia nos quais os desligamentos poderão ocorrer;* ▪ *Adoção de medidas para minimizar impactos operativos.*
C	▪ *Análise preliminar dos impactos operativos durante a implantação do seccionamento da LT em ambas as subestações terminais indicando, se possível:* ○ *Equipamentos que necessitarão ser desligados;* ○ *Duração estimada dos desligamentos;* ○ *Meses do ano, dias da semana e períodos do dia nos quais os desligamentos poderão ocorrer;* ○ *Adoção de medidas para minimizar impactos operativos.*

2.1.12.Resumo de Visita Técnica às Instalações Existentes

Nesta seção o responsável pela elaboração do relatório R4 deverá apresentar relatório que evidencie visita técnica ao local das instalações existentes, o relatório deverá conter no mínimo:

Itens Necessários	***Tipo de Instalação***
▪ *data e local da visita;* ▪ *responsável Técnico da Instalação Existente que acompanhou a visita técnica;* ▪ *equipe técnica responsável pelo R4 que realizou a visita;* ▪ *registros fotográficos dos pontos mais relevantes e sensíveis destacados no relatório R4;* ▪ *avaliação técnica quanto a correspondência entre as informações prestadas e a implementação física da instalação existente e revisões realizadas no material técnico devido as constatações locais.*	*Somente B e C*

2.1.13.Diagramas e Plantas

Tipo de Instalação	***Informações Necessárias***
A	▪ *Arquivos digitalizados em formato DWG e PDF contendo:* ○ *Diagrama unifilar simplificado da nova subestação;* ○ *Planta dos pátios da subestação da nova subestação;* ○ *Planta de situação que mostre as entradas e saídas de linha no entorno da nova subestação (raio mínimo de 1,5 km);* ○ *Diagrama unifilar de proteção da nova subestação.*
B	▪ *Arquivos digitalizados em formato DWG e PDF contendo:*

	○ *Diagrama unifilar simplificado atualizado considerando os novos reforços;* ○ *Planta dos pátios da subestação atualizada considerando os novos reforços;* ○ *Planta de situação que mostre as entradas e saídas de linha no entorno da subestação existente (raio mínimo de 1,5 km);* ○ *Diagrama unifilar de proteção atualizado considerando os novos reforços;* ○ *Diagrama de arquitetura de rede de controle e supervisão da subestação existente;* ○ *Diagrama de arquitetura de telecomunicações da subestação existente;* ○ *Diagrama topográfico da subestação existente;* ○ *Projeto de aterramento da subestação existente;* ○ *Projeto de drenagem da subestação existente;* ○ *Planta da casa de controle/relés da subestação existente;* ○ *Projeto de iluminação e tomadas externas da subestação existente;* ○ *Diagramas dos serviços auxiliares CC e CA da subestação existente.*
C	▪ *Arquivos digitalizados em formato DWG e PDF contendo:* ○ *Diagrama unifilar de proteção de ambas as subestações terminais da LT a ser seccionada;* ○ *Diagrama de arquitetura de rede de controle e supervisão de ambas as subestações terminais da LT a ser seccionada;* ○ *Diagrama de arquitetura de telecomunicações de ambas as subestações terminais da LT a ser seccionada.*

2.2. Nome da Instalação 2

Seguir sequência de apresentação das informações constantes no item 2.1, com alteração da numeração dos itens, subitens e tabelas (sendo iniciados por 2.2).

.
.
.

2.x. Nome da Instalação X

Seguir sequência de apresentação das informações constantes no item 2.1, com alteração da numeração dos itens, subitens e tabelas (sendo iniciados por 2.x).

3. EQUIPE DE TRABALHO

Neste item devem ser indicadas as referências dos profissionais que desenvolveram as seções que compõem o R4.

4. REFERÊNCIAS

Neste item são apresentados os documentos que serviram de referência para elaboração do R4.

ANEXO IA – MODELO DE PLANILHA DE RECOMENDAÇÕES DO R1 PARA VERIFICAÇÃO DO R4 (TIPO A)

Notar que o modelo de planilha apresentado é apenas referencial, podendo ser alterado de acordo com as necessidades específicas de informações identificadas no relatório R1.

ANÁLISE CRÍTICA DO RELATÓRIO R4 *Empreendimento (Tipo A): SE Nova 1 xxx/xxx/xxx kV...*			
Característica da Instalação	**Recomendações R1**	**Considerações do R4**	**Justificativas em Caso de Alterações no R4**
Área mínima do terreno da subestação (m²)			
Quantitativo de bays planejados e futuros por nível de tensão			
Capacidade de interrupção simétrica nominal dos disjuntores (kA)			
OBSERVAÇÕES			

ANEXO IB – MODELO DE PLANILHA DE RECOMENDAÇÕES DO R1 PARA VERIFICAÇÃO DO R4 (TIPO B)

Notar que o modelo de planilha apresentado é apenas referencial, podendo ser alterado de acordo com as necessidades específicas de informações identificadas no relatório R1.

ANÁLISE CRÍTICA DO RELATÓRIO R4 *Empreendimento (Tipo B): SE Existente 3 xxx/xxx/xxx kV...*			
Característica da Instalação	**Recomendações R1**	**Considerações do R4**	**Justificativas em Caso de Alterações no R4**
Posicionamento dos novos bays	Vide diagrama unifilar básico contido na ficha de consulta de viabilidade de expansão da subestação	Posicionamento dos novos bays idêntico ao R1 (Sim/Não)?	
OBSERVAÇÕES			

ANEXO IC – MODELO DE PLANILHA DE RECOMENDAÇÕES DO R1 PARA VERIFICAÇÃO DO R4 (TIPO C)

Não há necessidade de apresentar tabelas nesse caso.

DETALHAMENTO DAS ANÁLISES A SEREM EFETUADAS

O responsável pela elaboração do R4 deve solicitar todas as informações necessárias aos concessionários de transmissão que operam as instalações existentes que serão compartilhadas, acessadas ou, ainda, que serão adjacentes a uma nova subestação.

Faz-se necessário, mandatoriamente, que o responsável pelo relatório realize visita técnica para avaliar a correspondência entre as informações prestadas e a implementação física da instalação existente.

Estas informações são de extrema relevância tanto na composição dos requisitos mínimos dos Anexos Técnicos dos Editais de Licitação, na modalidade de leilão, para a prestação do serviço público de transmissão de energia elétrica e o adequado custeamento da obra, quanto para a interpretação dos agentes interessados em participar do leilão no momento de elaborarem suas propostas técnicas que irão se refletir nos lances obtidos no certame, incluindo, assim, a adequada mitigação de incertezas e riscos.

Todas as instalações, arranjos e características devem seguir os Procedimentos de Rede vigentes, na sua última revisão, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

RELATÓRIO R5: CUSTOS FUNDIÁRIOS

As questões fundiárias podem representar parcela relevante do investimento de empreendimentos de transmissão de energia, especialmente quando previstos em áreas urbanas, de expansão urbana, industriais ou de reflorestamento. Sendo assim, faz-se necessária uma previsão mais consistente dos custos fundiários dos empreendimentos de transmissão como subsídio à preparação dos editais de licitação. Nesse contexto, a ANEEL, por meio do ofício nº 0737/2017-SCT/ANEEL, de outubro de 2017, solicitou ao MME que fossem elaborados relatórios de custos fundiários para todas as instalações de transmissão planejadas para licitação.

Em atendimento à solicitação da ANEEL, o MME sinalizou que, a partir do dia seis de novembro de 2017, a realização dos relatórios de custos fundiários para novos empreendimentos de transmissão seria obrigatória.

Diferentemente dos demais relatórios R1, R2, R3 e R4, o relatório fundiário R5, apesar de já solicitado em instalações específicas, não possuía documento contendo as diretrizes norteadoras para sua elaboração. A partir da obrigatoriedade de apresentação dos relatórios fundiários e devido à ausência de padronização dos anteriormente apresentados, verificou-se a necessidade de publicar uma diretriz para elaboração do R5.

Dessa forma, o presente capítulo define o conteúdo e os critérios para elaboração do "Relatório de Custos Fundiários– Relatório R5" para linhas de transmissão (LTs) e subestações (SEs), que tem por objetivo estimar os custos fundiários decorrentes da implantação das novas instalações, considerando a localização prevista para as SEs e a diretriz preferencial das LTs. Em virtude da necessidade de interação entre as equipes responsáveis pela elaboração dos relatórios R3 e R5, visando a utilização de uma diretriz preferencial única para ambos os relatórios e que leve em consideração, além das questões socioambientais, os aspectos fundiários, recomenda-se que estes relatórios sejam elaborados paralelamente.

ESTRUTURA E CONTEÚDO DO RELATÓRIO R5

Os itens subsequentes apresentam o conteúdo mínimo do relatório R5. Os procedimentos e métodos para definição de valores de terra e benfeitorias constantes do documento tiveram como referência as Normas NBR 14.653.

1 INTRODUÇÃO

Para efeito deste relatório, custos fundiários são aqueles referentes à instituição de servidão, aquisições de propriedades, indenizações, despesas legais, dentre outros custos necessários à implantação de LTs e SEs.

Neste item do relatório deverá estar descrito, de forma resumida, o empreendimento (LT e/ou SE). Deverão ser indicados os municípios/estados interceptados pela diretriz preferencial da LT e as formas predominantes de ocupação e uso do solo (urbano, rural, industrial, chácara urbana ou expansão urbana).

Não é necessário reapresentar as informações solicitadas no R3. Recomenda-se indicar o item e as figuras do Relatório R3 que contribuem para a descrição resumida do empreendimento.

2 DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

Entende-se que o relatório R5 e o relatório R3 devem apresentar a mesma diretriz preferencial, e por isso, recomenda-se que ambos relatórios sejam produzidos paralelamente. Essa forma de trabalho permitirá a avaliação, em conjunto com a equipe responsável pelo relatório R3, da necessidade de alteração da diretriz preferencial da LT caso a equipe responsável pela elaboração do relatório R5 identifique, na diretriz preferencial da LT ou na área da SE, áreas com custos fundiários elevados em relação a áreas no entorno.

Dependendo da extensão da LT e das características de ocupação e uso do solo da área onde se localiza a diretriz preferencial, os custos fundiários podem variar de forma significativa. Dentre os aspectos que determinam esses custos estão a dimensão dos imóveis rurais, áreas urbanas, de expansão urbana e industriais e culturas preponderantes no trecho.

Sendo assim, deverá ser avaliada a necessidade de divisão da faixa de servidão da LT em trechos homogêneos, considerando as peculiaridades fundiárias quanto ao valor, ocupação e uso do solo.

Como subsídios para a divisão do traçado em trechos homogêneos, podem ser utilizadas as informações de uso e ocupação do solo constantes no Relatório R3, além de informações do levantamento de campo, imagens atualizadas da área e demais informações que auxiliem a identificação dos trechos homogêneos (por exemplo, zoneamentos e planos diretores).

Para a divisão dos trechos homogêneos poderão ser consideradas dimensões das propriedades, áreas urbanas, áreas de expansão urbana, áreas industriais, pastagens, culturas preponderantes

no trecho, área de mineração, unidade de conservação, relevo preponderante e o comportamento do mercado regional. Outras questões também poderão ser incorporadas caso impliquem em diferenças significativas no custo fundiário entre os trechos homogêneos como, por exemplo, compartilhamento de faixa de servidão.

Este capítulo deverá descrever resumidamente como foram desenvolvidos os trabalhos em campo e escritório, incluindo os trabalhos de escritório prévios (identificação das características da diretriz por meio da interpretação de imagens de satélite, programação dos trabalhos de campo, interação com o Relatório R3), as datas e locais percorridos nos trabalhos de campo e o processamento, em escritório, dos dados obtidos em campo.

Neste capítulo deverão ser indicados os critérios adotados para definição dos trechos homogêneos. As características gerais de cada trecho deverão ser apresentadas conforme Tabela 2.1. A divisão dos trechos também deverá ser apresentada em mapa, como figura, neste item do relatório R5.

Tabela 2.1 – Trechos Homogêneos

Trecho	***Localização***	***Extensão (km)***	***Características do trecho***
1	*Coordenadas de início e fim (diretriz preferencial)*		*Resumo da ocupação e uso do solo no trecho.*
...			
n			

3 ESTIMATIVA DE CUSTOS FUNDIÁRIOS – SERVIDÃO

Neste capítulo deverá ser apresentada a estimativa dos custos fundiários para liberação da faixa de servidão. Na hipótese de definição de trechos homogêneos cada trecho será objeto de um item do capítulo 3, ou seja, o item 3.1 será relativo ao Trecho Homogêneo 1, o 3.2 ao Trecho Homogêneo 2, até que sejam apresentadas as estimativas de custos de todos os trechos indicados na Tabela 2.1. O item aqui apresentado como 3.2 Custos Fundiários – Servidão, será numerado em função do número de trechos homogêneos adotados, ou seja, na hipótese de definição de quatro trechos homogêneos, sua numeração seria 3.5.

Caso não sejam identificadas características na diretriz preferencial da LT que justifiquem sua divisão em trechos homogêneos, a estimativa de custos fundiários para liberação da faixa de servidão da LT deverá ser apresentada integralmente no item 3.1.

3.1. Trecho Homogêneo 1

As estimativas de custos deverão ser apresentadas por trecho homogêneo, contendo determinação dos coeficientes de servidão, a área do trecho e os preços unitários de terra nua, benfeitorias reprodutivas e não reprodutivas.

Este item deverá conter uma breve descrição das características do trecho homogêneo, incluindo municípios atingidos, uso e ocupação do solo, principais atividades econômicas desenvolvidas e informações pertinentes constantes do(s) plano(s) diretor(es).

3.1.1. Terras

Neste item deverá ser apresentada a estimativa do custo da terra para instituição da servidão, incluindo a metodologia adotada, os coeficientes de servidão utilizados e o valor da terra nua obtido.

3.1.1.1. Coeficiente de Servidão

A constituição de servidão para a implantação de LT limita o direito de uso da propriedade e implica em riscos, incômodos e restrições ao imóvel serviente (Eletrosul, 2006), em benefício de terceiros ou da coletividade, mediante prévia e justa indenização. Entende-se por justa a indenização quando esta corresponde ao efetivo prejuízo causado ao imóvel, segundo a sua normal destinação (Abunahman, 2008).

O coeficiente de servidão é o peso em percentual que representa o prejuízo causado ao imóvel devido à passagem da LT e deve ser determinado considerando riscos, incômodos, percentual da propriedade atingido pela faixa de servidão, posição da LT na propriedade, presença de torres, edificações na faixa de servidão, comprometimento ou alterações nas atividades econômicas da propriedade, entre outros. As metodologias mais usualmente utilizadas para a determinação dos coeficientes de servidão são as da Eletrosul e Furnas.

A limitação de informações de projeto das LTs na fase de planejamento inviabiliza a consideração de todos esses aspectos, sendo de suma importância a experiência do avaliador na definição dos coeficientes de servidão a serem adotados.

Para áreas urbanas, por exemplo, é razoável considerar o coeficiente de servidão de 100%, uma vez que, em geral, há a inviabilização da propriedade pela passagem da LT.

O mesmo pode ser considerado para propriedades que tenham sua atividade econômica interrompida na faixa de servidão. Citando-se como exemplo uma propriedade voltada para a cultura de eucalipto, entende-se que mesmo que a aplicação de metodologia específica não resulte em coeficiente de servidão de 100%, este pode ser adotado caso essa atividade seja a única utilização econômica do imóvel. Cabe, portanto, ao avaliador a definição do coeficiente que melhor reflita o prejuízo causado ao imóvel.

Situação inversa pode ser observada em áreas de reserva legal ou de área de preservação permanente, por exemplo. Há que se observar que o item "Critérios Norteadores do Delineamento da Diretriz" do Relatório R3 indica o desvio, sempre que possível, de áreas de preservação e remanescentes de vegetação nativa. Entretanto, caso a diretriz intercepte essas áreas, cabe ao avaliador optar por coeficientes de servidão menores do que os obtidos pela aplicação de

metodologia específica, dado que já havia restrição de uso imposta independentemente da implantação da LT.

Neste item deverá ser definido o coeficiente de servidão para o trecho. O responsável pela elaboração do relatório R5 deverá apresentar como foi composto o coeficiente adotado para o trecho homogêneo. Adicionalmente, deverão ser indicadas as fontes de informação e metodologias utilizadas para a determinação dos coeficientes de servidão.

3.1.1.2. Área do Trecho

A área do trecho homogêneo será dada pela multiplicação da extensão do trecho pela largura da faixa de servidão, a ser definida considerando as características da LT constantes nos demais Rs. Caso não sejam definidos trechos homogêneos, a área deverá ser calculada utilizando a extensão total da LT.

A título de referência, são apresentados nas Figuras 3.1 e 3.2, diferentes larguras de faixa de servidão usualmente utilizadas por Furnas e ISA CTEEP.

FAIXAS DE SERVIDÃO

TENSÃO (kV)		VEL. VENTO (km/h)	LARGURAS DAS FAIXAS (m) a	b	c	TOTAL	TIPOS DE TORRES
750		150	47,25	-	47,25	94,50	750 kV
750		170	47,50	-	47,50	95,00	
500		120	30,00	-	30,00	60,00	
345		120	25,00	-	25,00	50,00	230 kV 345 kV 500 kV 750 kV
230		120	20,00	-	20,00	40,00	
138		120	12,50	-	12,50	25,00	
345 (duplo)		150	27,50	-	27,50	55,00	138 kV 345 kV (duplo)
± 600		150	36,00	-	36,00	72,00	
750	750	150	53,25	68,50	53,25	175,00	
750	750	170	56,75	68,50	56,75	182,00	
500	500	120	30,00	40,00	30,00	100,00	
500	345	120	30,00	38,00	25,00	93,00	
500	230	120	30,00	38,00	20,00	88,00	
500	138	120	30,00	32,50	12,50	75,00	
345	345	120	25,00	35,00	25,00	85,00	
345	230	120	25,00	33,00	20,00	78,00	
345	138	120	25,00	28,00	12,50	65,50	
230	230	120	20,00	28,00	20,00	68,00	
230	138	120	20,00	22,50	12,50	55,00	± 600 kV
138	138	120	12,50	16,00	12,50	41,00	

Fonte: Furnas, 2016

Figura 3.1 – Larguras de faixa de servidão adotadas por Furnas

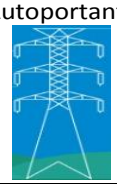
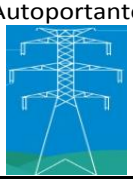
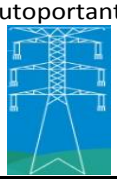
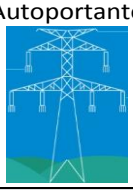
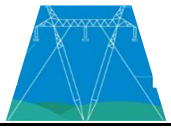
Tensão	Tipo de circuito	Tipo de torre	Largura da faixa (m)
230 kV	Simples	Autoportante	50
230 kV	Duplo	Autoportante 	50
345 kV	Duplo	Autoportante 	50
440 kV	Simples (cadeias I V I)	Autoportante	50
440 kV	Simples (cadeias VVV)	Autoportante 	40
440 kV	Duplo (vertical)	Autoportante	50
440 kV	Duplo (triangular)	Autoportante 	60
440 kV	Simples	Estaiada 	50

Figura 3.2 – Larguras de faixa de servidão adotadas pela ISA CTEEP (adaptado de ISA CTEEP, 2018)

Cabe ressaltar que a faixa de servidão é a área de terra necessária à construção, operação e manutenção da LT. Tais áreas caracterizam-se como locais com limitações no que se refere ao uso e ocupação. A largura da faixa de servidão é definida de acordo com as características do projeto a ser implantado (nível de tensão, número de circuitos, tipo de torres, etc.) e deve atender a norma

técnica NBR 5422 (Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica) que define os critérios a serem observados para garantir níveis mínimos de segurança e limitar perturbações em instalações próximas.

3.1.1.3. Valor da Terra Nua ou dos Terrenos

Neste item deverá ser definido o valor da terra nua (VTN) para áreas rurais ou o valor dos terrenos (VT) para áreas urbanas, que será utilizado no trecho homogêneo para a estimativa do custo da terra para liberação da faixa de servidão. Preferencialmente, deverá ser utilizado o método comparativo direto de dados de mercado.

A definição do VTN deverá ser feita a partir de levantamento de elementos amostrais representativos do trecho homogêneo, seguido de tratamento estatístico da amostra.

Para o levantamento de elementos amostrais deverão ser seguidas as seguintes recomendações:

1. *Buscar dados de mercado de imóveis com características semelhantes às predominantes nos imóveis localizados no trecho homogêneo, visando à composição de uma amostra representativa.*

2. *Obter os dados através de consulta junto a agentes do mercado imobiliário, incluindo ofertas, transações e opiniões, inclusive de proprietários de imóveis situados na região de abrangência do traçado proposto para implantação da LT, diversificando as fontes de consulta.*

3. *Os dados deverão ser obtidos por meio de levantamentos em campo. No caso de justificada impossibilidade, as estimativas poderão ser feitas por meio de contatos telefônicos com as imobiliárias situadas próximas ao local de implantação da LT e, no caso das ofertas, através de anúncios disponíveis nos sites das imobiliárias na internet.*

4. *Para os dados de oferta, buscar informações sobre o tempo de exposição no mercado e, no caso de transações, sobre a forma de pagamento e a data em que ocorreram.*

5. *Buscar dados mais contemporâneos possíveis com a data de elaboração do Relatório R5.*

6. *Sempre que possível, considerar elementos amostrais de todos os municípios interceptados pela LT.*

As planilhas detalhadas contendo os elementos amostrais, informantes/fontes de consulta, localização, características físicas e econômicas dos imóveis, deverão ser apresentadas no Anexo 3, conforme modelo.

Após a composição da amostra, seus dados deverão ser submetidos a tratamento estatístico. Para tanto, poderá ser utilizado o tratamento por fatores ou o tratamento científico com identificação

de um modelo de regressão linear, que pressupõe a existência de relação entre o preço do imóvel e alguns de seus atributos (variáveis independentes).

Em caso de utilização de tratamento científico, o VTN ou VT será a variável dependente expressa em preços unitários (R$/ha ou R$/m²). Deverão ser escolhidas variáveis independentes consideradas relevantes para a explicação do comportamento da variável dependente, e estabelecidas suas supostas relações entre si e com a variável independente. Estas variáveis referem-se às características físicas (como área, classes de capacidade de uso das terras, recursos hídricos, entre outros), de situação (acesso, localização, distância a centro de referência, entre outros) e econômicas (por exemplo, oferta e transação, data e condição do negócio – à vista ou a prazo) dos elementos amostrais. O uso de variáveis quantitativas é mais recomendável do que as variáveis qualitativas. Deverão ser identificadas e registradas no Relatório R5 as variáveis independentes selecionadas.

As planilhas contendo a memória de cálculo do tratamento dos dados deverão ser apresentadas no Anexo 4.

3.1.1.4. Custo da Terra

O custo da terra para liberação da faixa de servidão no trecho homogêneo (CTs_i) será obtido pela equação abaixo:

$$CTs_i = Cs_i \times As_i \times VTN_i^*$$

** para áreas urbanas, VT_i – valor do terreno definido para o trecho homogêneo i.*

Onde:

Cs_i = coeficiente de servidão do trecho homogêneo i;

As_i = área da faixa de servidão no trecho homogêneo i;

VTN_i = valor da terra nua definido para o trecho homogêneo i.

3.1.2. Benfeitorias

Neste item deverá ser apresentada estimativa da parcela do custo de instituição da servidão relativa à indenização de benfeitorias reprodutivas e não reprodutivas presentes no trecho homogêneo, incluindo a metodologia adotada.

3.1.2.1. Benfeitorias Reprodutivas

A indenização de benfeitorias reprodutivas refere-se às culturas que são incompatíveis com a faixa de servidão e que, portanto, serão erradicadas para a implantação da LT. Destacam-se as culturas sujeitas a queimadas, intencionais ou não (como a cana-de-açúcar) e silvicultura, com árvores de grande porte e rápido crescimento (pinus, eucalipto, por exemplo). Para a estimativa da indenização deverão ser observadas as seguintes recomendações:

1. *Identificação das áreas das culturas preferencialmente em campo ou por meio de imagens de satélite;*

2. *Culturas anuais não deverão ser consideradas para fins de indenização;*

3. *A indenização de áreas de cana-de-açúcar ou similares deverá ser calculada considerando que a cultura está no primeiro ciclo, considerando preferencialmente o método de capitalização da renda. Para tanto, a indenização contemplará o número médio de cortes praticado na região;*

4. *A indenização de áreas de silvicultura, bem como de outras culturas perenes consideradas incompatíveis com a faixa de servidão, deverá ser calculada considerando preferencialmente o método de capitalização da renda. A idade do cultivo a ser adotada deverá ser a identificada em campo acrescida do prazo estimado para implantação da LT. Poderá ser utilizado o custo de reprodução, acrescido do lucro líquido de um corte/safra perdida, especialmente quando não for possível identificar a idade do cultivo.*

Deverão ser informadas as fontes de consulta e metodologias adotadas para a definição dos custos de indenização das benfeitorias reprodutivas. A memória de cálculo detalhada deverá ser apresentada no Anexo 4.

O custo de indenização de benfeitorias reprodutivas (CBr) será dado pela soma das indenizações aplicáveis no trecho homogêneo. Os custos de indenização por cultura deverão ser apresentados na Tabela 3.1-A.

Tabela 3.1-A – Custos de Indenização de Benfeitorias Reprodutivas

Cultura	***Área (ha)***	***Preço Unitário (R$/ha)***	***CBr (R$)***

3.1.2.2. Benfeitorias Não Reprodutivas

Algumas benfeitorias não reprodutivas também são incompatíveis com a faixa de servidão, como moradias, pivôs de irrigação e pistas de pouso para aviação agrícola e particular. Em alguns casos, poços artesianos também são incompatíveis, assim como áreas de mineração em fases mais avançadas de licenciamento. A proibição de benfeitorias de apoio à agropecuária como currais e silos varia conforme a concessionária da LT. Na estimativa destas indenizações deverá ser levado em consideração que do traçado proposto no relatório R3 à demarcação topográfica do eixo da LT, as interferências em benfeitorias não reprodutivas poderão ser consideravelmente reduzidas. Para tanto, recomenda-se:

1. *Quantificação das áreas de benfeitorias não reprodutivas preferencialmente em campo ou por meio de imagens de satélite;*

2. *No caso de áreas de pivôs considerar que a demarcação topográfica do eixo da LT tangenciará as circunferências dos pivôs, permitindo compatibilizar o uso;*

3. *As benfeitorias não reprodutivas deverão ser avaliadas preferencialmente pelo método da quantificação do custo a fim de identificar o custo de reedição;*

4. *Para a estimativa da indenização recomenda-se a elaboração de planilha com preços de insumos e mão-de-obra praticados na região de implantação do empreendimento. No caso de utilização de banco de preços unitários de construção, estes deverão ser, preferencialmente, de publicações específicas para a tipologia de benfeitoria não reprodutiva afetada.*

Deverão ser informadas as fontes de consulta e metodologias adotadas para a definição dos custos de indenização das benfeitorias não reprodutivas. A memória de cálculo detalhada deverá ser apresentada no Anexo 4.

O custo de indenização de benfeitorias não reprodutivas (CBnr) será dado pela soma das indenizações aplicáveis no trecho homogêneo. Os custos de indenização por tipo de benfeitoria deverão ser apresentados na Tabela 3.1-B.

Tabela 3.1-B – Custos de Indenização de Benfeitorias Não Reprodutivas

Tipo de Benfeitoria	***Área (m²)***	***Preço Unitário (R$/ha)***	***CBnr (R$)***

3.1.3. Custo de Servidão no Trecho Homogêneo

O custo fundiário para liberação da faixa de servidão no trecho homogêneo (CFsi) será dado pela equação:

$$CFs_i = CTs_i + CBr_i + CBnr_i$$

Onde:

CTs_i é o custo da terra para liberação da faixa de servidão no trecho homogêneo i;

CBr_i é o custo de indenização de benfeitorias reprodutivas no trecho homogêneo i;

$CBnr_i$ é custo de indenização de benfeitorias não reprodutivas no trecho homogêneo i.

3.2. Custos Fundiários - Servidão

Conforme indicado no texto inicial do item 3, este subitem será numerado em função do número de trechos homogêneos, ou seja, na hipótese de divisão da diretriz preferencial da LT em quatro trecho homogêneos, a numeração do subitem seria 3.5, assim como a da Tabela 3.2.

O custo fundiário para liberação da faixa de servidão (CFs) será dado pela soma do custo de cada trecho homogêneo como descrito na equação abaixo:

$$CFs = \sum_{i=1}^{n} CFs_i$$

Onde:

CFs_i = custo para liberação da faixa de servidão no trecho homogêneo i.

A Tabela 3.2 deverá conter o resumo dos custos de terras, indenização de benfeitorias reprodutivas e de benfeitorias não reprodutivas para liberação da faixa de servidão, por trecho homogêneo.

Tabela 3.2 – Resumo dos Custos Fundiários de Servidão

Trecho homogêneo	***Custo da Terra (R$)***	***Benfeitorias Reprodutivas (R$)***	***Benfeitorias Não Reprodutivas (R$)***	***Custo Servidão Total (R$)***
1				
...				
n				
Total (CFs)				

4 ESTIMATIVA DE CUSTOS FUNDIÁRIOS – AQUISIÇÃO

Este capítulo deverá apresentar a estimativa de custos de aquisição de propriedades, incluindo, por exemplo, áreas de SEs e áreas de transição de LTs subterrâneas para aéreas, quando aplicável.

4.1. Área de Aquisição

As áreas de aquisição deverão ser compatíveis com as previstas nos demais Relatórios (R1, R2, R3 e R4).

4.2. Preços Unitários

Neste item deverão ser definidos os preços unitários para aquisição das propriedades. Preferencialmente, deverá ser utilizado o método comparativo direto de dados de mercado.

A definição dos preços unitários deverá ser feita a partir de levantamento de elementos amostrais representativos das áreas a serem adquiridas, seguido de tratamento estatístico da amostra.

Para o levantamento de elementos amostrais deverão ser seguidas as mesmas recomendações constantes no item 3.1.1.3.

As planilhas detalhadas contendo os elementos amostrais, informantes/fontes de consulta, localização, características físicas e econômicas dos imóveis, deverão ser apresentadas no Anexo 3, conforme modelo.

Após a composição da amostra, seus dados deverão ser submetidos a tratamento estatístico. Para tanto, poderá ser utilizado o tratamento por fatores ou o tratamento científico com identificação de um modelo de regressão linear, que pressupõe a existência de relação entre o preço do imóvel e alguns de seus atributos (variáveis independentes).

Deverão ser identificadas e registradas no Relatório R5 as variáveis independentes selecionadas.

As planilhas contendo a memória de cálculo do tratamento dos dados deverão ser apresentadas no Anexo 4.

4.3. Custos Fundiários - Aquisição

A parcela do custo fundiário referente às aquisições (CFa) será dada pela soma do custo estimado para cada área de SE/trecho urbano/transição como descrito na equação abaixo:

$$CFa = \sum_{i=1}^{n} (A_i \times Pu_i)$$

Onde:

A_i = área de aquisição i;

Pu_i = preço unitário adotado i.

Deverá ser apresentada uma tabela resumo com os custos fundiários por área adquirida e total, conforme modelo a seguir.

Tabela 4.1 – Resumo dos Custos Fundiários de Aquisição

Local	***Área (m²)***	***Preço unitário (R$/m²)***	***Custo Aquisição (R$)***
SE			
Área de transição			
...			
Total (CFa)			

5 ESTIMATIVA DOS CUSTOS DE DANOS

Neste capítulo deverá ser estimado um custo de danos às benfeitorias reprodutivas compatíveis com a faixa de servidão da LT. Apesar de não erradicadas, essas culturas estarão sujeitas a danos passíveis de indenização, como os decorrentes do trânsito de máquinas e equipamentos sobre culturas localizadas nos acessos às áreas de torres e faixa de servidão.

Para efeito dessa estimativa, deverão ser considerados os danos incidentes na faixa de serviço da LT, estimada em cinco metros de largura, sendo dois metros e meio para cada lado do eixo da LT. A extensão da faixa de serviço a ser considerada será a das culturas perenes, semi perenes e anuais presentes na faixa de servidão.

A estimativa do custo de danos (CD) sobre as benfeitorias reprodutivas deverá levar em consideração a indenização de uma safra, preferencialmente pelo método de capitalização da renda, e, para pastagens, o custo de formação.

Tabela 5.1 – Resumo dos Custos de Danos

Benfeitoria reprodutiva	***Extensão (km)***	***Área (ha)***	***Preço unitário (R$/ha)***	***Custo do Dano (R$)***
Café	*Extensão da benfeitoria reprodutiva na faixa de serviço*	*Extensão x largura da faixa de serviço (5m)*		
Abacaxi				
Pastagem				
Total (CD)				

6 DESPESAS LEGAIS

Neste item deverão ser estimadas as despesas cartoriais e de judicialização dos processos.

6.1. Despesas Cartoriais

Neste item deverão ser estimados os custos com despesas cartoriais (DC) para liberação da faixa de servidão da LT e aquisição das áreas de SE. Entende-se por despesas cartoriais os custos com emissão de certidões dos imóveis, lavratura de escritura ou contratos particulares, usuais para transações com valor inferior a 30 salários mínimos, reconhecimento de firmas e averbações no registro de imóveis, necessárias para a legalização das servidões e aquisições. Para a estimativa das DC, recomenda-se:

1. *Identificação do número de propriedades interceptadas pela LT e SE preferencialmente a partir de base de dados georreferenciados contendo os limites dos imóveis. De forma alternativa, poderá ser estimado considerando um número de propriedades por km de LT, conforme as dimensões médias das propriedades verificadas em campo;*

2. *Os valores de cada ato deverão ser obtidos nos cartórios de Títulos, Notas e de Registro Geral de Imóveis, atentando que no caso de LTs que interceptem mais de um estado da federação deverão ser utilizados valores correspondentes ao estado onde se encontra o imóvel;*

3. *As propriedades consideradas passíveis de judicialização (item 6.2) não deverão ser computadas para a estimativa das despesas cartoriais, visto que nestes casos será registrado o despacho judicial final, sem necessidade de contrato particular ou escritura.*

A memória de cálculo das despesas cartoriais deverá ser apresentada no Anexo 4, onde se encontra uma referência para a estimativa.

6.2. Despesas Judiciais

Neste item deverão ser estimados os custos dos processos de judicialização decorrentes da implantação da LT ou SE, excluindo-se os custos fundiários adicionais, decorrentes da tramitação destes processos. Para a estimativa das despesas judiciais (DJ) deverá ser definido, com base em projetos anteriormente implantados na região, nas características dos imóveis atingidos (área urbana, rural, industrial, entre outros) e na experiência do avaliador, o percentual de judicialização dos processos para a instituição da servidão e aquisições das áreas necessárias à implantação de LT e SE.

O percentual de judicialização adotado incidirá sobre o número de propriedades atingidas pela LT ou SE.

O avaliador deverá atribuir valores ou percentuais sobre o custo fundiário do empreendimento para a definição dos custos com: honorários advocatícios, despesas decorrentes dos atos praticados no processo judicial (custas processuais) e outras despesas, tais como honorários periciais, diária de testemunhas e outras.

Os valores adotados deverão ser apresentados e justificados, conforme a Tabela 6.1. A memória de cálculo deverá ser apresentada no Anexo 4.

Tabela 6.1 – Resumo dos Custos de Judicialização

Despesas judiciais	***Custo (R$)***	***Justificativa/Fonte***
Total (DJ)		

6.3. Despesas Legais

A parcela do custo fundiário referente às despesas legais será a soma dos custos estimados das despesas cartoriais (DC) e judiciais (DJ), conforme descrito na equação a seguir:

$$DL=DC+DJ$$

7 ESTIMATIVA DE CUSTOS FUNDIÁRIOS – TOTAL

Neste capítulo deverá ser apresentado o custo fundiário total do empreendimento. Deverá ser indicada a data de referência.

O custo fundiário total (CF) será dado pela soma do custo de servidão (Capítulo 3) com o custo de aquisições (Capítulo 4), o custo de danos (Capítulo 5) e de despesas legais (Capítulo 6).

$$CF=CFs+CFa+CD+DL$$

Tabela 7.1 – Resumo dos Custos de Judicialização

Itens	***Custo (R$)***
1. Custos Fundiários – Servidão (CFs)	***R$***
1.1. Custo da terra (área rural)	*R$*
1.2. Custo de terrenos (área urbana, expansão urbana, industrial)	*R$*
1.3. Custo de indenização de benfeitorias reprodutivas	*R$*
1.4. Custo de indenização de benfeitorias não reprodutivas	*R$*
2. Custos Fundiários – Aquisição (CFa)	***R$***
2.1. Área da subestação	*R$*
2.2. Outras áreas (especificar)	*R$*
3. Custos de Danos (CD)	***R$***
4. Despesas Legais (DL)	***R$***
4.1. Despesas cartoriais	*R$*
4.2. Despesas judiciais	*R$*
Total Geral (1+2+3+4)	***R$***
Custo Fundiário por km de LT	***R$***

8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

É importante destacar que a estimativa de custos fundiários objeto do relatório R5 não pretende substituir a pesquisa de preços e a elaboração do caderno de valores para aplicação nas avaliações das indenizações das servidões dos imóveis interceptados pelas LTs e das aquisições dos imóveis destinados à implantação das SEs ou demais áreas com necessidade de aquisição.

Cabe destacar ainda que com a demarcação topográfica do eixo da LT e devido ao tempo decorrido entre a elaboração do relatório R5 e a utilização dos dados, poderão ser observadas alterações entre os custos estimados e os observados à época de implantação do empreendimento. Entre os aspectos que podem influenciar na alteração dos custos estão: defasagem dos valores, eventuais alterações de zoneamento e plano diretor, aprovação de projetos não existentes à época da elaboração da estimativa, dentre outros aspectos correlatos.

Este capítulo deverá apresentar uma síntese dos aspectos mais importantes levantados durante a elaboração do relatório, do ponto de vista dos custos fundiários e relacionados à construção da LT e/ou da SE.

Situações que possam acarretar alterações nos custos previstos na fase de planejamento, como a proximidade de áreas urbanas ou de expansão urbana, áreas em unidades de conservação, áreas de mineração, dúvidas quanto à compatibilidade de culturas com a faixa de servidão, compartilhamento de servidão de LTs e rodovias entre outras, também deverão ser indicadas neste item.

9 BIBLIOGRAFIA

Relacionar a bibliografia consultada para a realização dos estudos.

10 EQUIPE TÉCNICA

Listar a equipe técnica responsável pela elaboração do estudo, com as respectivas áreas de atuação e número de inscrição nos órgãos de classe. A equipe deverá incluir profissionais capacitados para a avaliação de imóveis urbanos e rurais, com experiência em liberação de faixa de servidão.

No final do relatório, deverá ser incluído local e data, além da assinatura dos responsáveis pela elaboração do relatório R5.

ANEXO 1 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Este anexo deverá conter o relatório fotográfico da diretriz com enfoque nas questões relativas aos custos fundiários da LT, visando à caracterização das benfeitorias reprodutivas e não reprodutivas interceptadas pela faixa de servidão, relevo, entre outros. O anexo poderá fazer referência a fotografias constantes no relatório R3.

O relatório deverá ser estruturado apresentando uma tabela índice de fotografias contendo o número, a data, o local e breve descrição da foto, conforme exemplo apresentado na Tabela A.1.

Tabela A.1: exemplo da tabela índice

Fotografia	***Data***	***Local***	***Descrição***
1	*25/11/2017*	*Campos dos Goytacazes - RJ*	*Cultura de cana-de-açúcar próxima da rodovia RJ-224*
2	*25/11/2017*	*Cardoso Moreira - RJ*	*Curral próximo da rodovia BR-356*
3	*25/11/2017*	*Mimoso do Sul - ES*	*Cultura de café próxima da rodovia ES-177*

As fotografias deverão ser inseridas num quadro informativo contendo a figura, código da fotografia, coordenadas, data e descrição dos aspectos relevantes observados na região de tomada da fotografia, conforme exemplo apresentado a seguir.

Fotografia

Foto nº	1		
Coordenadas	**Latitude:** xx° xx'xx.xx"S	**Longitude:** xx° xx'xx.xx"O	
Sentido	(Ré ou Vante)	**Data**	25/11/2017
Descrição *Breve descrição da fotografia*			

ANEXO 2 - REPRESENTAÇÃO ESPACIAL

Os elementos amostrais e, quando aplicável, os trechos homogêneos, deverão ser representados em mapa(s), com simbologia e escala adequadas para cada projeto.

Adicionalmente, deverão ser entregues arquivos Shapefile contendo os elementos amostrais e seus atributos (preço, área, informante etc.) bem como os trechos homogêneos e seus atributos (tipo de uso, coeficiente de servidão e VTN adotados, etc.). Caso outros dados georreferenciados (arquivos vetoriais ou raster contendo superfícies de custo, cadastro ambiental rural – CAR, etc.) tenham sido utilizados na elaboração do relatório, esses dados também deverão ser disponibilizados. É necessário que todos os arquivos espaciais tenham seus respectivos metadados (fonte, data, etc.) preenchidos adequadamente.

Os arquivos deverão ser organizados em um banco de dados que deverá ser apresentado em mídia eletrônica e seguir as mesmas orientações constantes nas diretrizes para elaboração do banco de dados geográficos do relatório R3.

ANEXO 3 – ELEMENTOS AMOSTRAIS

Neste anexo deverão ser apresentados os elementos amostrais utilizados para a definição dos preços unitários adotados no relatório R5. Os elementos amostrais deverão ser representados em mapa que contenha a diretriz proposta, a malha viária, massa d'água e limites político-administrativos com simbologia, os trechos homogêneos e a delimitação das áreas de aquisição, quando aplicável, diferenciando, na simbologia, os elementos amostrais utilizados para a definição de cada preço unitário.

Deverão ser apresentadas as tabelas detalhadas contendo os elementos amostrais, informantes/fontes de consulta, localização, características físicas e econômicas dos imóveis. Deverão ser incluídas nas tabelas as variáveis consideradas relevantes para a explicação do comportamento dos preços unitários adotados no relatório R5. Os contatos telefônicos dos informantes deverão ser apresentados em tabela específica.

Para cada elemento amostral deverá ser elaborada uma ficha conforme modelo a seguir:

<table>
<tr><td>Amostra</td><td colspan="4">trecho homogêneo ou área de aquisição referente à amostra</td></tr>
<tr><td>Elemento nº</td><td colspan="4">1</td></tr>
<tr><td colspan="5">Fotografias:
- Características físicas
- Localização
- Benfeitorias

Fotografias:
- Características físicas
- Localização
- Benfeitorias

Fotografias:
- Características físicas
- Localização
- Benfeitorias

Fotografias:
- Características físicas
- Localização
- Benfeitorias</td></tr>
<tr><td colspan="5">Descrição Breve descrição do elemento</td></tr>
<tr><td>Área (ha ou m²)</td><td></td><td>Valor (R$)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Localização</td><td colspan="4">Município, bairro, endereço</td></tr>
<tr><td>Coordenadas</td><td>Latitude: xx° xx'xx.xx''S</td><td colspan="3">Longitude: xx° xx'xx.xx''O</td></tr>
<tr><td>Tipo</td><td>(oferta ou negociação)</td><td>Data</td><td colspan="2">xx/xx/xxxx</td></tr>
<tr><td>Fonte/informante</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

ANEXO 4 - MEMÓRIA DE CÁLCULO

Neste anexo deverão ser apresentadas as memórias de cálculo utilizadas para o tratamento dos dados amostrais e definição dos preços unitários dos itens 3.1.1.3 - Valor da Terra Nua; 3.1.2.1 - Benfeitorias Reprodutivas; 3.1.2.2 - Benfeitorias Não Reprodutivas; e 4.2 - Preços Unitários, quando aplicável.

A memória de cálculo dos itens 3.1.1.3 - Valor da Terra Nua, 3.1.2.1 - Benfeitorias Reprodutivas e 4.2 - Preços Unitários deverá apresentar, minimamente, o(s) método(s) utilizado(s), justificando sucintamente sua utilização; as características da amostra (quantidade de elementos utilizados, outliers); as variáveis de homogeneização utilizadas, o cálculo dos fatores de homogeneização e a análise estatística.

Com relação ao item 3.1.2.1 - Benfeitorias Reprodutivas deverão ser indicados os valores e as fontes utilizadas para o preço de venda, custos e receitas adotados da cultura a ser indenizada. A taxa de desconto deverá ser indicada, bem como demais informações consideradas relevantes. Havendo mais de uma benfeitoria reprodutiva, deverá ser apresentada a memória de cálculo para cada uma delas.

Também deverá ser apresentada a memória de cálculo dos custos com despesas cartoriais (DC) e judiciais (DJ).

No caso das despesas cartoriais poderá ser adotada a equação a seguir:

$$DC = \sum_{i=1}^{n}[NPe_i \times (Cert_i + Esc_i + NRf_i + Av_i)] + \sum_{i=1}^{n}[NPc_i \times (Cert_i + CPt_i + NRf_i + Av_i)]$$

Onde:

NPe_i = número de propriedades com escritura no estado i;

$Cert_i$ = custo da certidão do imóvel no estado i;

Esc_i = custo da escritura no estado i;

NRf_i = custo do reconhecimento de firma no estado i. Deverão ser consideradas no mínimo quatro firmas, sendo uma do proprietário da LT, uma do proprietário do imóvel e duas testemunhas por escritura/contrato particular. Poderão ser consideradas assinaturas adicionais para o proprietário da LT e para os proprietários dos imóveis;

Av_i = custo de averbação no estado i;

NPc_i = número de propriedades com contrato particular no estado i;

CPt_i = custo do registro de contrato particular no estado i.

REFERÊNCIAS

Abunahman, S. A. Curso Básico de Engenharia Legal e de Avaliações. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Pini, 2008.

Bencke, G. A., G. N. Maurício, P. F. Develey & J. M. Goerck (orgs.), 2006. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I – Est ados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil. Disponível em: http://www.savebrasil.org.br/ibas/. Acesso em: Março de 2016.

CCPE/CTET. 056.2002 - Critérios e Procedimentos para o Planejamento da Expansão dos Sistemas de Transmissão.

CCPE/CTET. 019.2001 - Processo de Proposição à ANEEL de Novas Instalações da Rede Básica.

CEMAVE/ Instituto Chico Mendes para a Biodiversidade - ICMBio, 2014. Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil. Cabedelo, PB. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/comunicacao/publicacoes.html? showall=&start=7. Acesso em Março de 2016.

Concar. Comissão Nacional de Cartografia, 2007. Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Digitais Vetoriais.

De Luca, A. C., P. F. Develey, G. A. Bencke & J. M. Goerck (orgs.), 2009. Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte II – Amazônia, Cerrado e Pant anal. São Paulo: SAVE Brasil. Disponível em: http://www.savebrasil.org.br/ibas/. Acesso em: Março de 2016.

Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2012. Sistema de Observação e Monitoramento da Agricultura no Brasil (SOMABRASIL) Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/1345/sistema-de-observacao-e-monitoramento-da-agricultura-no-brasil-somabrasil Acesso em: novembro de 2015.

Eletrosul. Metodologia para Avaliação de Servidão de Passagem Aérea de Cabos Condutores em Linhas de Transmissão. 2006.

Empresa de Pesquisa Energética - EPE, 2005. EPE-DEE-RE-001/2005 - Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos Referentes às Novas Instalações da Rede Básica.

Empresa de Pesquisa Energética - EPE, 2014. EPE-DEA-25/2014. Termo de Referência para Elaboração de "Relatório de Definição da Diretriz e Análise Socioambiental – Relatório R3" para Linhas de Transmissão e Subestações.

Furnas Centrais Elétricas S.A.. Apostila do Curso de Implantação de empreendimentos de transmissão. Rio de Janeiro, 2016.

ISA CTEEP. Operação e manutenção. Disponível em: <http://www.isacteep.com.br/pt/negocios/operacao-e-manutencao>. Acesso em: Agosto de 2018.

Ministério da Defesa, Comando da Aeronáutica, 2015. Portaria n° 957/GC3, de 13 de julho de 2015. Dispõe sobre as restrições relativas às implantações que possam afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas, e da outras providências.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2012 Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Disponível em: http://munic.ibge.gov.br/index.php?periodo=2012. Acesso em: Março de 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2013. Manual Técnico de Uso da Terra. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ usodaterra/manual_usodaterra.shtm. Acesso em: Janeiro de 2016.

Instituto Chico Mendes para a Biodiversidade - ICMBio. Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção para as espécies ameaçadas do corredor. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/planos-de-acao-nacional.html. Acesso em Março de 2016.

Operador Nacional do Sistema – ONS. Procedimentos de Rede

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Executiva

José Marcos Bressane – Superintendência de Transmissão de Energia (STE)

Elisângela Medeiros de Almeida – Superintendência de Meio Ambiente (SMA)

Equipe STE

Armando Leite Fernandes

Bruno Scarpa Alves da Silveira

Carolina Moreira Borges

Daniel José Tavares de Souza

Dourival de Souza Carvalho

Lucas Simões de Oliveira

Marcelo William Henriques Szrajbman

Marcos Vinicius G. da Silva Farinha

Maria de Fatima Carvalho Gama

Maxwell Cury Jr.

Rafael Theodoro Alves e Mello

Thiago de Faria Rocha Dourado Martins

Vinicius Ferreira Martins

Equipe SMA

Alfredo Lima Silva

André Viola Barreto

André Cassino Ferreira

Bernardo Regis G. de Oliveira

Clayton Borges da Silva

Daniel Filipe Silva

Hermani de Moraes Vieira

Kátia Gisele Matosinho

Leonardo de Sousa Lopes

Pedro Ninô de Carvalho

Thiago Galvão

Valentine Jahnel