



Apresentação



Graduação: Engenharia Eletrica (UFMA 2009)

- Iniciação Científica e Monografia em otimização numérica e técnicas inteligentes



PÓS GRADUAÇÃO: Sistema de Energia (UFMA 2012)

- Mercado de Energia, análise de risco e Leilões de Energia



Profissional: Grupo Equatorial (2011 – Atual)

- Planejamento de Média e Baixa Tensão
- Análise de solicitações de Acesso
- Análise de localização de equipamentos na rede
- Definição e defesa de Investimentos
- Análise econômica de investimentos (TIR e VPL)



Sergio Augusto Trovão Santos

Maranhense - 38 anos



PLANEJAMENTO E ELABORAÇÃO DE *CAPEX* NA DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

SERGIO A. TROVÃO SANTOS

ABRIL - 2023

AGENDA



O Planejamento Expansão da Rede de distribuição



Análise e Construção do Capex



Desafio Atuais e Perfil do Engenheiro de Planejamento

AGENDA



O Planejamento Expansão da Rede de distribuição



Análise e Construção do Capex



Desafio Atuais e Perfil do Engenheiro de Planejamento

Por que Planejar é Importante ?



“Implicações futuras em decisões presentes”



PLANEJAR



VISION

Pontos como a visão,
missão, metas



Estratégia para
solucionar Problemas

Definir antecipadamente um conjunto de ações

No contexto atual, em sistemas de distribuição de Energia, planejar é definir soluções em obras, manobras ou estratégias que garantam o atendimento ao crescimento sustentável da concessão.

Contexto

Concessão EQTL



7 Distribuidoras

- Maranhão
- Pará
- Piauí
- Alagoas
- Amapá
- Rio Grande do Sul
- Amapá
- Goiás

% território nacional



Número de clientes



Volume de energia



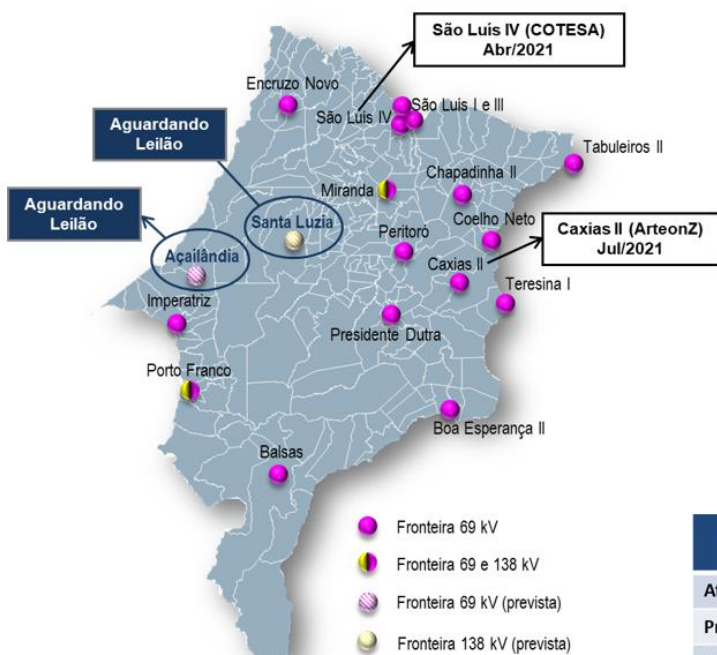
Sistema de Distribuição de Energia

Módulo 2 Prodist – Planejamento da Expansão:

Sistema com tensão inferior a 230 KV

- Sistema de Distribuição de Alta Tensão (SDAT) - 138 kV e 69 kV
- Sistema de Distribuição de Média Tensão (SDMT) - 34,5 kV, 23,5 e 13,8 kV
- Sistema de Distribuição de Alta Baixa Tensão (SDBT) - 380 e 220 V

EQTL MA



- Fronteira 69 kV
- Fronteira 69 e 138 kV
- Fronteira 69 kV (prevista)
- Fronteira 138 kV (prevista)



Subestações

143 Subestações
264 Trafos de Força



Redes

111 mil km de Rede MT
32 mil km de Rede BT
651 Alimentadores
141 mil Transformadores distribuição
1.8 BI Postes



Força de Trabalho

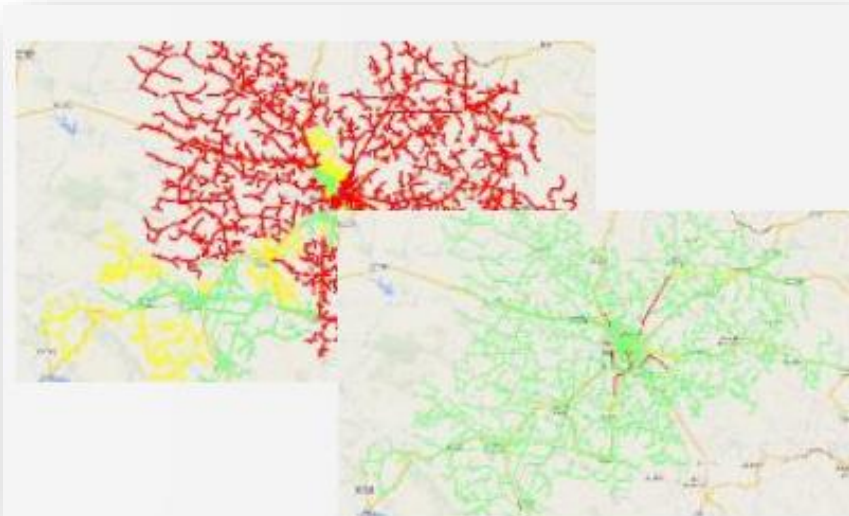
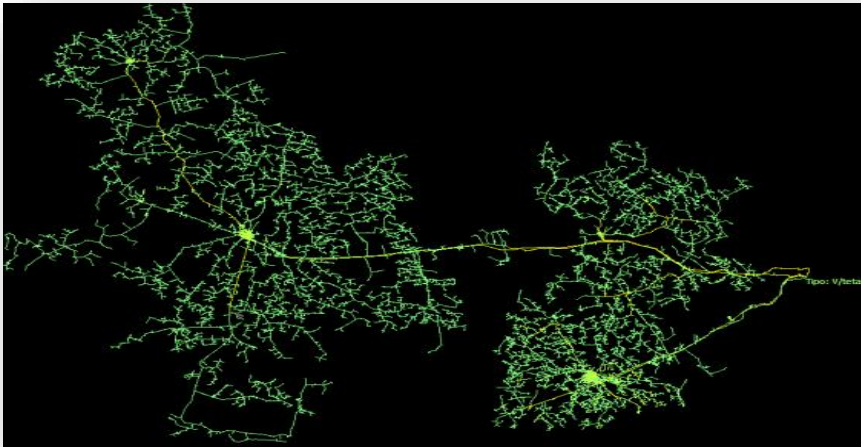
6 mil Colaboradores próprio e terceirizados

Energia Injetada (GWh): 8.614

| Pontos de Suprimento 69 KV e 138 KV | Equatorial MA |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Atual | 15 (RB) + 1 (EQTL PI) |
| Previsto | - |
| Referendado (EPE) | 02 |
| Total – Rede Básica | 17 |

Por que Planejar é Importante ?

“Implicações futuras em decisões presentes”



Por que Planejar ?

- Crescimento Mercado - novos clientes, aumento de carga
- Performance de indicadores: DEC / FEC, Perdas, Nível de Tensão
- Otimização de Investimento



Critérios de Planejamento:

- Nível de Tensão em pontos de carga
- Carregamentos de Alimentadores, Subestações e Equipamentos
- Perdas Técnicas
- Confiabilidade e Fim de Vida útil



Cadeia de Soluções: Mínimo custo global

Manobras > Equipamento > Alimentador > Subestação / Linha > Ponto de Surprimimento.



Critérios de Planejamento

Limites regulatórios e procedimentos internos



Prodist – Módulo 8

Tabela 11 – Pontos de conexão em Tensão Nominal igual ou inferior a 1 kV (220/110)

| Tensão de Atendimento (TA) | Faixa de Variação da Tensão de Leitura (Volts) |
|----------------------------|--|
| Adequada | $(202 \leq TL \leq 231) / (101 \leq TL \leq 116)$ |
| Precária | $(191 \leq TL < 202 \text{ ou } 231 < TL \leq 233) / (96 \leq TL < 101 \text{ ou } 116 < TL \leq 117)$ |
| Crítica | $(TL < 191 \text{ ou } TL > 233) / (TL < 96 \text{ ou } TL > 117)$ |

Tabela 12 – Faixas aplicadas às tensões nominais inferiores a 1 kV para formação das Tabelas 4 a 11

| Tensão de Atendimento (TA) | Faixa de Variação da Tensão de Leitura (TL) em Relação à Tensão Nominal (TN) |
|----------------------------|--|
| Adequada | $0,92TN \leq TL \leq 1,05TN$ |
| Precária | $0,87TN \leq TL < 0,92TN \text{ ou } 1,05TN < TL \leq 1,06TN$ |
| Crítica | $TL < 0,87TN \text{ ou } TL > 1,06TN$ |

X

Procedimentos internos das Empresas

| Situação do Atendimento | Faixas de Tensão de Leitura (TL) em relação à Tensão de Referência (TR) |
|-------------------------|---|
| Adequada | $0,95 TR \leq TL \leq 1,03 TR$ |
| Precária | $0,93 TR \leq TL < 0,95 TR \text{ ou } 1,03 TR < TL \leq 1,05 TR$ |
| Crítica | $TL < 0,93 TR \text{ ou } TL > 1,05 TR$ |

- O planejamento do sistema deve permitir margem de operação do sistema dentro dos limites estabelecidos pela ANEEL;
- Os critérios para o planejamento das distribuidoras de energias são usualmente mais conservadores.

O Planejamento da Expansão no Sistema de Distribuição

Pilares



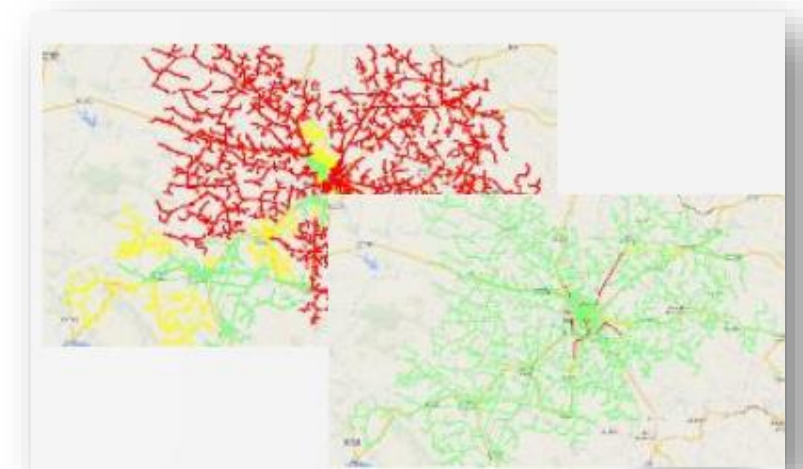
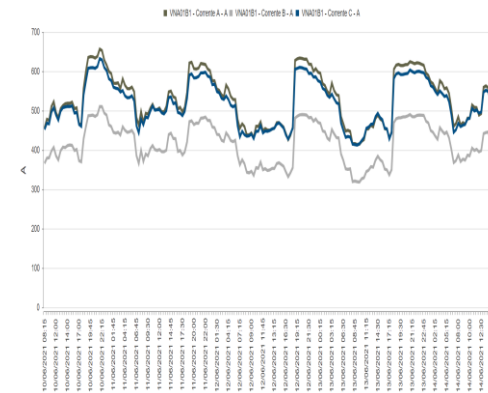
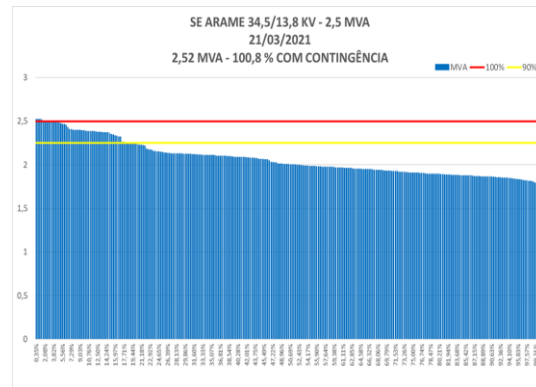
Estudos de Planejamento: A importancia do Diagnóstico

DADOS DO SISTEMA:

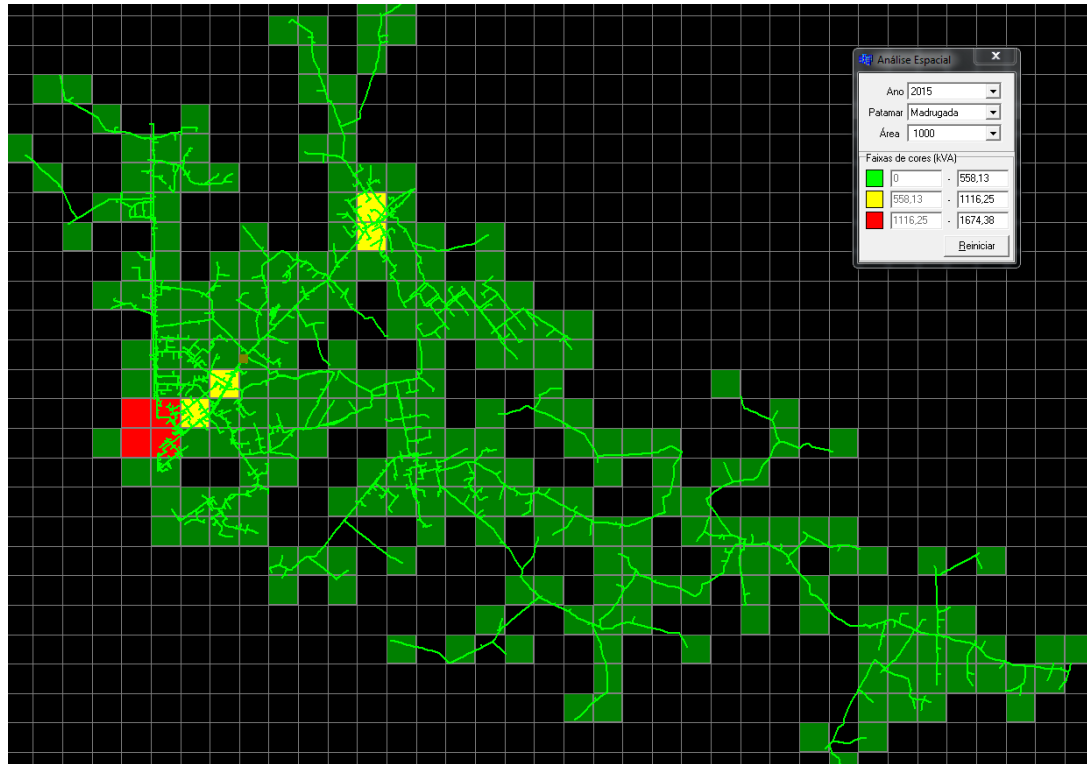
- Acuracia do Sitema Georeferenciado (SDMT)
- Situação de Equipamentos
- Análise de Medições na rede (MW, MVAr, A e KV)

SIMULAÇÃO DA REDE

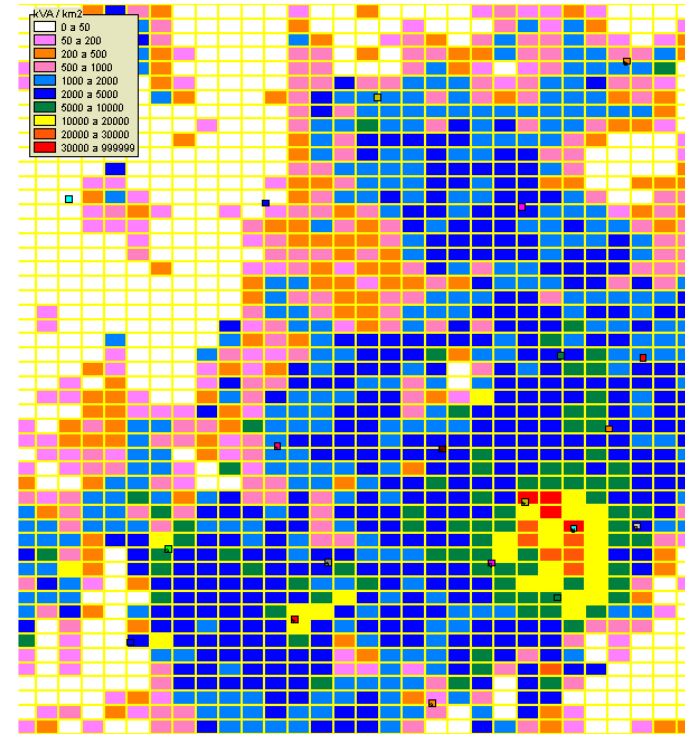
- ANAREDE
- INTERPLAN / SINAP / CYME



Estudos de Planejamento: Crescimento de Mercado

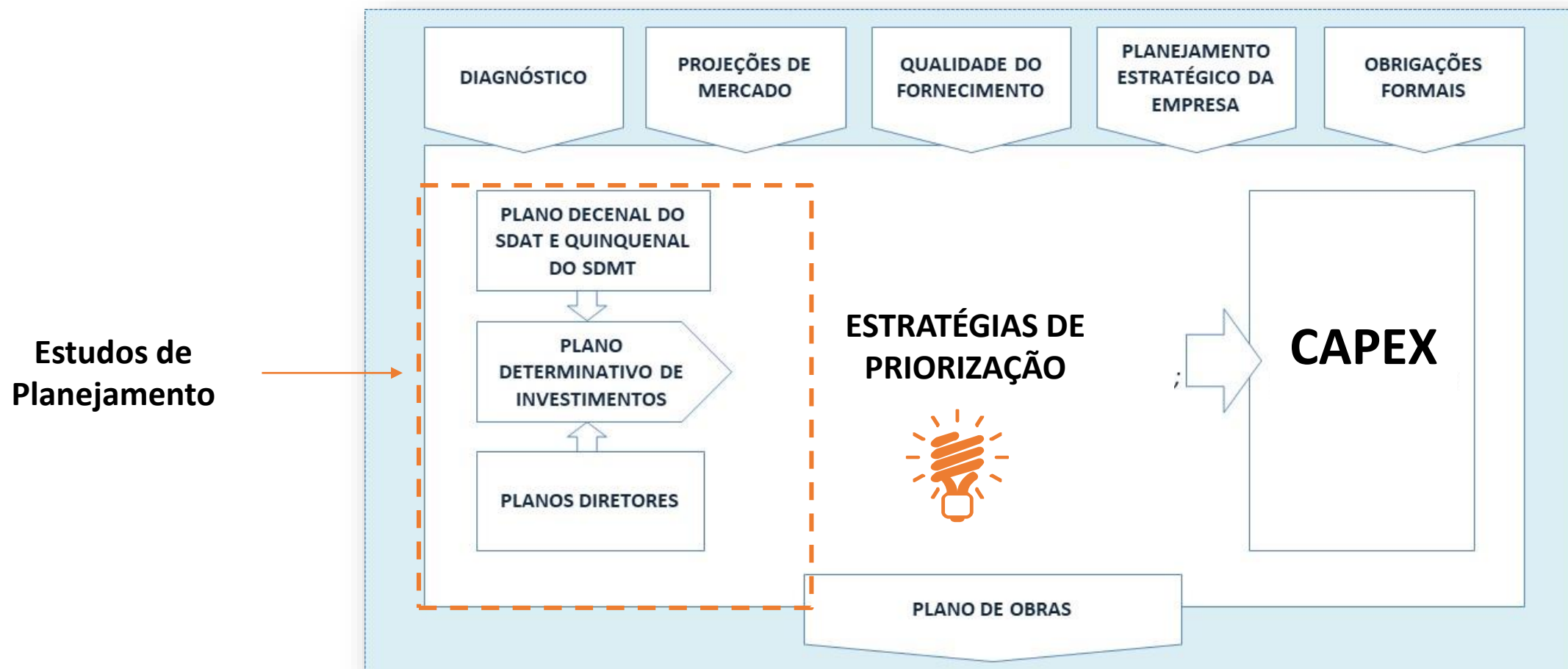


SE IMPERATRIZ - Fonte: Interplan



REGIONAL CENTRO BH - Fonte:
SENDI 2008

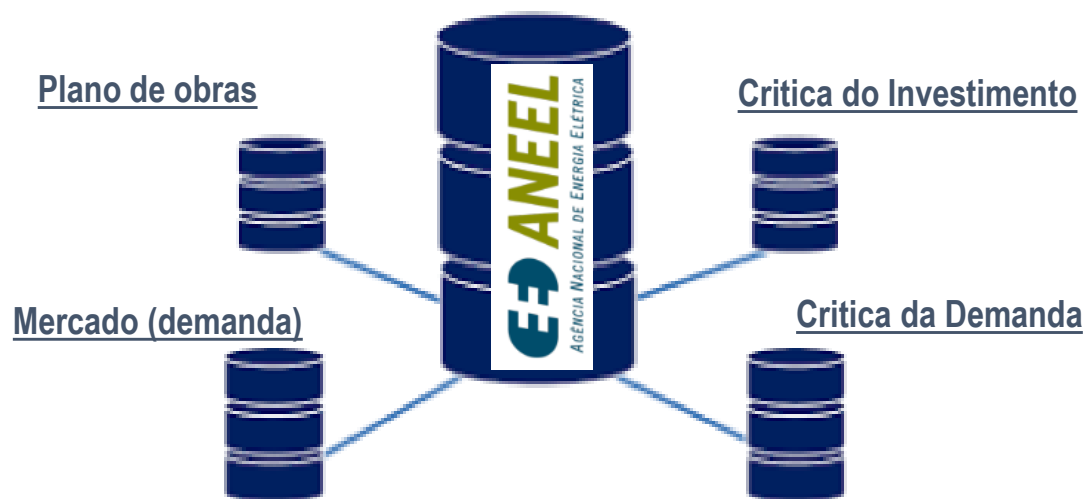
O Planejamento da Expansão no Sistema de Distribuição



PDD ANEEL – Plano de Desenvolvimento da Distribuição

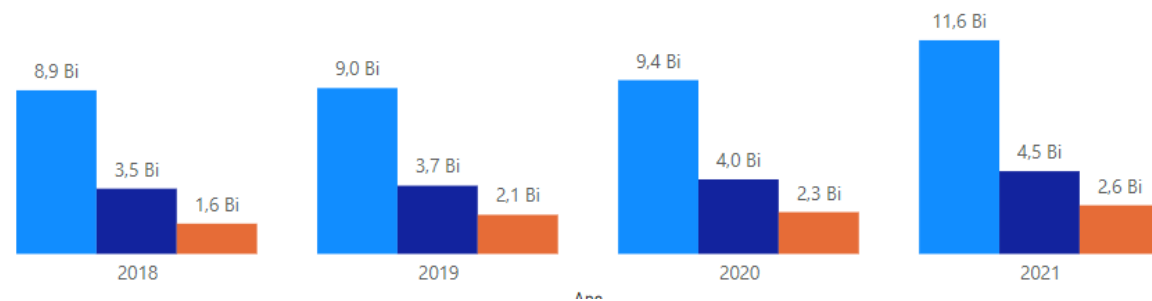
Apresenta o resultado dos estudos de planejamento elétrico e energético de distribuição, baseando-se no planejamento de investimento no sistema, além de informações relativas ao ano anterior.

BANCO DE DADOS ACCESS (30/04)



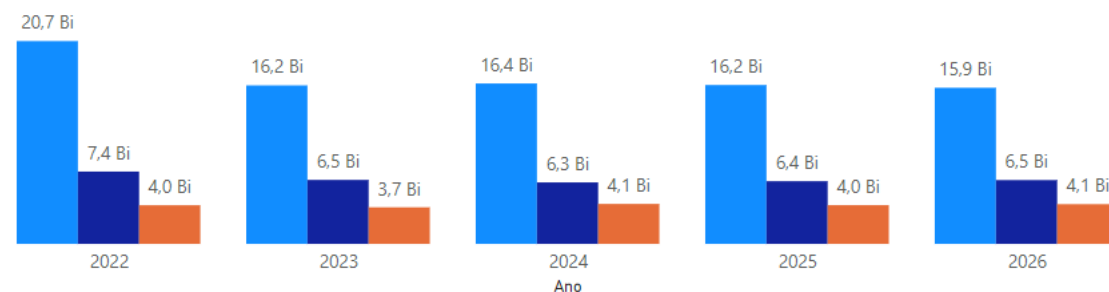
Realizado

Tipo da Obra ● Expansão ● Melhoria ● Renovação



Planejado

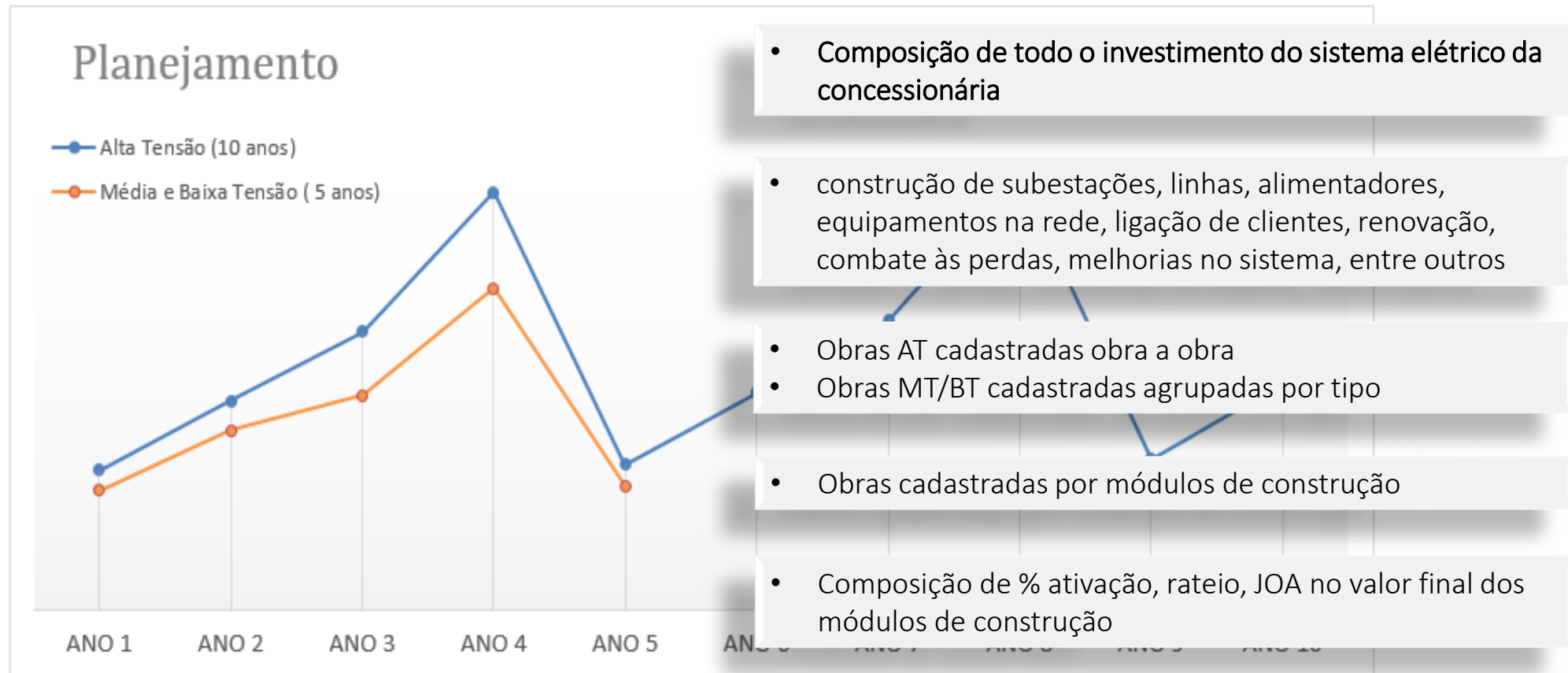
Tipo da Obra ● Expansão ● Melhoria ● Renovação



Fonte: Site ANEEL

PDD – Plano de Desenvolvimento da Distribuição

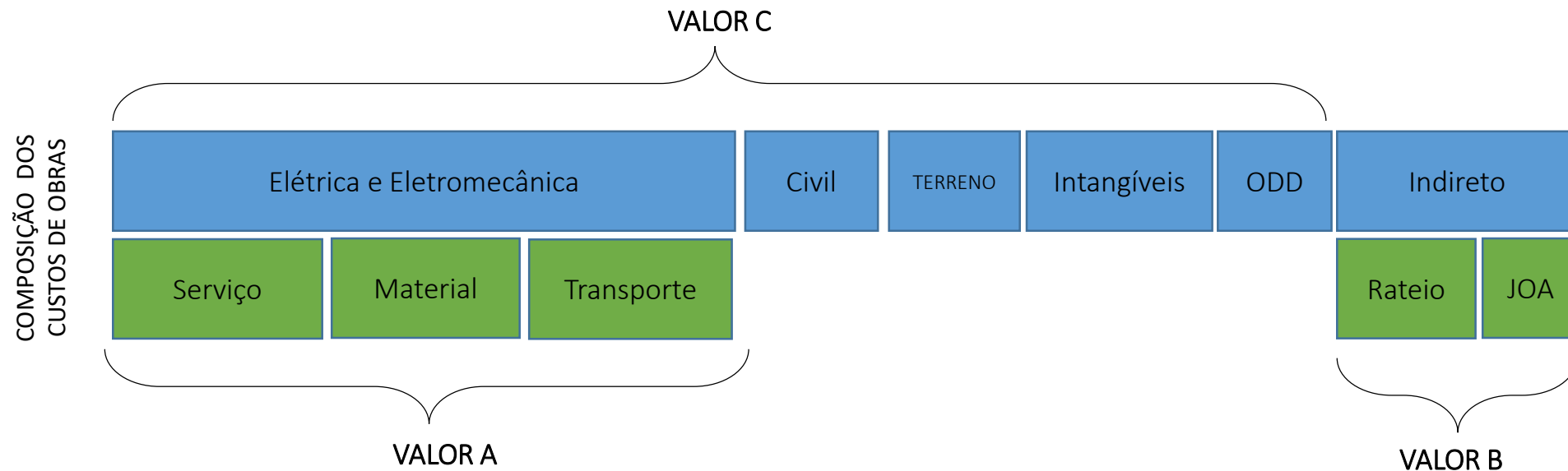
➤ Plano de obras (Investimento no sistema elétrico da concessionária)



PDD – Plano de Desenvolvimento da Distribuição

➤ Custo Modular das Obras

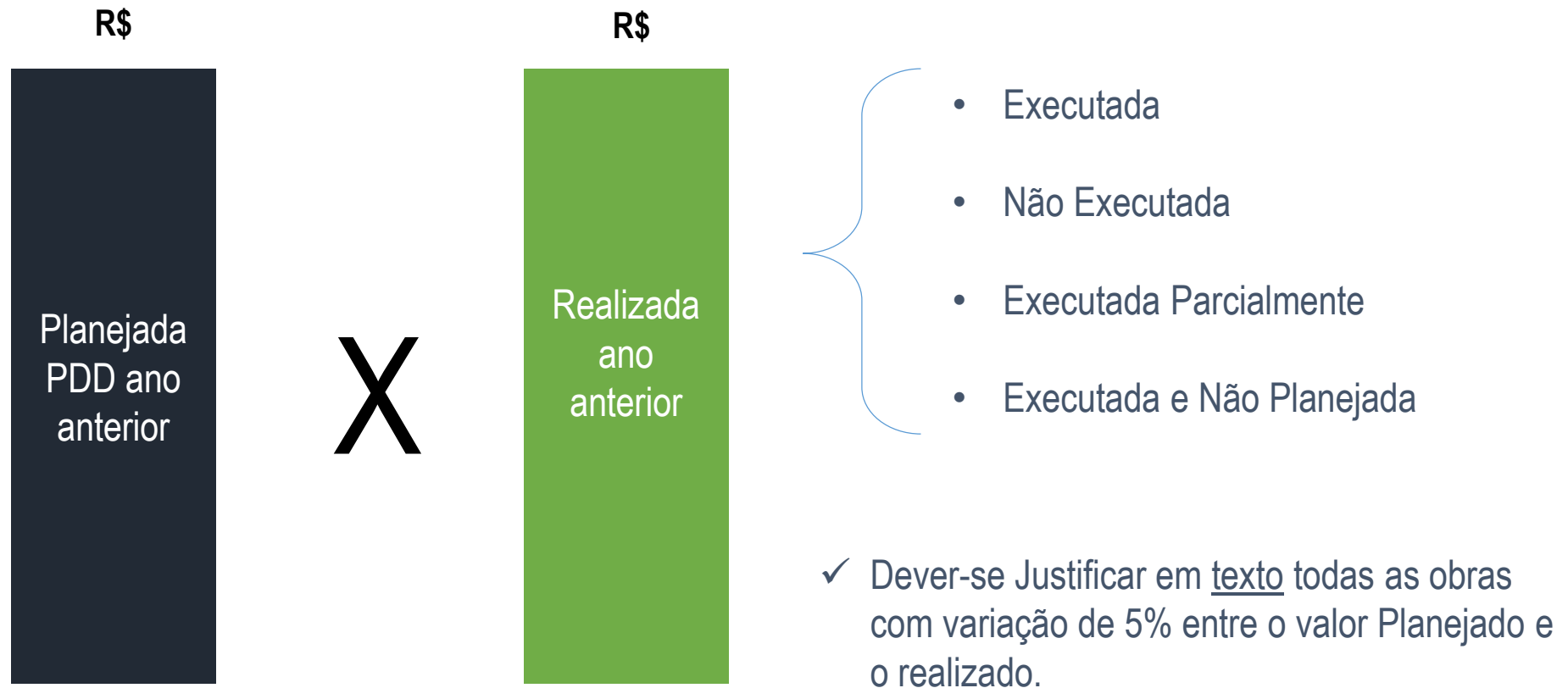
- Deste 2015 o valor realizado no PDD deve estar conciliado com a base ativada no ano anterior
- Os valores a serem informados são os relacionados a investimentos em Equipamentos e Máquinas que foram ou serão incorporados ao ativo imobilizado em serviço (AIS) da concessão/permissão



- VALOR A + VALOR B >> Conciliação PDD ANEEL (conta de Máquinas e Equipamentos)
- VALOR C >> Custo modular (Necessário para o orçamento de obras)

PDD – Plano de Desenvolvimento da Distribuição

➤ Crítica do Investimento Realizado



PDD – Plano de Desenvolvimento da Distribuição

➤ Planejamento

Obra nº: 0003 Custo da Obra: R\$ 2.709.385,14

Descrição da Obra: SE LORETO 34,5/13,8 KV - IMPLANTAÇÃO 6,25 MVA - PROJETO LORETO

Tipo de Obra: Expansão

Classificação:

Tipo de Sistema: Subestações de Distribuição - SED

| Tipo de Módulo: Bay's de Subestação | Cód. tipo de módulo: 3 | | | |
|--|------------------------|----------|-------------------|-------------------------|
| Descrição do Módulo | N. Tensão | Quant. | Valor Unit. (R\$) | Total (R\$) |
| Conexão de Trafo; CT 34,5 KV S/ DISJUNTOR; 30MVA | 34,5kV | 1 | R\$ 126.606,31 | R\$ 126.606,31 |
| Entrada de Linha; EL 34,5 KV C/ RELIGADOR; 30MVA | 34,5kV | 1 | R\$ 283.599,24 | R\$ 283.599,24 |
| Entrada de Linha; EL 13,8 KV C/ RELIGADOR; 12MVA | 13,8kV | 3 | R\$ 263.342,16 | R\$ 790.026,48 |
| Conexão de Trafo; CT 13,8 KV C/ RELIGADOR; 30MVA | 13,8kV | 1 | R\$ 263.342,16 | R\$ 263.342,16 |
| Total: | | 6 | | R\$ 1.463.574,19 |

Tipo de Módulo: Outros Cód. tipo de módulo: 14

| Descrição do Módulo | N. Tensão | Quant. | Valor Unit. (R\$) | Total (R\$) |
|---|-----------|-------------|-------------------|-----------------------|
| OBRAS COMPLEMENTARES: INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES - PEQUENO PORTE; Observação: CONTEMPLA OBRAS ELETROMECÂNICAS. | 34,5kV | 1,00 | R\$ 455.784,49 | R\$ 455.784,49 |
| Total: | | 1,00 | | R\$ 455.784,49 |

Tipo de Módulo: Transformador de Força Cód. tipo de módulo: 13

| Descrição do Módulo | N. Tensão | Quant. | Valor Unit. (R\$) | Total (R\$) |
|--|-----------|--------|-------------------|----------------|
| 6,25MVA; Polifásico; A óleo; 34,5kV; 13,8kV; 0kV | 13,8kV | 1 | R\$ 790.026,46 | R\$ 790.026,46 |

➤ Critica

Criticar planejamento ano anterior

Obras realizadas em 2017

Ir para Obra nº: Anterior Próximo Salvar Cadastrar Retornar

Obra nº: 0002

Tipo de Obra: Expansão Classificação:

Título da obra: IMPORT. OBRA Nº 2, LT ARARI - SANTA INÊS 69 KV C1

Tipos de Módulos já cadastrado para essa obra:

| Código | Módulo |
|--------|-------------------|
| 7 | Extensão de Linha |

Total: 1 Custo total: R\$ 979.261,75

Criticar obra:

Status: Executada

Valor (R\$): R\$ 838.503,02

Justificativa:
Os investimentos realizados nesta obra foram inferiores aos originalmente planejados devido a alteração do traçado que reduziu o custo inicialmente planejado.

O Planejamento da Expansão no Sistema de Distribuição



AGENDA



O Planejamento Expansão da Rede de distribuição



Análise e Construção do Capex



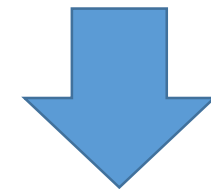
Desafio Atuais e Perfil do Engenheiro de Planejamento

Análise Econômica de Obras



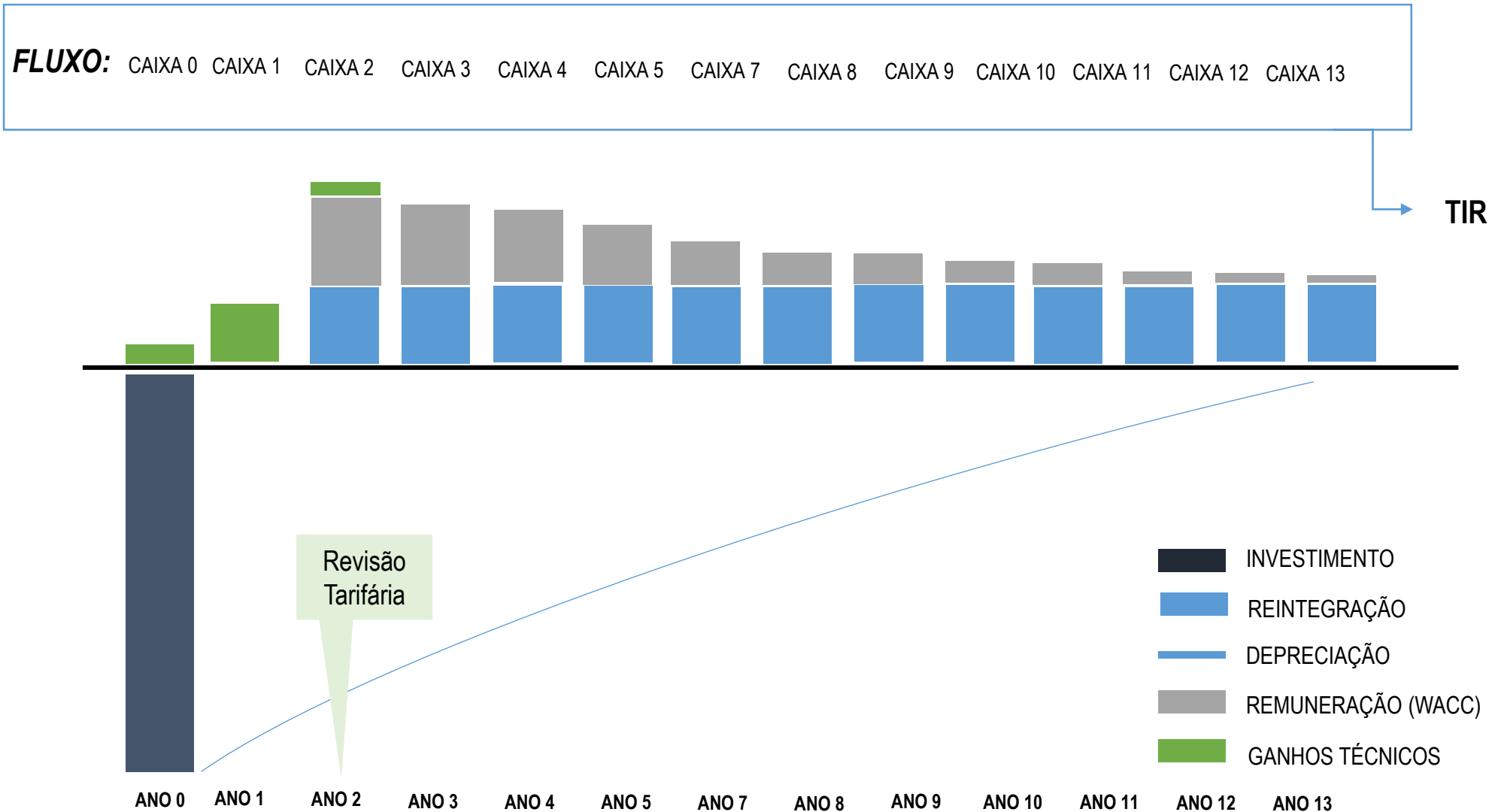
Restrição de CAPEX

Necessidade de priorização de investimento

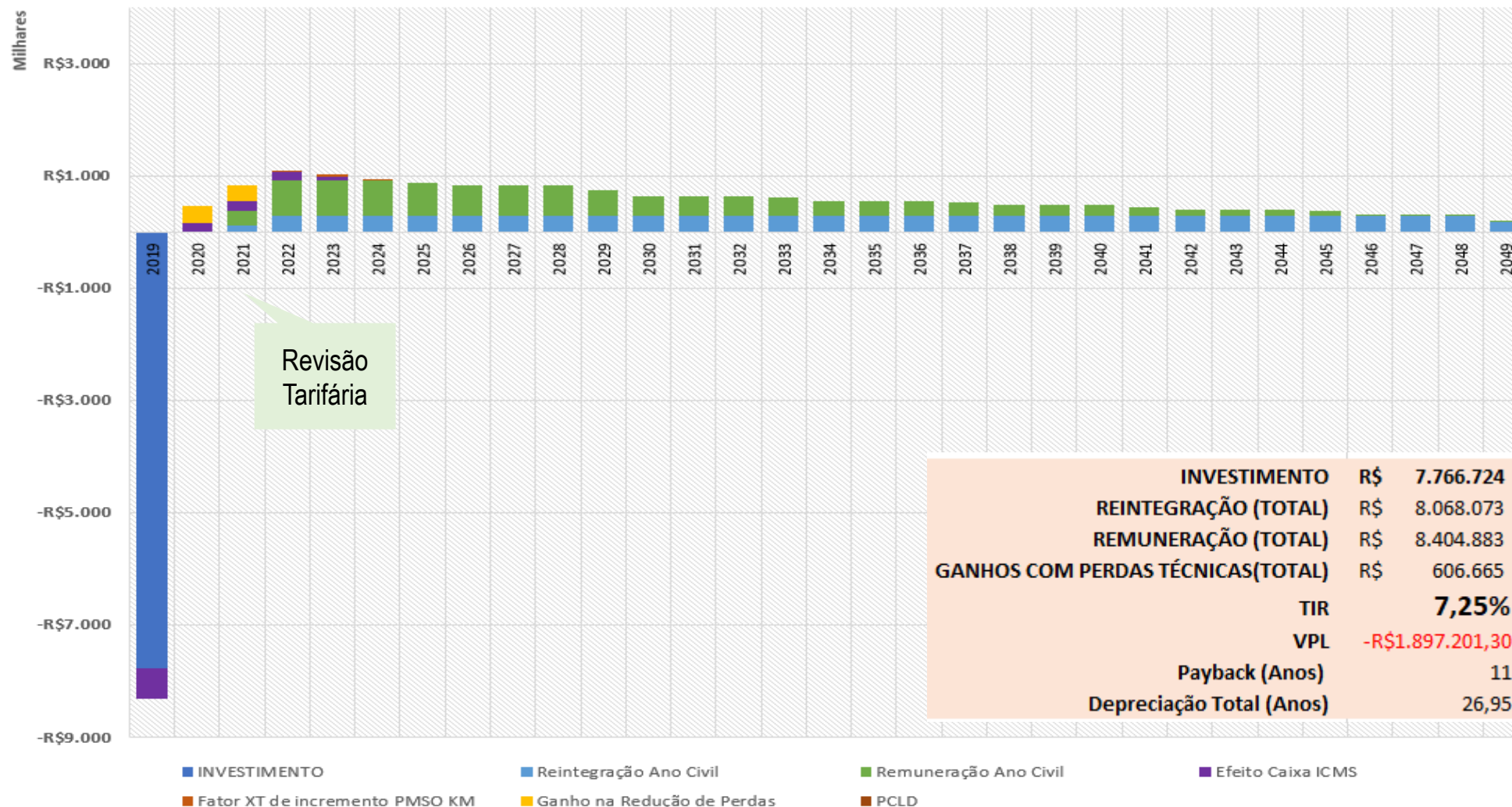


Como funciona a remuneração da distribuidora?

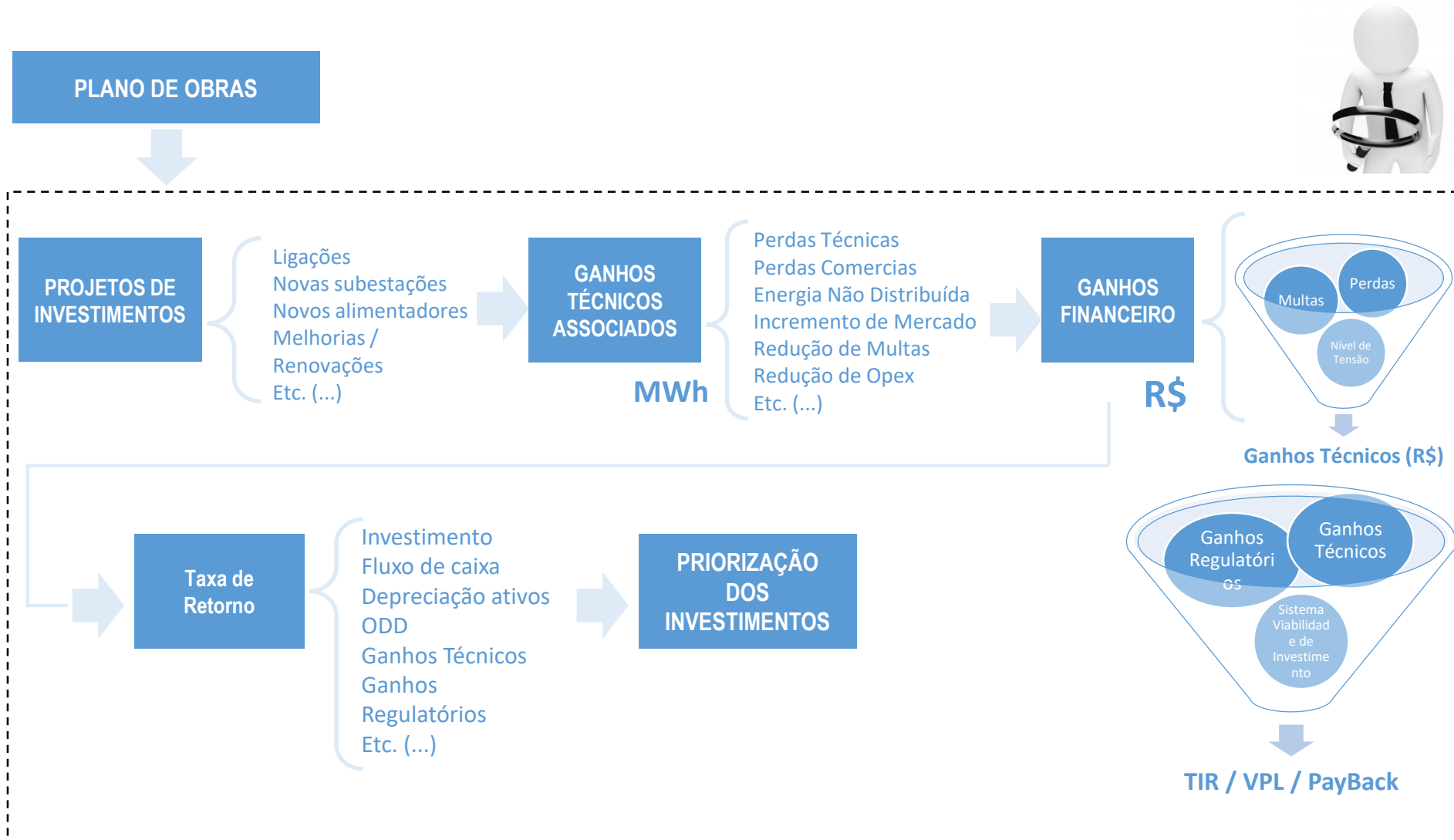
Análise Econômica de Obras



Análise Econômica de Obras



Análise Econômica de Obras



- ✓ Subsida a defesa de novos investimentos junto ao Conselho Administrativo;
- ✓ Atesta a qualidade dos estudos e planejamento

O Planejamento da Expansão no Sistema de Distribuição



AGENDA



O Planejamento Expansão da Rede de distribuição



Análise e Construção do Capex



Desafio Atuais e Perfil do Engenheiro de Planejamento

Desafio Atuais Planejamento na Distribuição



- ✓ Impacto da Geração distribuída
- ✓ Impacto de mudanças legislação (Resolução 1.000)
- ✓ Impacto da variação cambial e política extena nos preços de materias
- ✓ Capacidade de Execução x Necessidade do Sistema
- ✓ Aderência da execução ao planejamento
- ✓ Novas Tecnologias no Setor
- ✓ Limitação de ferramentas de simulação e estudos na representação das novas realidades de rede

Perfil do Engenheiro de Planejamento



- ✓ Analítico: habilidade de produzir e relacionar informações diferentes de forma lógica;
- ✓ Recurso técnico de engenharia associado a recursos comportamentais, gestão de processo e pessoas;
- ✓ Conhecimento em ferramentas simulação, análise de dados.