

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ERGONOMIA – CEERGO**

**Carolina Pereira Gonçalves**

**FURTOS E ROUBOS EM REDE SUBTERRÂNEA – UM OLHAR SOBRE SEUS  
DIVERSOS IMPACTOS NO SETOR DE PLANEJAMENTO E MANUTENÇÃO**

**BELO HORIZONTE**

**2019**

**CAROLINA PEREIRA GONÇALVES**

**Furtos e Roubos em Rede Subterrânea – um olhar sobre seus diversos  
impactos no setor de planejamento e manutenção**

**Versão Final**

Monografia apresentada ao Curso de  
Especialização em Ergonomia do  
Departamento de Engenharia de  
Produção da Universidade Federal de  
Minas Gerais (UFMG)

Orientador: Eugênio Paceli Hatem Diniz

**Belo Horizonte  
2019**



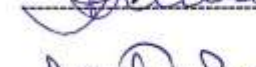

**Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**  
**Curso de Especialização em Ergonomia e Projetos de Situações de Trabalho**

ATA DA 11ª DEFESA PÚBLICA DE MONOGRAFIA, de **CAROLINA PEREIRA GONÇALVES** nº de registro UFMG 2018720354 às 12:00 horas do dia 13 de dezembro de 2019, reuniu-se, na Escola de Engenharia da UFMG a Comissão Examinadora de Monografias para julgar, em exame final, o trabalho intitulado "**FURTOS E ROUBOS EM REDE SUBTERRÂNEA - SEUS DIVERSOS IMPACTOS**", requisito final para obtenção do Grau de Especialista em Ergonomia e Projetos de Situações de Trabalho. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Eugênio Pacelli Hatem Diniz, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Em sessão pública, após exposição, a candidata foi argüida oralmente pelos membros da banca tendo como resultado:

- ( ) Aprovação;
- (X) Aprovação condicionada à satisfação das exigências constantes no verso desta folha, no prazo fixado pela banca não superior a 60 (sessenta) dias;
- ( ) Reprovação.

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca na ordem abaixo determinada e pela candidata.

Belo Horizonte, 13 de dezembro de 2019

| Banca Examinadora                              | Assinaturas  | Indicação |
|--|--|-----------|
| Prof. Eugênio Pacelli Hatem Diniz (Orientador) |  | Aprovado  |
| Prof. Airton Marinho da Silva                  |  | Aprovado  |
| Prof. Francisco de Paula Antunes Lima          |  | aprovado. |
| Candidata:                                     |  |           |

---

## MODIFICAÇÕES EM MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Modificações exigidas na Monografia de Especialização em Ergonomia

(...) Sugestões opcionais

(X) Modificações obrigatórias

- 1) Redefinir o objetivo principal e problema ou hipótese
- 2) Refazer as recomendações, diferenciando níveis de ações: a) prevenções de furtos; b) antecipações e planejamentos; c) atuações da equipe no local.

O prazo para as modificações é de 60 dias, sendo responsável pela avaliação do cumprimento das exigências.

Presidente da banca:

Candidato:

Atesto que as alterações exigidas foram cumpridas.

Belo Horizonte,

Professor responsável:

---

---

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela família e amigos que me cercam, sustento que me permitiu trilhar este caminho.

Aos colegas de curso pela convivência e apoio durante todo esse ano.

Aos professores pela dedicação e confiança na metodologia do curso.

Aos trabalhadores que participaram desse estudo, pela paciência e disponibilidade de esclarecer as dúvidas quantas vezes fossem necessárias.

À empresa que proporcionou a oportunidade de aperfeiçoamento profissional por meio da realização deste curso.

---

---

*“O correr da vida embrulha tudo.  
A vida é assim: esquenta e esfria,  
aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta.  
O que ela quer da gente é coragem.”*

João Guimarães Rosa

---

---

## RESUMO

A rede subterrânea (RDS) é um sistema de distribuição de energia feita com condutores isolados dentro de eletrodutos e câmaras subterrâneas. No ano de 2019, houve o aumento de cerca de 300% do índice de roubos de cabos da RDS, o que colocou em risco a integridade do sistema. Assim, o objetivo principal deste trabalho foi avaliar, sob a luz da ergonomia, os impactos causados na rotina dos trabalhadores de uma empresa decorrentes dos frequentes furtos e roubos. Este trabalho irá tomar como base a rede de distribuição subterrânea inaugurada no início da década de 1970 de uma concessionária específica, que será mantida em sigilo devido a questões éticas. Essa rede é do tipo reticulado (Network), o que permite que o desligamento de um ou mais alimentadores não implique em cortes de fornecimento de energia. A metodologia utilizada foi a análise ergonômica do trabalho.

**Palavras chaves:** Rede Subterrânea de Distribuição de Energia Elétrica; Análise Ergonômica do Trabalho; Ergonomia; Organização do Trabalho

---

---

## ABSTRACT

The underground network is an energy distribution system made with insulated conductors within electroducts and underground chambers. In 2019, there was an increase of about 300% in the rate of theft of rds cables, which put at risk the integrity of the system. Thus, the main objective of this study was to evaluate, in the light of ergonomics, the impacts caused on the routine of workers in a company resulting from frequent thefts and thefts. This work will be based on the underground distribution network inaugurated in the early 1970s of a specific concessionaire, which will be kept confidential due to ethical issues. This network is of the crosslinked type (Network), which allows the shutdown of one or more feeders does not imply power supply cuts. The methodology used was the ergonomic analysis of the work. As main results, a brief evaluation of the impacts of theft sprees was presented from various perspectives. Therefore, the organization of work in the planning, maintenance and operation services of the company and the impact on electricians and other employees were based. Finally, some proposals were designed to reduce situations of embarrassment to workers.

**Keywords:** Underground Electricity Distribution Network; Ergonomic Analysis of Work; Ergonomics; Labour Organization

---



---

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| FIGURA 1 – ATUAÇÃO DA EMPRESA DE GERAÇÃO, TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO NO BRASIL EM 2019.....                               | 13 |
| FIGURA 2 - CARACTERÍSTICAS DA OCUPAÇÃO DOS CARGOS EM RELAÇÃO AO GÊNERO E NÍVEL DE FORMAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS EM 2019 ..... | 14 |
| FIGURA 3 – REGIONAIS QUE POSSUEM RDS EM 2019.....   | 14 |
| FIGURA 4 – 1963 - PRINCIPAIS VIAS DE BELO HORIZONTE COM DENSE COBERTURA VEGETAL.....                                      | 14 |
| FIGURA 5 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA DO TIPO RETICULADO .....  | 18 |
| FIGURA 6 - ATIVO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA .....  | 21 |
| FIGURA 7 - EMPREGADOS POR CARGO DA REDE SUBTERRÂNEA EM 2019 .....   | 22 |
| FIGURA 8 - FAIXA DE IDADE DOS EMPREGADOS DA REDE SUBTERRÂNEA EM 2019 .....  | 22 |
| FIGURA 9 - TEMPO DE EMPRESA DO EMPREGADOS DA REDE SUBTERRÂNEA EM 2019 .....   | 23 |
| FIGURA 10- NÚMERO DE EMPREGADOS POR FUNÇÃO DA REDE SUBTERRÂNEA EM 2019 .....  | 24 |
| FIGURA 11 - GRAU DE ESCOLARIDADE DOS TÉCNICOS DA REDE SUBTERRÂNEA EM 2019 .....   | 24 |
| FIGURA 12 - GRAU DE ESCOLARIDADE DOS ELETRICISTAS DA REDE SUBTERRÂNEA EM 2019 .....                                       | 25 |
| FIGURA 13 – GERENCIAMENTO DE REDES UTILIZANDO O SISTEMA ACCESS NA RDS.....  | 32 |
| FIGURA 14 - PLANILHA EXCEL FEITA PELOS TRABALHADORES PARA PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES .....                               | 33 |
| FIGURA 15 - MAPA DA REDE SUBTERRÂNEA DE ENERGIA ELÉTRICA NA REGIÃO METROPOLITANA DE BH EM 2019.....                       | 35 |
| FIGURA 16 - SÍMBOLOS DAS PLACAS UTILIZADAS NO MAPA DA REDE SUBTERRÂNEA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BH EM 2019.....         | 36 |
| FIGURA 17 - MALHA DOS ALIMENTADORES DA REGIÃO METROPOLITANA DE BH EM 2019 .....   | 36 |

---

---

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 18 - ORDEM DE MANUTENÇÃO DO SAP.....  | 38 |
| FIGURA 19 - CROQUI PARA DESPACHO DE SERVIÇO UTILIZADO PELA EQUIPE DE RDS.....                      | 39 |
| FIGURA 20 - COMPARATIVO DE AFASTAMENTOS CID M DA EQUIPE DA REDE SUBTERRÂNEA EM 2019 .....          | 43 |
| FIGURA 21 - TABELA DE TAMANHO DOS CABOS DE ACORDO COM O TIPO DE CÂMARA UTILIZADO NA RDS.....       | 46 |
| FIGURA 22 - EXEMPLO DE CORRESPONDÊNCIA ELETRÔNICA DE DESPACHO DE SERVIÇO PARA A TERCEIRIZADA ..... | 47 |

---

---

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| TABELA 1 - SERVIÇOS EXECUTADOS NA REDE SUBTERRÂNEA.....           | 19 |
| TABELA 2 – TABELA DE SERVIÇOS DA RDS .....                        | 31 |
| TABELA 3 - PLANO DE MANUTENÇÃO PREDITIVA E PREVENTIVA DA RDS..... | 34 |



---

## SUMÁRIO

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | INTRODUÇÃO .....  | 12 |
| 2     | REDE SUBTERRÂNEA E SUA HISTÓRIA NA EMPRESA.....   | 16 |
| 2.1.  | PROCESSO DA REDE SUBTERRÂNEA .....  | 19 |
| 2.2.  | FURTOS E SEUS IMPACTOS .....  | 25 |
| 3     | METODOLOGIA.....  | 28 |
| 4     | ANÁLISE DOS DADOS .....   | 30 |
| 4.1.  | EQUIPES DE MANUTENÇÕES E SISTEMAS E SEU PLANEJAMENTO .....  | 30 |
| 4.2.  | FURTOS E ROUBOS NAS CÂMARAS .....   | 39 |
| 4.2.1 | IDENTIFICAÇÃO DE FURTOS NA REDE SUBTERRÂNEA DE BAIXA TENSÃO .....   | 40 |
| 4.2.2 | IDENTIFICAÇÃO DE FURTOS NA REDE SUBTERRÂNEA DE MÉDIA TENSÃO: IMPACTOS SOBRE O SISTEMA DE ENERGIA E A EQUIPE DE MANUTENÇÃO ..... | 41 |
| 4.3.  | MEDIÇÃO DO SERVIÇO DAS CONTRATADAS.....   | 45 |
| 4.4.  | SIGNIFICADO DO FURTO PARA OS TRABALHADORES .....  | 49 |
| 5     | CONCLUSÃO.....  | 51 |
|       | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 55 |

---

---

# 1

## INTRODUÇÃO

As redes subterrâneas (RDS) de distribuição de energia estão sendo cada vez mais utilizadas no mundo. Nesses sistemas, a distribuição de energia é realizada por meio de condutores isolados, localizados em eletrodutos e câmaras subterrâneas. Esse sistema está presente na cidade de Belo Horizonte, principalmente na região Central e da Savassi. Diante do contexto do aumento de cerca de 300% do índice de furtos a cabos de cobre dessas RDS de uma concessionária da cidade, se torna necessário averiguar qual é o impacto causado na rotina dos trabalhadores.

Então, este trabalho, por meio de pesquisas, entrevistas e observações realizadas junto aos trabalhadores de uma equipe dessa empresa específica (que será mantida sob sigilo por questões éticas), sob a perspectiva da ergonomia do trabalho, buscou descrever os principais procedimentos que envolvem a RDS e como a empresa e os trabalhadores estão sendo impactados pelo contexto dos furtos e roubos.

A concessionária tomada como base para o desenvolvimento deste trabalho é caracterizada como uma sociedade de economia mista e de capital aberto, cujo controlador é o Estado de Minas Gerais, detentor de 50,96% das ações ordinárias. Foi fundada em 22 de maio de 1952. Consiste em uma *holding* composta por mais de 174 empresas, presente também em consórcios e fundo de participações. Atua nas áreas de geração, transmissão, comercialização e distribuição de energia elétrica, soluções energéticas e ainda na distribuição de gás natural.

A empresa em questão é reconhecida também pela sua dimensão e competência técnica, sendo considerada a maior empresa integrada do setor de energia elétrica do Brasil. É responsável pelo atendimento de mais de 33 milhões de pessoas em 805 municípios de Minas Gerais e Rio de Janeiro e pela gestão da maior rede de distribuição de energia elétrica da América do Sul, com mais de 532.569 quilômetros de

extensão. Assim, resulta em ativos presentes em 22 estados brasileiros e no Distrito Federal.



Figura 1 – Atuação da empresa de geração, transmissão e distribuição no Brasil em 2019

O quadro de trabalhadores era composto por 6.083 empregados ao final de 2018. Destes, 5.278 são homens (86,77%) e 805 são mulheres (13,23%). Em termos de idade, a empresa conta com a senioridade e a experiência de 1.166 profissionais com idade superior a 50 anos (19,17%). Os empregados com idade entre 31 e 50 anos, por sua vez, totalizam 4.353 pessoas (71,56%) e os outros 564 empregados possuem menos de 30 anos (9,27%). Em relação ao nível dos cargos, 76,46% dos empregados ocupam cargos de nível técnico, sendo os homens os maiores ocupantes dessa categoria.

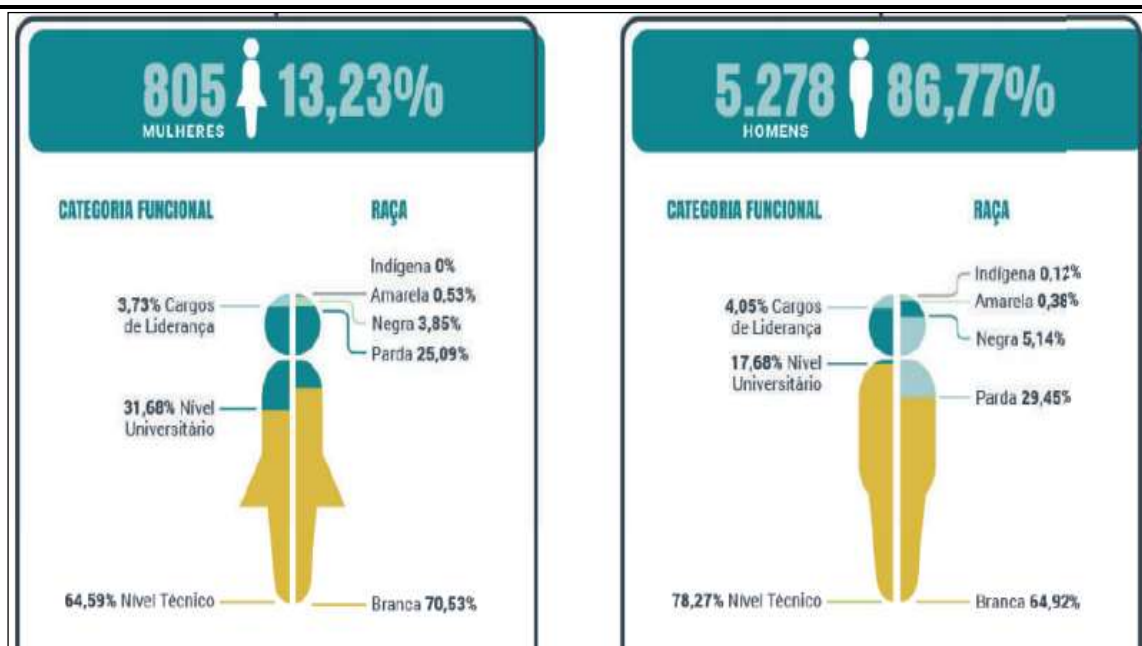


Figura 2 - Características da ocupação dos cargos em relação ao gênero e nível de formação dos funcionários em 2019

A rede de distribuição de energia elétrica da empresa é composta pelas redes elétricas primárias (média tensão – MT) e redes secundárias (baixa tensão – BT) (MARTINS, 2012). A rede subterrânea é um sistema de distribuição de energia feita com condutores isolados dentro de eletrodutos e câmaras subterrâneas. Esse sistema é usado, preferencialmente, nas seguintes situações: (i) alta concentração de carga; (ii) necessidade de redes de alta confiabilidade quando existem clientes que necessitam de baixo índice de interrupção de energia; (iii) redução de indicadores de continuidade de fornecimento tais como Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC); e (iv) solicitações diversas da sociedade, em função dos aspectos estéticos, paisagismo, qualidade de vida, preservação histórica, segurança, entre outros. Estudo: ... ([2015]).

Como dito, no ano de 2019, a rede subterrânea foi acometida com o aumento de mais de 300% da ocorrência de furtos e roubos de cabos de cobre das câmaras, o que gerou significativo impacto financeiro, de recomposição de cabos, homem-hora e retrabalho. Neste trabalho, procurou-se compreender o impacto desses eventos na dinâmica do trabalho do eletricitista. Tentou-se explorar a repercussão no trabalho do

---

planejamento das atividades de manutenção preventiva das câmeras, nas atividades de recomposição, na gestão dos serviços das contratadas e, sobretudo no significado desses episódios na visão do eletricista.

A orientação deste estudo foi a consideração de que o evento, pelo inesperado aumento, não estava mapeado na rotina dos eletricistas e seus impactos podem não estar evidentes para a empresa. Dessa forma, o principal objetivo foi contribuir na melhoria da organização do trabalho, na medida em que propôs compreender a amplitude de seus diversos impactos.



---

# 2

## REDE SUBTERRÂNEA E SUA HISTÓRIA NA EMPRESA

No final da década de 1990, a rede subterrânea foi a opção da Europa em praticamente todos os países. No continente, a taxa de crescimento das redes subterrâneas tem um valor anual de cerca de 2% a 3%. Em 2008, nos Estados Unidos, a taxa de crescimento dos investimentos em redes subterrâneas representou cerca de 27% do total de investimentos em todas as instalações de distribuição. No Brasil, por sua vez, as redes subterrâneas não representam nem 1% do total das redes existentes, estando localizadas na região sudeste, nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte (BRUNHEROTTO; OLIVEIRA, 2013).

Os investimentos na rede subterrânea sempre estiveram aquém da rede aérea, uma vez que, devido a suas características, há custos maiores e mais dificuldade de implantação. Os sistemas em malha reticulada começaram a ser implantados no Brasil por volta dos anos 1960 e a migração para a rede subterrânea deve-se, em sua maior parte, a uma tentativa de modernização, estando relacionada com o aumento abrupto da demanda de energia elétrica (MARTINS, 2012). Segundo Moreira (2016), outro obstáculo para a difusão das redes subterrâneas é a deficiência de políticas voltadas para a pauta. É necessário que se harmonizem os conflitos e os interesses das empresas de gás natural, energia elétrica, telecomunicações e água e esgoto no compartilhamento do espaço.

A rede de distribuição subterrânea sob a concessão da empresa avaliada por este estudo foi inaugurada no início da década de 1970. A distribuição de energia elétrica através de uma rede subterrânea é utilizada nas grandes cidades e capitais do país devido a sua confiabilidade de fornecimento e segurança em relação à população. Em Minas Gerais, são atualmente 15 municípios com Rede de Distribuição Subterrânea (RDS), a saber: Belo Horizonte (Região Metropolitana), Juiz de Fora, Montes Claros, Uberlândia, Uberaba, Varginha, São João Del Rei, Tiradentes, Ouro Preto, Diamantina, Serro, Itajubá, Barbacena, Lavras e Mariana.



Figura 3 - Regionais que possuem RDS em 2019

No contexto de Belo Horizonte, esse tipo de configuração foi utilizado na região central da cidade, na área hospitalar e na região da Savassi, de forma que o fluxo constante de veículos, o comércio intenso e a grande quantidade de moradores fazem com que a rede subterrânea seja o tipo de distribuição ideal.



Figura 4 - 1963 - Principais vias de Belo Horizonte com densa cobertura vegetal

As redes subterrâneas principais de Belo Horizonte, localizadas na região central, foram construídas com a concepção de redes em malha do tipo reticulado (Network), atendidas por alimentadores distintos bem distribuídos no sistema.

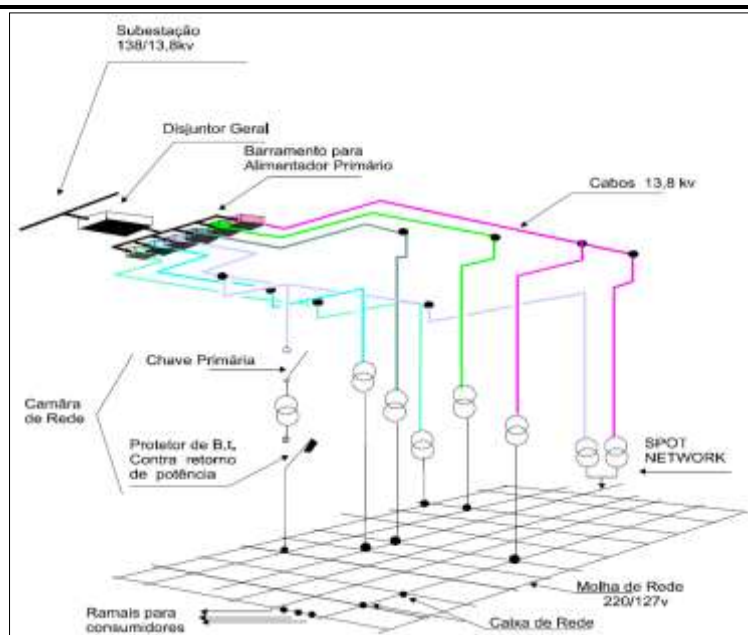


Figura 3 - Rede de Distribuição Subterrânea do tipo reticulado

Toda a baixa tensão do sistema é interligada formando uma grande “malha” que é alimentada por diversos transformadores. Os transformadores, alimentados por diversos circuitos primários, operam de forma que o desligamento de um ou mais deles não implica em corte de fornecimento da malha.

Os motivos que nortearam a adoção desse tipo de modalidade de rede em Belo Horizonte foram: grande concentração e densidade de cargas na região central da cidade, necessidade de maior confiabilidade do sistema elétrico, maior segurança, exigência da sociedade e de planos diretores das áreas urbanas (evitar poluição visual) e maior confiabilidade operativa. Porém, apesar de o sistema reticulado se caracterizar tipicamente por grande confiabilidade operacional e baixos índices de interrupção, apresenta maiores custos de implantação e manutenção se comparado com as outras modalidades de redes.

Dessa forma, para que haja a efetiva consolidação dos benefícios desse tipo de rede, se torna necessário um sistema confiável de automação de todos os seus componentes e ativos, o que não foi implantado desde a sua energização. Em contrapartida, as redes necessitam de um monitoramento constante (inspeções periódicas), visando intervenções e reparos, sob o risco de sobrecargas (efeito em

---

cascata), com elevados prazos de identificação, correção e reestabelecimento do fornecimento de energia das redes.

## 2.1. PROCESSO DA REDE SUBTERRÂNEA

Estruturalmente, a gerência responsável pela rede subterrânea está vinculada à Diretoria de Distribuição e subordinada à Superintendência de Expansão de Média e Baixa Tensão da Distribuição (EM). A equipe acompanhada para a realização deste trabalho está ligada à Gerência de Expansão e Manutenção Preventiva da Média e Baixa Tensão da Distribuição Metropolitana (EM/MP). Entretanto, há outras equipes de rede subterrânea distribuídas no Estado.

O processo da RDS na empresa em questão está organizado em três subprocessos, a saber: gestão e planejamento, manutenção e operação. A seguir, cada uma das equipes responsáveis por esses subprocessos serão apresentadas.

A equipe de gestão e planejamento é responsável pela organização das atividades e definição de diretrizes da área. Inclui a gestão do orçamento e contratos, atualização de controles, tratamento e encerramento de ordens de investimento, desativação e despesa. Já a equipe de manutenção é encarregada de executar atividades que visam manter a integridade do sistema elétrico antes da ocorrência de problemas, abrangendo atividades de realização de coletas de óleo, inspeções e manutenções preditivas e preventivas em utilidades, equipamentos e demais componentes que constituem a infraestrutura elétrica e civil da RDS. Finalmente, a equipe de operação objetiva corrigir os problemas identificados para reestabelecimento do sistema, tais como: emenda de cabo, substituição de transformador e demais equipamentos fora de operação.

Seguem abaixo as atividades desempenhadas pela equipe da RDS:

Tabela 1 - Serviços executados na Rede Subterrânea

| <b>Item</b> | <b>Categoria do Serviço</b> |
|-------------|-----------------------------|
|-------------|-----------------------------|

|           |   |
|-----------|---|
| <b>1</b>  | Preparação para Execução                  |
| <b>2</b>  | Inspeção Preditiva e Preventiva           |
| <b>3</b>  | Transporte                                |
| <b>4</b>  | Preparação de Equipamento                 |
| <b>5</b>  | Instalação de Equipamento                 |
| <b>6</b>  | Retirada de Equipamento                   |
| <b>7</b>  | Instalação de Circuito de Média Tensão    |
| <b>8</b>  | Retirada de Circuito de Média Tensão      |
| <b>9</b>  | Instalação de Circuito de Baixa Tensão    |
| <b>10</b> | Retirada de Circuito de Baixa Tensão      |
| <b>11</b> | Manutenção em Chave de Média Tensão       |
| <b>12</b> | Manutenção em Transformador               |
| <b>13</b> | Manutenção em Protetor de Reticulado      |
| <b>14</b> | Manutenção em Circuito de Média Tensão    |
| <b>15</b> | Manutenção em Circuito de Baixa Tensão    |
| <b>16</b> | Manutenção em Utilidade                   |
| <b>17</b> | Limpeza de Utilidade                      |
| <b>18</b> | Manobra                                   |
| <b>19</b> | Vistoria de Utilidade                     |
| <b>20</b> | Tratamento de Reclamações                 |
| <b>21</b> | Automação                                 |
| <b>22</b> | Consultoria, Fiscalização e Apoio técnico |
| <b>23</b> | Construção Civil                          |
| <b>24</b> | Término da Execução                       |
| <b>25</b> | Serviços Emergenciais e Comerciais        |

Anteriormente, as atividades da RDS eram desempenhadas apenas por equipes próprias. Entretanto, com a redução do quadro de funcionários, algumas atividades foram terceirizadas. Os serviços que exigem maior complexidade, ou seja,

maior conhecimento técnico e conhecimento amplo da rede, ainda são de execução exclusiva da empresa.

Com relação aos ativos, a RDS é composta basicamente por equipamentos, utilidades e circuitos, especificados na Figura abaixo:

| ATIVOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA |     |                 |               |      |                          |         |            |    |    |       |       |     |        |                |          |            |        |
|--|-----|-----------------|---------------|------|--------------------------|---------|------------|----|----|-------|-------|-----|--------|----------------|----------|------------|--------|
| Equipamentos                               |     |                 |               |      |                          |         | Utilidades |    |    |       |       |     |        | Circuitos (km) |          |            |        |
| Chaves de Média Tensão                     |     | Transformadores |               |      | Protetores de Reticulado |         | Câmaras    |    |    |       | Poços |     | Caixas |                |          | Superfície |        |
| Óleo                                       | SF6 | Óleo Mineral    | *Óleo Vegetal | Seco | 1.875 A                  | 2.825 A | TA         | TB | VA | *SPOT | XA    | XB  | ZD     | *ZA/ZB/ZC      | Pedestal | MT         | BT     |
| 299  | 386 | 756             | 193           | 34   | 451                      | 30      | 329        | 33 | 59 | 541   | 1.014 | 174 | 1.025  | 12.800         | 193      | 269,80     | 290,60 |
| 685  |     | 983             |               |      | 481                      |         | 962        |    |    |       | 1.188 |     | 13.825 |                | 193      | 560,40     |        |
| 2.149                                      |     |                 |               |      |                          |         | 16.168     |    |    |       |       |     |        |                |          |            |        |

\* Estimado

*Nota:* São caracterizados como E.C. (Espaço Confinado) as câmaras e poços.

Data da Atualização: 02/07/18

Figura 4 - Ativo da Rede de Distribuição Subterrânea

A periodicidade de manutenção dos ativos é definida no Plano de Manutenção Preditiva e Preventiva – IM-RD-0070. Dessa maneira, a partir das datas de vencimento estipuladas, são programados os serviços dos trabalhadores.

Em relação aos recursos humanos, a equipe estudada, lotada na região metropolitana, inicialmente era composta por 30 empregados: 22 eletricitas, 5 técnicos, 1 técnico administrativo, 1 engenheiro e 1 auxiliar de plataforma.

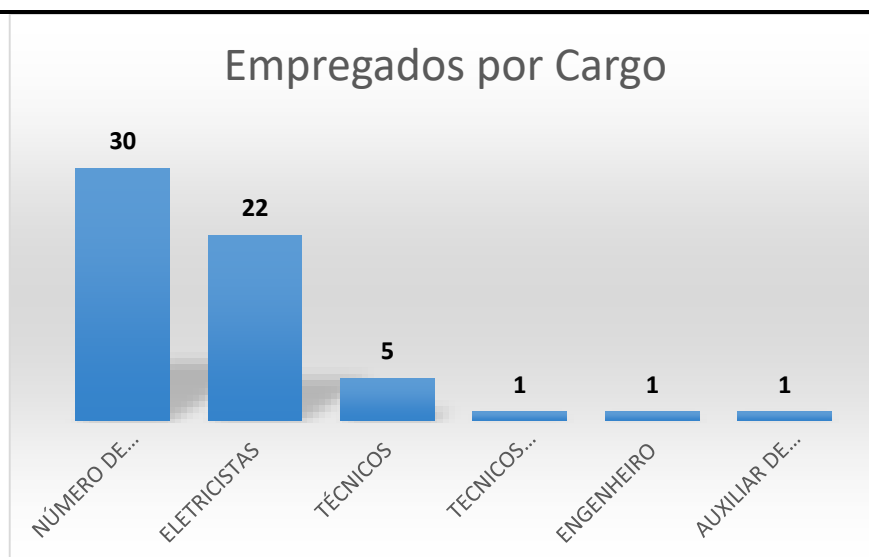


Figura 5 - Empregados por Cargo da Rede Subterrânea em 2019

Os eletricitistas da RDS são divididos em equipes de manutenção/operação e plantão. O regime de trabalho é de 40 horas semanais, com jornada de trabalho da equipe manutenção e operação estipulada no período entre 8h e 17h, de segunda-feira a sexta-feira. Geralmente, as equipes são formadas por três eletricitistas, sendo um o líder/encarregado e dois executores das atividades. Dois técnicos exercem, ainda, a função de supervisão da operação e manutenção. Os funcionários possuem média de idade de 35 anos e tempo médio de 10 anos na empresa.

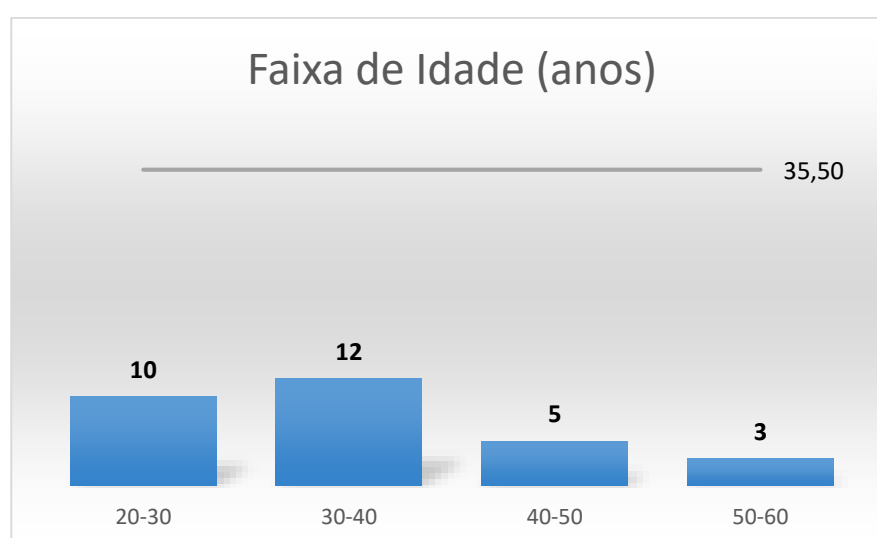


Figura 6 - Faixa de Idade dos Empregados da Rede Subterrânea em 2019

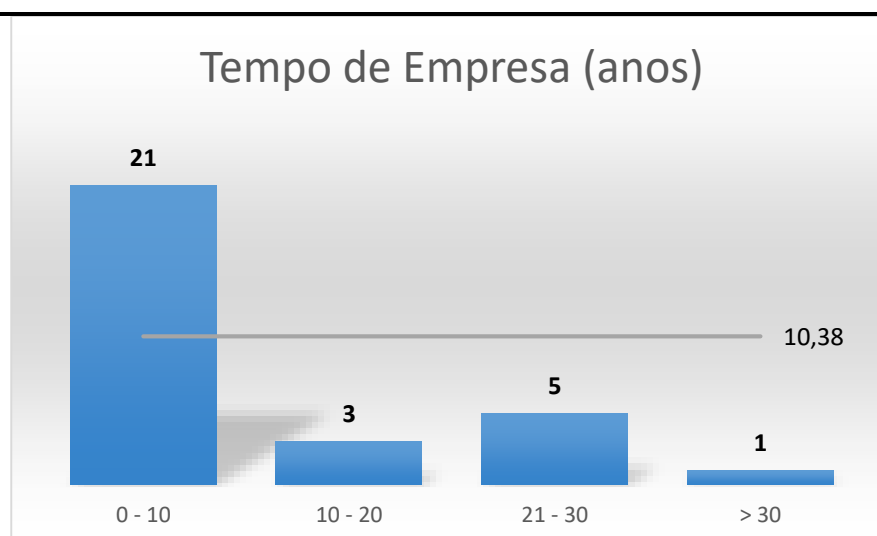


Figura 7 - Tempo de Empresa do Empregados da Rede Subterrânea em 2019

Algumas particularidades do processo e do plano de cargos e remuneração da empresa exigem formações específicas das equipes de campo. Uma delas refere-se às exigências legais das normas regulamentadoras NR33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados e NR10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Para atendimento a essas normas, as equipes de trabalho devem ser compostas por, no mínimo, três empregados, sendo pelo menos um deles eletricitista nível III ou IV, designado como líder de equipe. Em função do plano de carreira, os eletricitistas de nível I e II devem trabalhar sob supervisão. Dessa forma, há a restrição na formação das equipes em caso de absenteísmo, uma vez que a ausência de um empregado ou do líder de equipe pode ocasionar a indisponibilidade para a execução das atividades de campo. Logo, quanto maior a quantidade de líderes de equipe (eletricitista nível III ou IV), maior é a flexibilidade operativa e a produtividade. A distribuição dos empregados por função é:



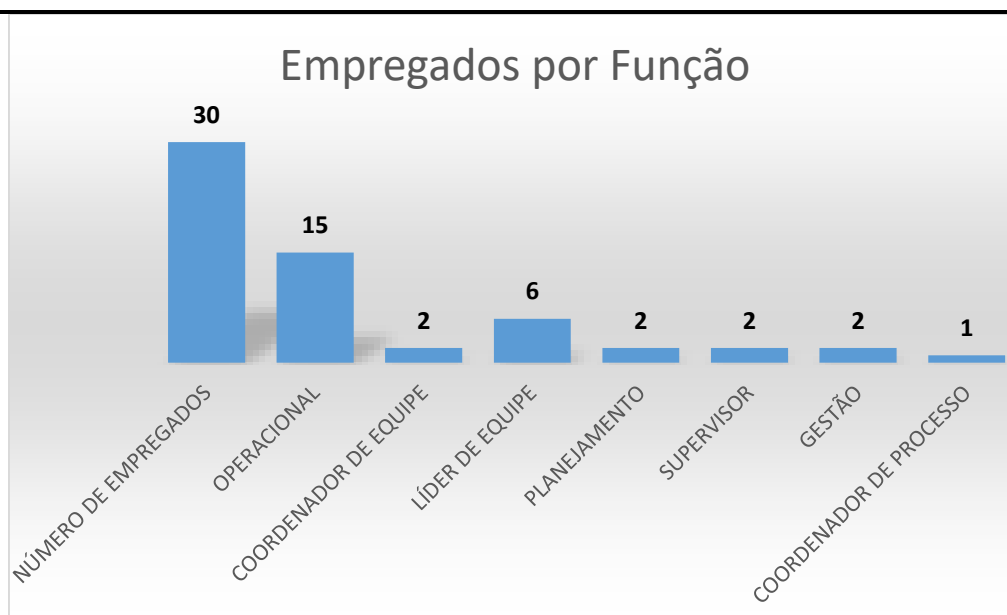


Figura 8- Número de Empregados por Função da Rede Subterrânea em 2019

Outra característica identificada é o grau de escolaridade da equipe. A maioria dos eletricitas e dos técnicos possuem formação de nível superior em curso ou completa.

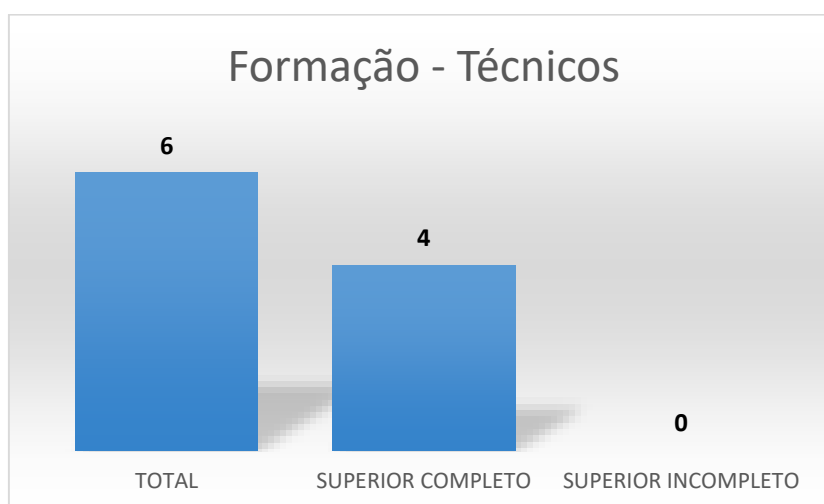


Figura 9 - Grau de Escolaridade dos Técnicos da Rede Subterrânea em 2019

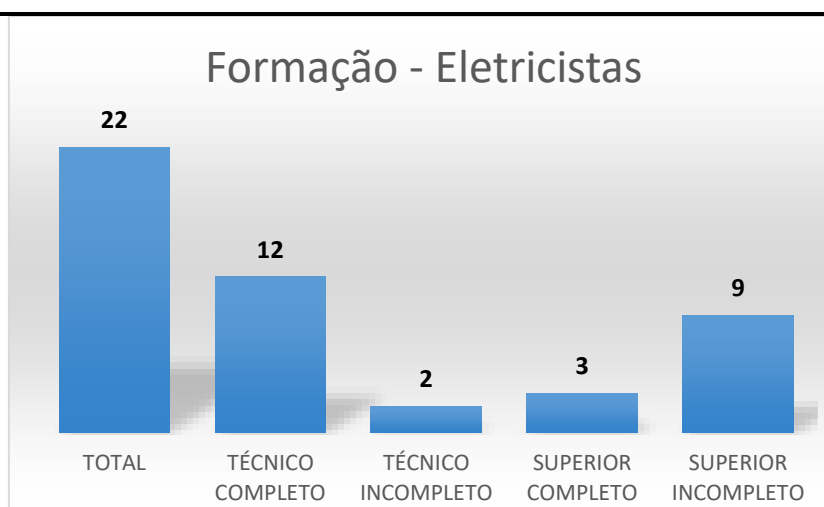


Figura 10 - Grau de Escolaridade dos Eletricistas da Rede Subterrânea em 2019

Esse perfil de formação tem impacto na aspiração dos empregados em ascender na carreira. Todavia, em função das necessidades das equipes de campo e dos trâmites burocráticos, essa movimentação não ocorre de acordo com o desejo dos empregados.

## 2.2. FURTOS E SEUS IMPACTOS

Os prejuízos relacionados com essa situação são inúmeros e vão muito além do material furtado, perpassando por interrupção de serviços essenciais, riscos de acidentes como incêndios, explosões e até mesmo riscos de morte. Para o setor energético, o fornecimento de energia elétrica fica comprometido, tanto para o consumidor final, quanto para os diversos setores da atividade econômica.

Prevenir o furto também é tarefa complexa. Em redes com vários quilômetros de cabos, não há como saber com antecedência o ponto exato de um furto, que só é descoberto após consumado. Localizar esse ponto também demanda tempo das equipes de manutenção, que precisam percorrer toda a malha para identificar de forma visual e precária o local do crime.

---

Para as concessionárias, há alto impacto na reorganização das atividades, nos custos de materiais e na mão de obra para recomposição. Além disso, o problema envolve a segurança pública, o que ultrapassa a governabilidade da concessionária. Assim, com o objetivo de inibir tais ocorrências, há a necessidade de ações conjuntas envolvendo os órgãos de segurança pública e as próprias empresas.

Historicamente, sempre houve furtos de cabos na rede subterrânea da empresa em estudo. Entretanto, o crime se restringia ao cabo de aterramento, o que não representava risco significativo para o sistema. Em 2018, foram registrados 27 furtos na BT e 2 na MT. Comparativamente, até setembro do ano de 2019, ocorreram 83 furtos na BT e 14 furtos na MT, o que representa um aumento de mais de 300%. Os custos também são representativos. Em 2018, o custo de material e mão de obra para a recomposição dos circuitos furtados foi de R\$417.954,00 e, em 2019, o valor foi de R\$1.258.453,00.

Por outro lado, houve redução no efetivo da equipe de manutenção em virtude da aposentadoria de alguns trabalhadores, sem que outros fossem contratados para substituí-los. Esses fatores contribuíram para que houvesse a intensificação do trabalho das equipes, além de prejudicar a manutenção corretiva do sistema, já que houve a necessidade de redirecionar o foco de atuação para o reparo dos pontos furtados, com o intuito de evitar que o sistema entrasse em colapso. Como consequência, foram ocasionados atrasos das atividades planejadas para o ano, aumento da demanda física e cognitiva do trabalhador, além de grande perda financeira para a empresa.

*Tec2: “O furto da BT tá tanto que eu não tenho nem equipe para executar a manutenção corretiva do equipamento. A equipe fica focada em voltar os equipamentos para o sistema e não deixar ele entrar em colapso.”*

Apesar de os impactos financeiros e sociais serem amplamente conhecidos, pouco é discutido a respeito das consequências desses eventos sobre a organização do trabalho e sobre o trabalhador. Nesse aspecto, a ergonomia, como uma área de estudo que se dedica a uma abordagem sistêmica de aspectos da atividade humana, busca entender além da dimensão prática e agregar análises que incorporem à discussão o físico, o cognitivo, o social, o organizacional, dentre outros (ABRAHÃO et al., 2009).

---

Os acompanhamentos de campo mostraram que a recorrência dos furtos também impacta o estímulo dos trabalhadores. Os trabalhadores expressam que o serviço não terá um “fim” e que as atividades essenciais não estão sendo realizadas:

*E3: “A gente podia estar fazendo outro tipo de serviço e a contratada também, mas estamos deslocados para isso. Semana passada conseguimos recompor quatro, quase cinco, e foram furtadas mais quatro. É como enxugar gelo.”*

As empresas de gestão definem retrabalho como qualquer processo pelo qual um material, item, produto ou serviço defeituoso ou não-conforme é submetido à repetição de operações do processo produtivo de modo a satisfazer os requisitos originalmente especificados e, portanto, torná-lo em condições de ser aceito. Sob a ótica da análise ergonômica do trabalho, Ferreira (2008) aponta para a “ocorrência do retrabalho como decorrente inexorável da existência de erros ou falhas de concepção”. Acrescenta ainda o risco ao bem-estar dos trabalhadores à redução da eficácia do processo produtivo e do aumento do custo humano do trabalho.

A análise da atividade de como os trabalhadores do planejamento e da manutenção lidam com a recorrência dos furtos de cabos pode ajudar a evidenciar os constrangimentos enfrentados e as respectivas regulações, indicando caminhos para elaborar recomendações mais efetivas a fim de, não apenas interromper esses eventos e, conseqüentemente, amenizar os prejuízos ocasionados em diversas áreas, tais como financeira, social, mas sobretudo, visando a melhoria das condições de trabalho.

Diante dos fatos descritos, procurou-se analisar o impacto do furto de cabos no setor de planejamento e da manutenção e como esses setores respondem a esses eventos.

---

# 3

## METODOLOGIA

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é uma metodologia na qual se verifica a essência da atividade, confrontando o trabalho prescrito pela empresa e a real condição de execução desenvolvido pelo trabalhador. Segundo Abrahão (2009), “compreender o trabalho é sempre um desafio, fruto de um emaranhado de variáveis que precisam ser apreendidas em um determinado contexto”. No presente estudo, a metodologia AET foi empregada, observando-se como os trabalhadores executam as atividades, seu comportamento, as estratégias e regulações utilizadas, suas verbalizações e decisões.

Guérin et al. (2001, apud Abrahão et al., 2009) desdobra o AET em 5 etapas, sendo elas:

- Análise da demanda: é a descrição do problema que justifica a necessidade de uma ação ergonômica. Pode ter origens diversas, partindo de demandas legais, da empresa ou pelos próprios trabalhadores. Essa etapa inclui a compreensão do contexto socioeconômico, análise dos dados, documentos relativos ao trabalho, características da população e demais dados relevantes ao problema encontrados;
- Análise da tarefa: corresponde ao conjunto de atividades solicitadas ao trabalhador. Corresponde a um planejamento do trabalho ou sua prescrição, podendo ser em manuais, procedimentos operacionais e demais documentos formais;
- Observações globais e análise da atividade: refere-se ao acompanhamento do trabalhador e observações quanto ao seu comportamento durante a realização de uma tarefa. Procura-se identificar as variáveis da situação de trabalho e a maneira que o trabalhador procede para alcançar as responsabilidades que lhe foram atribuídas;
- Diagnóstico: procura levantar hipóteses que provocam os problemas descritos na demanda baseados no entrelace dos dados obtidos nas etapas anteriores e que influem na atividade de trabalho;

---

- Recomendações: propostas de soluções para os problemas diagnosticados, validados pelos trabalhadores, baseados em todas as etapas anteriores.

Para o desenvolvimento deste trabalho com base na AET, o primeiro instrumento de análise foram os documentos da área, tais como manuais e normas de procedimentos. Em seguida, foram realizadas observações da atividade. Para tanto, houve o acompanhamento de 3 equipes, a saber: equipe de planejamento, composta por 3 técnicos; equipe de manutenção, composta por 3 eletricitas; equipe de contratadas, composta por 3 eletricitas. Foram realizados 11 acompanhamentos durante a execução das atividades nas utilidades, totalizando 10 horas de gravação de áudios e vídeos. Os registros de filmagens e fotos foram obtidos durante a realização das atividades. Foram realizadas, também, entrevistas com eletricitas, supervisores e engenheiros do setor de planejamento, englobando anotações, análise de verbalizações e autoconfrontações. Por fim, foram realizados levantamento de dados estatísticos de afastamentos por motivo de saúde desses trabalhadores.

---

# 4

## ANÁLISE DOS DADOS

Na análise das atividades observadas, procurou-se averiguar as consequências dos furtos e roubos para a empresa no planejamento das manutenções e das atividades de recomposição dos cabos, a interface com as contratadas, a medição dos contratos, bem como o impacto para o trabalhador.

### 4.1. EQUIPES DE MANUTENÇÕES E SISTEMAS E SEU PLANEJAMENTO

A primeira equipe estudada é responsável pelo processo de manutenção. As manutenções preventivas consistem em uma série de atividades em que o principal objetivo é obter informações sobre o estado dos ativos, identificando defeitos que possam culminar em falhas, comprometendo a operabilidade do sistema elétrico e a segurança. As atividades abrangem a realização de coletas de óleo, inspeções e manutenções preditivas em câmaras, equipamentos e demais componentes que compõem a infraestrutura elétrica e civil da RDS. A não realização de manutenção não implica em falha imediata, mas em uma redução da confiabilidade operativa.

As atividades de manutenção são realizadas tanto pela equipe própria quanto pela equipe terceirizada. As atividades da equipe própria são focadas na identificação de problemas potenciais que, até o momento, não geraram falhas de equipamentos, e também em alguns equipamentos específicos que exigem maior conhecimento técnico, tal como o protetor (disjuntor). Então, após identificada uma potencial falha ou um equipamento fora de operação, as atividades são programadas para a terceirizada.

As atividades das terceirizadas estão tabeladas na planilha apresentada na Tabela de Serviços da RDS e são precificadas de acordo com a Unidade de Serviço (US). Cada serviço corresponde a um quantitativo de US preestabelecido no contrato.

---

Tabela 2 – Tabela de Serviços da RDS

| TABELA DE SERVIÇOS DA RDS |                          |                |                      |  |                     |             |  |
|---------------------------|--------------------------|----------------|----------------------|--|---------------------|-------------|--|
| Item                      | Categoria                | Código da Nota | Código de Fechamento | Descrição do Serviço   | Unidade             | Fator de US | Atividade  |
| 1                         | Preparação para Execução | SEPR           | PR01                 | Planejamento para a execução de serviços   | Ordem de Manutenção | 0,0291      | Despacho de equipes para vistoria de campo, levantamento de materiais e recursos necessários à execução das atividades, planejamento e programação dos serviços e atividades junto ao responsável técnico, criação de nota de serviços, ordem de manutenção e reserva de materiais.  |
| 2                         |                          |                | PR02                 | Planejamento das rotas do Plano de Manutenção Preditiva e Preventiva                     | Rota                | 0,164       | Levantamento das pendências do Plano de Manutenção Preditiva e Preventiva, elaboração da rota e envio para execução.   |
| 3                         |                          |                | IP01                 | Coleta preditiva de amostra de óleo em Transformador para análise físico-química         | Equipamento         | 0,0582      | Coleta de amostra de óleo em Transformador, utilizando vidro líbrar, preenchimento de dados do equipamento para a identificação da amostra.  |
| 4                         |                          |                | IP02                 | Coleta preditiva de amostra de óleo em Transformador para análise cromatográfica         | Equipamento         | 0,0582      | Coleta de amostra de óleo em Transformador, utilizando seringa, preenchimento de dados do equipamento para a identificação da amostra.   |
| 5                         |                          |                | IP03                 | Coleta preditiva de amostra de óleo em Chave de Média Tensão para análise físico-química | Equipamento         | 0,0582      | Coleta de amostra de óleo em Chave de Média Tensão, utilizando vidro líbrar, preenchimento de dados do equipamento para a identificação da amostra.  |
| 6                         |                          |                | IP04                 | Inspeção preditiva termográfica em Utilidade   | Utilidade           | 0,0437      | Medição utilizando termovisor em emendas, terminações ou conexões elétricas de circuitos de média tensão, baixa tensão, componentes elétricos, equipamentos, registro e análise dos resultados.  |
| 7                         |                          |                | IP05                 | Inspeção preventiva em Câmara  | Câmara              | 0,1601      | Inspeção em câmaras do tipo TA, TB, TC, TD, VA, VB, VC ou Spot através do preenchimento de formulário específico a fim de avaliar o estado de conservação, a falta de componentes e acessórios, condições operativas e de funcionamento, vazamentos e estanqueidade, defeitos e falhas, verificação e medição de grandezas |

O planejamento das atividades de manutenção é baseado nos dados levantados por meio dos serviços de campo realizados. Esses dados são *inputs* para o sistema denominado Gerenciamento de Redes, no qual estão as informações das câmaras, bem como as condições dos ativos e demais informações necessárias para o planejamento e priorização do serviço.

O Gerenciamento de Redes é um banco de dados desenvolvido em Access. “Microsoft Access é um programa que auxilia na gestão de bancos de dados e possibilita a análise de grandes quantidades de informações, além de gerenciar dados relacionados de maneira mais eficaz do que o Excel ou outros softwares da categoria”. (IMPACTA, 2018).





Figura 11 – Gerenciamento de Redes utilizando o Sistema Access na RDS

Esse sistema foi desenvolvido pelos próprios técnicos da área como solução alternativa, uma vez que o gerenciamento da RDS não está inserido nos sistemas corporativos de gestão, operação e controle da empresa. A base de dados do Access está hospedada em uma máquina da própria área, fora do sistema de segurança de informação corporativa:

Eng1: *“Todo retorno do campo necessita de atualização dos controles e aplicativos, visando criar inventário, manter histórico e para gestão da manutenção das redes. Este trabalho é feito atualmente de forma manual.”*

Está em andamento o projeto Atlantis, sistema que irá retratar a rede subterrânea com sistema de georreferenciamento. Atualmente, a representação da rede está em croquis (mapas impressos) e no Access.

Eng1: *“Todas as análises e operação da rede, inclusive as atualizações são feitas pela equipe, através de projetos elétricos em papel, demandando tempo e expertise por parte do grupamento.”*

Associado ao Access, são utilizadas planilhas de Excel, também elaboradas pelos técnicos, a partir das informações extraídas do banco de dados. Essas são as ferramentas utilizadas para realizar as análises e programações das atividades.

---

| ORDEM     | NOTA      | TIPO DE ORDEN | DATA DE CRIAÇÃO | CRIADO POR | LOCALIZAÇÃO | DESCRIÇÃO   | PRIORIDADE | CRITICIDADE | NECESSARIO DESLIGAMENTO DO ALIMENTADOR? | POSSUI OBSERVAÇÃO? | DATA DE ENTREGA AO TÉCNICO | DATA DE REPACTUAÇÃO COM O TÉCNICO | MÊS | ANO  | VENCIMENTO |
|-----------|-----------|---------------|-----------------|------------|-------------|---|------------|-------------|---|--------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----|------|------------|
| 130132874 | 500000124 | BMV           | 10/10/2019      | 5730       | 32B07-32B24 | NPS- QUADRA 02- CÂMERA B07-> B04- SUBSTITUIR CIRCUITO TRIFASICO 3#(20)(21)E DESOBSTRUIR DUTO PROXIMO A B03. ODI.              | 2          | 2           | NÃO                                     | NÃO                | 10/10/2019                 |                                   | 11  | 2019 | 10/10/2019 |
| 330058044 | 500000124 | B05T          | 10/10/2019      | 5730       | 32B07-32B24 | NPS- QUADRA 02- CÂMERA B07-> B04- SUBSTITUIR CIRCUITO TRIFASICO 3#(20)(21)E DESOBSTRUIR DUTO PROXIMO A B03. ODI.<br>130132874 | 2          | 2           | NÃO                                     | NÃO                | 10/10/2019                 |                                   | 11  | 2019 | 10/10/2019 |

Figura 12 - Planilha Excel feita pelos trabalhadores para planejamento das atividades

Esse sistema é acessado sistematicamente antes de a equipe sair para as ruas, com o objetivo de verificar se há alguma pendência na câmara que impossibilite a execução da tarefa como, por exemplo, furtos, baixo nível de óleo ou gás, protetor com defeito, entre outros.

O SAP, sistema operacional da empresa, é utilizado apenas para registrar as ordens de manutenção, não havendo inventário da rede. Nas ordens constam o código da atividade realizada, sua descrição, o quantitativo de material previsto e devolvido e a mão de obra utilizada. Basicamente, os trabalhos são programados mediante histórico de inspeções realizadas, obedecendo periodicidade constante no Plano de Manutenção Preditiva e Preventiva – IM-RD-0070 e serviços de urgências, conforme demonstra a tabela a seguir.

Tabela 3 - Plano de Manutenção Preditiva e Preventiva da RDS

| <b>Descrição</b>                          |               | <b>Quantidade</b> | <b>Periodicidade</b> |
|---|---------------|-------------------|----------------------|
| Inspeção em Câmaras                       |               | 960               | 3 anos               |
| Inspeção em Poços e Caixas                |               | 2.244             | 3 anos               |
| Inspeção em Protetores                    |               | 481               | 3 anos               |
| Limpeza do Compartimento das Buchas de MT |               | 68                | 5 anos               |
| Coleta de Óleo – Cromatografia            | Transformador | 750               | 1 ano                |
| Coleta de Óleo – Físico-Químico           | Transformador | 750               | 2 anos               |
| Coleta de Óleo – Físico-Químico           | Chave de MT   | 294               | 3 anos               |
| <b>Total</b>                              |               | <b>5.547</b>      |                      |

Anteriormente, a periodicidade de inspeção realizada era anual. Entretanto, esse tempo foi alargado para 3 anos de acordo com o histórico de confiabilidade dos equipamentos de cada utilidade, tendo como justificativa a diminuição do número de empregados. Os eletricitas externaram que não foram consultados a respeito da mudança do prazo, apesar de serem especialistas do assunto. Ressalta-se que ainda não houve tempo hábil para avaliar se o aumento do prazo acarretou em maior necessidade de manutenção corretiva:

*E2: “esse tempo foi alterado porque aposentaram muitos empregados, e a gente não estava conseguindo manter a meta de inspeção anual de cada equipamento, então eles fizeram um estudo e mudaram a meta, mas a gente não participou”.*

Atualmente, a elaboração do planejamento está sendo impactado pelos furtos, pois, quando os eletricitas abrem uma utilidade, descobrem que os cabos foram furtados e, com isso, não conseguem realizar a inspeção.

---

Tec1: *“Antigamente eu colocava no planejamento diário uma quantidade de três utilidades para que os eletricitistas escolhessem, pois uma poderia estar com uma caçamba em cima por exemplo. Agora, coloco quase o que seria realizado na semana toda (6 a 7), pois eles abrem uma e ocorreu o furto, abrem outra e também furtaram...”*

Quando é verificado o furto, essa informação é repassada pelo supervisor responsável que está em campo para o supervisor do setor de planejamento. Cabe a ele programar o restabelecimento das ligações dos cabos furtados e reprogramar a atividade.

Na sala da equipe de operação há um mapa que reflete por meio de alfinetes e marcadores a realidade da rede, conforme as figuras abaixo:

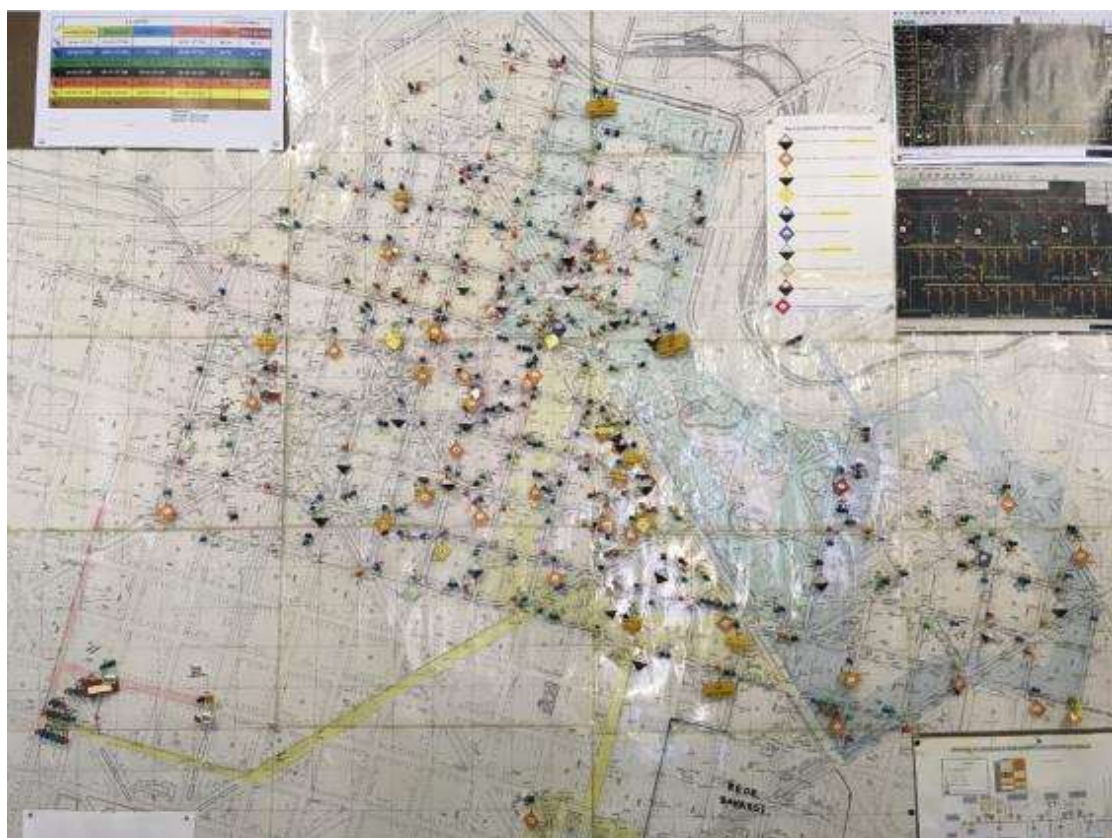


Figura 13 - Mapa da Rede Subterrânea de Energia Elétrica na região metropolitana de BH em 2019

---

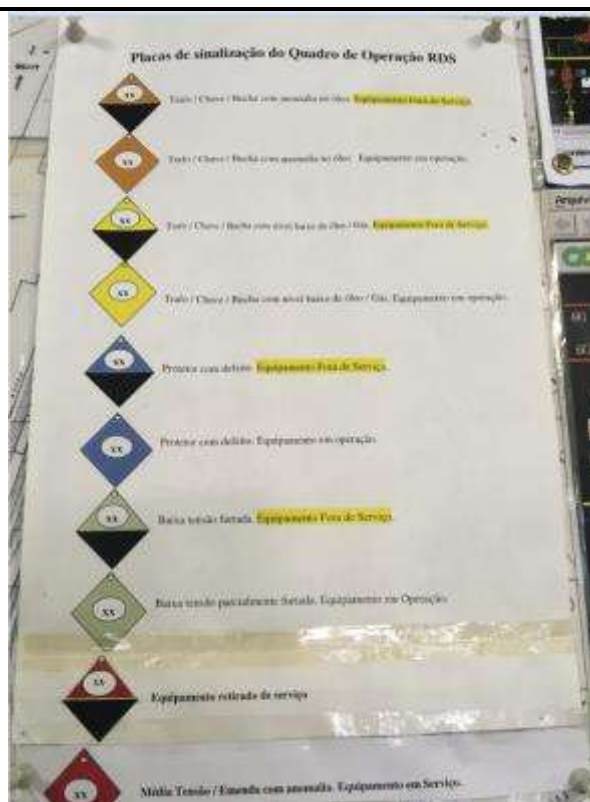


Figura 14 - Símbolos das placas utilizadas no mapa da Rede Subterrânea da região metropolitana de BH em 2019

REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA  
IDENTIFICAÇÃO DAS CORES DOS ALIMENTADORES DO QUADRO DE OPERAÇÃO

| COR | S.E CENTRO     |                |                |                | S.E BARRO PRETO |             |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|
|     | AFONSO ARINOS  | PRAÇA SETE     | ALFREDO BALENA | SAVASSI        | RIO BRANCO      | RAUL SOARES |
|     | CN 01 / CT 272 | CN 02 / CT 202 |                | CN 31 / CT 236 | BP 04           | BP 10       |
|     | CN 06 / CT 292 | CN 07 / CT 216 | CT 203         | CN 38 / CT 237 | BP 08           | BP 12       |
|     | CN 13 / CT 278 | CN 10 / CT 212 | CT 214         | CN 32 / CT 243 | BP 14           | BP 19       |
|     | CN 16 / CT 297 | CN 17 / CT 228 | CN 05 / CT 207 | CN 40 / CT 248 | BP 17           | BP 23       |
|     | CN 22 / CT 286 | CN 21 / CT 206 | CN 19 / CT 218 | CN 33 / CT 244 | BP 25           | BP 28       |
|     | CN 27 / CT 282 | CN 26 / CT 223 | CN 23 / CT 224 | CN 39 / CT 247 |                 |             |
|     |                | CT 229         |                |                |                 |             |

Reservas:  
BHCN30 / BHCT249  
BHCN41 / BHCT241

Figura 15 - Malha dos alimentadores da região metropolitana de BH em 2019



---

Cada cor representa uma malha que abastece a região e as numerações compostas de letras e números representam os alimentadores de cada malha. Esse mapa permite uma visualização geral do sistema, refletindo os equipamentos em manutenção e fora de operação, furtos, equipamentos retirados de serviço, etc.

A partir das planilhas que refletem as informações do Access e da visualização do mapa, são observadas as condições da rede para o planejamento da rota: baixa ou média tensão furtadas, equipamentos com anomalias de óleo, equipamentos fora de serviço, equipamentos com defeitos, mas em operação, etc. Avaliadas essas condições, são traçadas as prioridades. Algumas situações são mais críticas e requerem intervenção em menor tempo como, por exemplo, falha em alimentador e serviços corretivos, que são realizados por equipe própria.

As rotas das equipes de campo são traçadas semanalmente pelo técnico supervisor. Para tanto, são observados os prazos de vencimento das manutenções preventivas, conforme previsto na instrução de manutenção. Outro critério utilizado é a verificação se há algum equipamento fora de operação na malha, que também é priorizado.

O furto impacta no planejamento das atividades uma vez que as equipes próprias são demandadas para apoiarem a recomposição dos cabos. Para que essa atividade seja realizada, a equipe própria precisa dar suporte à terceirizada em tarefas como manobra do protetor, retirada do fusível do protetor e orientações *in loco* durante a recomposição.

A formalização dos serviços ocorre por meio de ordem de manutenção elaborada no SAP pelo técnico responsável e inserida na planilha de controle do serviço da contratada. O despacho do serviço é feito por correio eletrônico ao responsável da contratada.

---

| <b>Ordem de Manutenção</b> Nº: 001301258391   |        | 21.11.2019                                     |                    |                 |                   |                    |           |          |
|---|--------|--|--------------------|-----------------|-------------------|--------------------|-----------|----------|
| Tipo: BENV-MC - Investimento  |        | Atv. Mnt.: EOS -Atípica -Obra d/US Subterrânea |                    |                 |                   |                    |           |          |
| Descrição: 104T3 - RECOMPOSIÇÃO DE CIRCUITOS DE ET-4[34210mm²(240)Cu(FURTO)ATE A CAIXA 104LS OBS.: NÃO É NECESSÁRIO SUBSTITUIR CABOS DE NEUTRO. RECOMPOSIÇÃO DE ATERRAMENTO 104T3 - OLS. CDD: 330057012 NS 250020731. |        |  |                    |                 |                   |                    |           |          |
| Solicitante : LUB/578 Nº Nota: 25JUZ00781   |        |  |                    |                 |                   |                    |           |          |
| Estado operacional: -   |        | Prioridade : 7 - 3 meses                       |                    |                 |                   |                    |           |          |
| Área operacional: CE  |        | Equipamento :                                  |                    |                 |                   |                    |           |          |
| Nº DT: _____  |        | Nº DTR: _____                                  |                    |                 |                   |                    |           |          |
| Loc. Instalação: DM RT 8HCNMA/CA 104T3 VL AFONSO AFINOS 3HCN 006 CM 104T3   |        |  |                    |                 |                   |                    |           |          |
| OPERAÇÕES   |        |  |                    |                 |                   |                    |           |          |
| C.Trab.   | Oper   | Descrição                                      | Provisão           |                 | Confirmação       |                    |           |          |
|   |        |  | —Início—           | —Termine—       | Data/ Hora início | Data/ Hora término | Hh normal | Hh extra |
| CEBHEM01  | 0010   | Mão de obra ENCEL 2,004 MO-9,004 unidade       | 10.11.2019         | 10.01.20+0      | /                 | /                  | /         | /        |
| CEBHEM01  | 0020   | Materiais                                      | 10.11.2019         | 10.01.20+9      | /                 | /                  | /         | /        |
| MATERIAIS   |        |  |                    |                 |                   |                    |           |          |
| Oper.   | Código | Descrição                                      | Pedido/<br>Reserva | Quantidade      |                   | Unid               |           |          |
|   |        |  |                    | Provisão        | Evolvida          |                    |           |          |
| 0010  | 700210 | MONTAGEM ELETROMECÂNICA.                       | 0009005-002        | 5,075           |                   | US                 |           |          |
| 0020  | 306944 | DEFAÇABEIRA,TPC U PERFILON 1.1/2"(-9mm)        | 0009005-002        | 0,000           |                   | PCQ                |           |          |
| 0020  | 229400 | CONECTOR,TERMINAL,CABO Cu 97,4mm² (2.0),0      | 0009005-002        | 1,000           |                   | PCQ                |           |          |
| 0020  | 225326 | CABO,CONDUTOR 1X240mm²CLASSE 2CCBRE NU         | 0009005-002        | 102,000         |                   | M                  |           |          |
| 0020  | 229112 | FUSÍVEL,LIMITADOR CORRENTE,40A,00V,120         | 0009005-002        | 12,000          |                   | PCQ                |           |          |
| 0020  | 3954   | FITA,ISOLANTE ADESIVA,19mmX20mm,PVC,ESPES      | 0009005-002        | 15,000          |                   | FOL                |           |          |
| 0020  | 3990   | FITA,ISOLANTE,AUTOFUGAÇÃO,19mmX19m,ESPES50     | 0009005-002        | 20,000          |                   | FOL                |           |          |
| 0020  | 219357 | CABO,CONDUTOR 70mm²,CLASSE 2,CCBRE NU,1M       | 0009005-002        | 10,000          |                   | KG                 |           |          |
| 0020  | 220519 | CONECTOR,ATERRAMENTO,CABO Cu 25-70mm²(4-2      | 0009005-002        | 2,000           |                   | PCQ                |           |          |
| 0020  | 228586 | CONECTOR,ATERRAMENTO,CABO Cu 25-70mm²,FIO      | 0009005-002        | 2,000           |                   | PCQ                |           |          |
| 0020  | 227902 | CONECTOR,PAPAFUSO FENDIDO,CABO GA/CU 50-       | 0009005-002        | 4,000           |                   | PCQ                |           |          |
| 0020  | 70851  | FURCALOSANGULAR,35°,ACO INOX,ALA A QUEN        | 0009005-002        | 2,000           |                   | PCQ                |           |          |
| 0020  | 229104 | FUSÍVEL,LIMITADOR CORRENTE,40A,00V,120         | 0009005-002        | 2,000           |                   | PCQ                |           |          |
| OBSERVAÇÕES SOBRE A EXECUÇÃO ( utilizar o verso se necessário )   |        |  |                    |                 |                   |                    |           |          |
| Solução provisória (S/N): _____ Restrição operativa: _____  |        |  |                    |                 |                   |                    |           |          |
| Existe histórico técnico (s/n): _____ Descrição do serviço realizado: _____   |        |  |                    |                 |                   |                    |           |          |
| Responsável: _____  |        | Matrícula: _____                               |                    | Data: / / _____ |                   | 1                  |           |          |

Figura 16 - Ordem de Manutenção do SAP

Como não há um sistema de georreferenciamento da RDS, as equipes terceirizadas têm dificuldades na localização de algumas câmaras:

Tec2: *“Como o as built da rede está em atualização, é melhor enviar um desenho para não ter atraso e retrabalho”.*

Para diminuir o tempo de localização e facilitar o trabalho, as equipes de operação da empresa desenham um croqui para ser enviado quando o serviço for despachado com a terceirizada. Essa foi uma das estratégias desenvolvidas pelos trabalhadores frente à falta de um sistema georreferenciado.

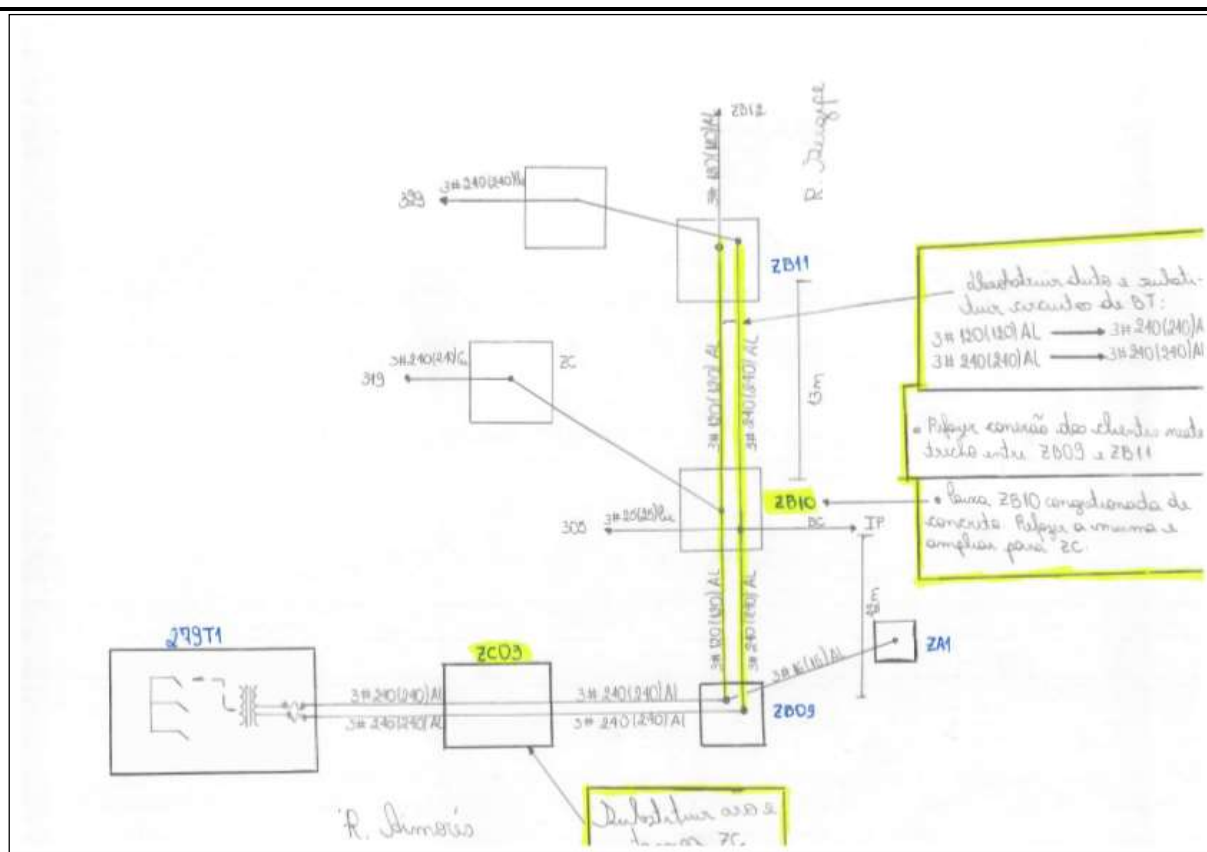


Figura 17 - Croqui para despacho de serviço utilizado pela equipe de RDS

#### 4.2. FURTOS E ROUBOS NAS CÂMARAS

O furto dos cabos ocorrem geralmente nas câmaras de transformadores, em função da maior quantidade delas na rede. Na utilidade, podem ser furtados os cabos da baixa tensão (BT) ou média tensão (MT). Geralmente, os furtos ocorrem na BT, pois representam menor risco para o meliante. Para a empresa em estudo, há uma diferença significativa entre os furtos de BT e MT, tanto com relação à identificação, ao tratamento corretivo e ao impacto financeiro.



---

#### **4.2.1 IDENTIFICAÇÃO DE FURTOS NA REDE SUBTERRÂNEA DE BAIXA TENSÃO**

Na malha de baixa tensão, o setor de operação da rede subterrânea não tem nenhum indicativo da ocorrência de furto. Ele é identificado apenas durante as manutenções preventivas e corretivas ou quando a empresa é acionada pela polícia, mediante denúncia ou ocorrência nas caixas.

Em função do aumento da incidência dos furtos, as equipes próprias acrescentaram também à sua tarefa as vistorias nas caixas. Esse serviço não fazia parte do escopo do trabalho. A prática realizada antes do advento dos furtos consistia na realização da inspeção da câmara, onde o electricista adentrava o espaço e realizava inspeção e teste dos equipamentos. O tempo médio da inspeção era de 1h30, com equipe de 3 electricistas. Entretanto, para diminuir o tempo de identificação dos furtos, as vistorias foram incorporadas ao trabalho.

A vistoria consiste em abrir a câmara e verificar a presença e a integridade dos cabos e fechá-la. Não é necessário entrar na câmara. Apenas a inspeção visual de fora, utilizando-se uma lanterna quando necessário, é suficiente. O tempo médio é de 10 minutos, contando com o isolamento do local. Essa inspeção é feita nas câmaras adjacentes, aproveitando-se a realização de algum serviço programado. Enquanto um electricista se encarrega de guardar os materiais, os outros dois executam essa tarefa. Após a constatação do furto de cabos, a equipe de campo comunica imediatamente a sala de operação. Em seguida, a informação é registrada no Access e representada no mapa da rede por meio de um indicador de furto.

Como medida proativa, alguns electricistas aproveitam o fim da atividade em uma utilidade e percorrem o perímetro avaliando outras câmaras para verificar se há furto de cabos. Observou-se que os electricistas desenvolveram algumas regulações que indicam que não é necessário abrir a câmara, a saber: presença de soldas, indicando que a câmara não foi violada, existência de sub-tampas e câmaras que ficam dentro de grandes edifícios, já que o risco de furto é mínimo por possuírem vigias e controle de acesso. Em contrapartida, a presença de danos nas tampas e nos pisos indicam a

---

---

ocorrência de furtos, acarretando a necessidade de abertura para verificação e confirmação.

O impacto desse problema não é tão crítico do ponto de vista de funcionamento do sistema, pois, devido ao sistema ser reticulado, não ocorre a perda de energia. Entretanto, em um primeiro momento, representa grande peso no quesito financeiro, uma vez que cada recomposição de cabos furtados é estimado em R\$30.000,00.

#### **4.2.2 IDENTIFICAÇÃO DE FURTOS NA REDE SUBTERRÂNEA DE MÉDIA TENSÃO: IMPACTOS SOBRE O SISTEMA DE ENERGIA E A EQUIPE DE MANUTENÇÃO**

Na média tensão, o alerta de um possível furto é detectado pelo Centro de Operação do Sistema (COD), que informa ao setor responsável a saída de operação de um alimentador. Esse problema pode ocorrer em razão de duas possibilidades: falha de equipamento ou furto. A distinção geralmente é feita pela avaliação das fases que saíram de operação. A saída das três fases é indicativo de falha de equipamento e a saída de apenas uma fase é forte indicativo de furto.

Quando o furto de cabo ocorre na média tensão, há um grande risco de o sistema interromper o fornecimento de energia aos consumidores. A interrupção de energia compromete os indicadores denominados DEC e FEC. O DEC (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) indica o número de horas em média que um consumidor fica sem energia elétrica durante um período, geralmente mensal. Já o FEC (Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) indica quantas vezes, em média, houve interrupção na unidade consumidora (residência, comércio, indústria etc). Esses indicadores são os mais críticos para a empresa, pois podem comprometer a concessão da distribuição de energia elétrica. Em razão disso, há um grande esforço da equipe em identificar e reestabelecer no menor tempo possível e com segurança o sistema elétrico:

---

---

Tec 2: *“O reticulado é um sistema muito bom porque o cara vai lá e furta um equipamento e ninguém tá sem energia. Só que um transformador saiu, beleza. Dois, beleza. Três.... aí quando você começa a ter esse problemão porque pode chegar uma hora que os outros transformadores não vão suportar a carga, vão romper também e nós vamos perder o sistema como um todo. O sistema vai entrar em colapso.”*

E3: *“Quando ocorre um roubo em uma utilidade da Média Tensão, todos os eletricista param o que estão fazendo e vão restabelecer o cabo, pois se ocorrer outros furtos na mesma linha, ela toda sai, e aí só Deus sabe.”*

O processo para a identificação do ponto do furto é complexo e trabalhoso, podendo durar até três dias. A complexidade está no processo de identificação, que consiste em percorrer toda a malha do alimentador onde houve o furto, abrir uma utilidade no ponto médio da malha e aplicar uma tensão em ambos os lados, utilizando um *HIPOTI* (ensaio elétrico). Se houver resposta, retorno de tensão no equipamento, elimina-se aquele trecho. Caso não haja resposta, abre-se uma outra utilidade no ponto médio e aplica-se novamente a tensão em ambos os lados. Ao realizar esse procedimento repetidamente, os trechos das malhas vão sendo eliminados até que se encontre o local do furto.

A demanda dessa atividade ainda é intensificada pela necessidade de, a cada realização dos testes, aterrar as utilidades próximas para a segurança da equipe. Para realizar o aterramento, as câmaras vizinhas devem ser abertas e manobrada uma alavanca no equipamento. Ou seja, há um maior número de abertura de tampas e maior necessidade de equipe em campo.

E2: *“Tem vez que minha coluna dói no final do dia de tanto abrir e fechar as tampas. Ainda bem que colocaram uma equipe de contratada para ajudar.”*

Diante das queixas, verificou-se o histórico de afastamento dos últimos três anos. Foi possível constatar que houve uma diminuição dos registros de afastamento categorizados como Doenças do Sistema Osteomuscular e do Tecido Conjuntivo (M00 – M99) pela Classificação Internacional de Doenças - CID. Um dos motivos dessa diminuição foi devido à saída dos eletricistas mais velhos, os quais geravam mais

---

---

registros. Além disso, algumas atividades que anteriormente eram realizadas pelos empregados foram transferidas para empresas terceirizadas. Assim, em função do grande número de atestados sem CID e outros CIDs que disfarçam o real motivo do afastamento, não foi possível definir ou excluir a possibilidade de correlação dos furtos com os afastamentos.

Ainda, a intensificação do ritmo de trabalho, aliada à redução da equipe, pode indicar uma tendência de aumento das queixas, uma vez que, segundo os eletricitistas, o projeto da câmara e o peso das tampas a serem manobradas revelam a necessidade de posições estereotipadas.

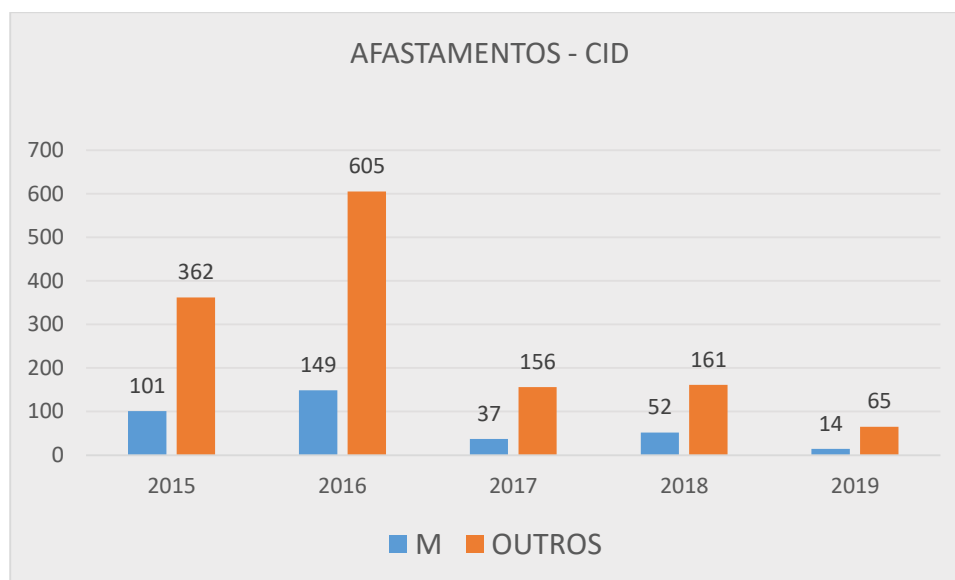


Figura 18 - Comparativo de Afastamentos CID M da Equipe da Rede Subterrânea em 2019

Conforme já dito, para minimizar o trabalho de busca e, conseqüentemente, a demanda física, os trabalhadores desenvolveram estratégias para excluir algumas câmaras e direcionar o trabalho, tais como: câmaras com maior recorrência de furtos (TA, locais desertos no centro, etc), presença de soldas nas tampas, câmaras com subtampas e exclusão de câmaras que estão dentro de prédios ou grandes estabelecimentos.

---

---

E1: *“Às vezes a gente pula uma utilidade porque ela é praticamente dentro de um estabelecimento e, para ser furtada, o ladrão ia ter que arrombar”*

Há também constrangimentos devido ao fato de algumas utilidades estarem localizadas na região central. Algumas delas estão impossibilitada de serem abertas, por exemplo, pela existência carros estacionados, o que posterga ainda mais a realização da tarefa. Quando isso ocorre, a atividade é reprogramada, mas a equipe de plantão da noite isola o local com cones e fita zebra. Outro fator de constrangimento são as queixas e reclamações de lojistas, quando as câmaras estão próximas às entradas, ou de motoristas e transuetes, quando há a necessidade de estacionar o veículo da empresa em locais de grande movimento.

Além dos fatores mencionados, muitas vezes o trabalho de restabelecimento de malhas faz com que seja necessário a realização de horas extras, inclusive durante os finais de semana. Nota-se que, além da demanda física requisitada pelos furtos, o fato da alta recorrência desses sinistros desestimula o trabalhador:

E3: *“Essa semana mesmo, foram recompostas 4 câmaras e já foram furtadas mais 4. Não acaba, não conseguimos fazer o que precisa mesmo.”*

Como medidas adotadas para tentar evitar os furtos, os técnicos se reuniram com o Comando de Policiamento da Capital e realizaram palestras junto aos batalhões da Polícia Militar (PM), com o intuito de gerar sensibilização e estimular ações conjuntas, tendo grande receptividade e apoio por parte desta corporação. Também, no mês de junho de 2019, foi realizada uma ação conjunta com a Polícia Civil (PC) com foco em estabelecimentos de reciclagens de metais e ferro-velhos, na tentativa de informar e conscientizar sobre a repercussão da compra de cabos de cobre furtado para a população em geral, contudo, com pouco resultado prático.

O setor também já efetuou várias pesquisas junto à engenharia de projetos da empresa para avaliar e estudar alternativas capazes de inviabilizar os furtos como, por exemplo, a utilização de matérias com menor valor comercial. Entretanto, essa opção traria diminuição e perdas da eficiência energética do sistema, sendo assim descartada a hipótese. É possível citar, ainda, a tentativa de implantar projetos de desenvolvimento e modernização das tampas e grades das utilidades. Apesar de várias demandas da

---

---

área para o setor de desenvolvimento da engenharia, não houve retorno. Isso fez com que os próprios empregados desenvolvessem as tampas que estão em uso, a saber:

- Tampa TRAVMET: possui dispositivo acoplado abaixo da tampa para impedir a sua abertura. A desvantagem é que o dispositivo aumenta o peso e exige que, na hora da abertura, a tampa seja erguida em dois níveis para permitir seu deslizamento lateral e retirada da tampa.
- Tampa Rosca Careca Invertida: dispensa o dispositivo acoplado abaixo da tampa, melhorando a questão do peso. Necessita, porém, de uma chave específica para sua abertura. A tampa está sendo desenvolvida pelos trabalhadores, o que deixa a produção lenta, dificultando a substituição das tampas Travmet.
- Sub-tampa: tampa adicional usada apenas nas caixas redondas.

#### **4.3. MEDIÇÃO DO SERVIÇO DAS CONTRATADAS**

Atualmente, a RDS conta com três equipes terceirizadas, compostas por três eletricitistas cada. O planejamento das atividades das contratadas e a priorização de atendimento são definidos pela empresa em estudo, mediante urgência e o plano de manutenções preditivas. Entretanto, apesar de essas equipes terem sido contratadas com o objetivo de realização de manutenções, elas estão praticamente dedicadas à recomposição dos furtos de cabos.

Após a identificação do furto e da comunicação imediata à sala de operação, o responsável deve criar a ordem de manutenção do serviço de recomposição. A ordem de manutenção é criada no SAP com a quantidade de cabos necessária ao reparo, que é planejada de acordo com as informações apuradas pela equipe que realizou a inspeção na câmara para verificar a extensão do furto. Baseado no projeto estrutural das câmaras, é mensurada a quantidade de cabos a serem repostos.

E3: *“Isso é muito simples porque é mais padrão, dentro da câmara nossa lá”.*

Para facilitar o serviço, os empregados responsáveis criaram uma tabela contendo as informações da metragem dos cabos, a fim de evitar consultas recorrentes

---

às instruções. A tabela contém os tipos de câmaras e a metragem de seus respectivos cabos na BT e MT. A sobra padrão corresponde à quantidade de cabos para as ligações mais a quantidade de sobras necessárias para as paredes das câmaras.

| Tipo Estrutura Civil | Sobra Padrão |     | Tipo Estrutura Civil | Sobra Padrão |     |
|----------------------|--------------|-----|----------------------|--------------|-----|
|                      | BT           | MT  |                      | BT           | MT  |
| VA                   | 5,0          | 6,0 | XA                   | 6            | 8   |
| VB                   | 5,0          | 6,0 | XB                   | 6            | 6   |
| VC                   | 5,0          | 6,0 | ZA                   | 0,5          | -   |
| TA                   | 5,0          | 5,0 | ZB                   | 0,8          | -   |
| TB                   | 5,0          | 5,0 | ZC                   | 1,0          | -   |
| TC                   | 5,0          | 5,0 | ZD                   | 2,0          | 4,0 |
| TD                   | 5,0          | 5,0 | ZD especial          | 4,0          | 8,0 |
| Módulo 1             | Informar     |     | ZE                   | 1,0          | -   |
| Módulo 2             | Informar     |     | ZF                   | 1,0          | 2,0 |
| Módulo 3             | Informar     |     |                      |              |     |

Figura 19 - Tabela de tamanho dos cabos de acordo com o tipo de câmara utilizado na RDS

A ordem de manutenção é lançada em uma planilha de controle no Excel, na qual estão todas as manutenções programadas para serem realizadas. As ordens, então, são repassadas para o técnico supervisor encarregado pelo trabalho das contratadas, que as envia via correio eletrônico para o responsável administrativo da contratada.

**Assunto:** Sergipe 329

Senhores, boa tarde!

Segue abaixo, o seguinte serviço:

|            |            |      |   |    |          |  |      |
|------------|------------|------|---|----|----------|--|------|
| 1301325479 | 5000001350 | BINV | SERGIPE 329 - DESOBSTRUIR DUTO E SUBSTITUIR CIRCUITO DE BT 3#120mm <sup>2</sup> (120) AI, 3#240mm <sup>2</sup> (240)AI ENTRE CAIXAS ZB09 E ZB11 (SERÃO INSTALADOS 2[3# 240mm <sup>2</sup> (240)AI]. DESOBSTRUIR CAIXA ZB10 CONCRETADA E AMPLIA-LA PARA CAIXA MODELO ZC. REFAZER CONEXÃO DOS CLIENTES LIGADO NOS CIRCUITOS DE BT A SEREM SUBSTITUÍDOS. SUBSTITUIR ARO E TAMPA ZC NA CAIXA ZC03. ODD: 3300596426 NS 5000001350. | SV | CEBHEM03 | Instalação de Circuito de Baixa Tensão | SBIB |
| 3300596426 |            | BDST | SERGIPE 329 - DESOBSTRUIR DUTO E SUBSTITUIR CIRCUITO DE BT 3#120mm <sup>2</sup> (120) AI, 3#240mm <sup>2</sup> (240)AI ENTRE CAIXAS ZB09 E ZB11 (SERÃO INSTALADOS 2[3# 240mm <sup>2</sup> (240)AI]. DESOBSTRUIR CAIXA ZB10 CONCRETADA E AMPLIA-LA PARA CAIXA MODELO ZC. REFAZER CONEXÃO DOS CLIENTES LIGADO NOS CIRCUITOS DE BT A SEREM SUBSTITUÍDOS. SUBSTITUIR ARO E TAMPA ZC NA CAIXA ZC03. ODI: 1301325479 NS 5000001350. | SV | CEBHEM03 | Retirada de Circuito de Baixa Tensão   | SBRB |

**Serviço Prioritário – Provisória aérea no local.**  
 Croqui do local está anexado neste e-mail e na OM.  
 Qualquer dúvida durante a execução, favor entrar em contato.  
 Após execução, favor trazer para grades de sinalização, cones e cabos de BT (provisória) que estão no local..  
 Atte.;

Figura 20 - Exemplo de correspondência eletrônica de despacho de serviço para a terceirizada

Juntamente com a mensagem, é enviado o croqui desenhado pela equipe da operação, como já mencionado anteriormente, para facilitar a localização das câmaras e do serviço que deverá ser realizado. Apenas um responsável administrativo da contratada possui acesso ao SAP para atualizar a ordem de manutenção no sistema.

Devido ao grande número de ocorrências de furtos, o técnico realiza uma avaliação para decidir quais as câmaras serão recompostas primeiro. Essa avaliação é feita pela quantidade de carga da malha e quantidade de cabos furtados. Pelo mapa representativo das malhas, o técnico visualiza as câmaras e toma a decisão de quais serão priorizadas:

*E3: “Na sala ali tem um mapinha. Ai você olha, roubaram três nessa malha aqui, então isso pode sobrecarregar o sistema. Então vamos recompor aqui primeiro. A gente faz essa avaliação e passa para o pessoal da contratada.”*

Após o reparo, a contratada possui o prazo de três dias para enviar à empresa o comunicado de conclusão do serviço com o quantitativo de material utilizado. O técnico responsável pela medição das contratadas deve comparar o planejado com o realizado. Essa verificação é feita documentalmente, analisando-se a quantidade de serviços



---

realizados, as fotos enviadas, a diferença de material entre o que foi efetivamente executado e o programado e, se necessário, fisicamente em campo.

*E3: “A média é de 5 a 6 serviços a serem executados pela empreiteira, de acordo com o planejamento. Quando existe mais serviços informados que foram realizados pela contratada, é um indicativo de ida a campo.”*

Para otimizar as vistorias do serviço das contratadas e diminuir a carga de trabalho, uma das regulações identificadas foi a colaboração entre os empregados efetivos. O responsável pela medição das contratadas verifica com a equipe de campo o planejamento do dia. Ao identificar um local próximo ao qual necessita ser vistoriado, solicita que aquela equipe o faça, evitando o seu deslocamento. A decisão de ir a campo para a verificação também é feita quando há grande divergência entre o planejado e o realizado, seja na quantidade de serviços feitos ou na quantidade de cabos utilizados constantes na ordem de serviço.

*E3: “Pelo sumário de obras é possível saber se alguns materiais utilizados no serviço foram inseridos de forma correta ou não, pela quantidade que a empreiteira executou.”*

A checagem do quantitativo de material a ser repostado é crítico para a empresa em estudo, uma vez que, dependendo da quantidade de fios, o serviço é apropriado como despesa ou como investimento. Os valores gastos com investimentos são reconhecidos pela ANEEL e compõem a tarifa responsável pelo ressarcimento desses valores.

*E3: “Quando encontra o furto, a equipe de campo passa a informação para a operação, entretanto a informação foi passada de forma errada (informação a menos) e com isso a recomposição dos cabos foi realizada somente na câmara (configurando uma “despesa”), e não uma recomposição (de cabos) de uma câmara a outra (que configuraria um investimento).”*

Observa-se que o planejamento da atividade da contratada depende da qualidade da informação repassada pela equipe que identificou o furto. A empresa em questão já identificou tanto serviços cobrados para mais quanto para menos. Por isso, há a necessidade de dedicar um técnico exclusivamente para a gestão dessa atividade.

---

---

Outros serviços executados pela contratada abrangem: serviço de civil, construção das câmaras e reparo de avarias, tais como quebra de tampas e passeio ao redor das tampas. Há uma padronização para o prazo de acordo com a avaria e avaliação de risco.

Em função da alta demanda dos furtos, as contratadas foram liberadas para realizarem atividades aos sábados, o que onera o contrato. Além disso, em alguns casos é necessário realizar compra de equipamentos com urgência para os reparos, resultando assim no aumento do preço de aquisição, uma vez que não há tempo hábil para a execução de licitação.

#### **4.4. SIGNIFICADO DO FURTO PARA OS TRABALHADORES**

Outra importante repercussão dos furtos é observada nos próprios trabalhadores, de forma que a sua recorrência está impactando o estímulo que eles possuem. Os trabalhadores sentem que o serviço não terá um “fim” e que as atividades essenciais não estão sendo realizadas:

*E3: “A gente podia estar fazendo outro tipo de serviço e a contratada também, mas estamos deslocados para isso. Semana passada conseguimos recompor quatro, quase cinco e foram furtadas mais quatro. É como enxugar gelo.”*

Do ponto de vista dos trabalhadores, a rede subterrânea da empresa em análise, apesar de abastecer uma área crítica da cidade, não recebe a devida importância e reconhecimento:

*Tec2: “A rede subterrânea é uma empresa a parte. Aqui é outra empresa, nos viramos sozinhos”.*

---

---

Eng1: *“O processo não tem nenhum apoio de outras áreas durante as ocorrências, como ocorre na rede aérea, todas as atividades são executadas pela própria equipe do processo”.*

A rede subterrânea representa cerca de 1% da rede da empresa estudada. Além disso, em função de sua característica reticulada, as taxas de indisponibilidade do sistema são muito pequenas. Suspeita-se que, por esse motivo, há pouca destinação de investimentos para melhorias e inovação da área, tal como o desenvolvimento de tampas para as utilidades, como mencionado anteriormente.

Entretanto, a situação tomou novo formato no ano de 2019 em virtude do aumento significativo dos furtos e roubos de cabos. Para os trabalhadores, o grande número desses delitos representa situações de estresse, uma vez que é necessária a identificação do local do furto no menor tempo possível para evitar o colapso da rede:

*Tec2: “O furto é estressante para o electricista. Você tem que ficar correndo a malha, procurando o ponto.... com a pressão da rede colapsar. Todo mundo para o que estiver fazendo e vai ajudar.”*

*Eng1: “As ocorrências são complexas, no que tange a identificação, localização e correção, necessitando de um elevado contingente operativo.*

---

---

# 5

## CONCLUSÃO

A partir da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), foi possível verificar que o aumento das ocorrências de furtos impactou significativamente a organização do trabalho nos serviços de planejamento, manutenção e operação do setor responsável no contexto da empresa analisada. Além disso, resultou ainda no aumento das atividades repassadas às empresas contratadas, alterando a prioridade dos serviços.

O estudo mostrou que as repercussões são muito mais abrangentes que apenas a recomposição das câmaras. A infraestrutura precária no que diz respeito a sistemas intensifica a dificuldade de identificação antecipada do local do furto.

Além disso, com os dados obtidos, observa-se que os empregados da rede subterrânea têm a percepção de que a área não é devidamente reconhecida e valorizada pela empresa. Apesar do grande impacto dos furtos, o apoio dos demais setores fica aquém do esperado, como, por exemplo, a falta do apoio do setor de engenharia para o desenvolvimento de novas tampas. As análises e propostas de soluções para o problema estão a cargo dos próprios trabalhadores, que estudam e desenvolvem ferramentas e novos equipamentos.

Para evitar os furtos, como proposta dos próprios trabalhadores e de pesquisas realizadas em outras distribuidoras, sugere-se instalar sistemas de travas e de monitoramento e alarme nas câmaras subterrâneas, além de intensificar a segurança patrimonial, por meio de rondas motorizadas, predominantemente na região central de Belo Horizonte, que registra o maior número de ocorrências de furto. Também, foi iniciativa dos próprios trabalhadores a mobilização para sensibilizar os ferros velhos para dirimir o comércio ilegal de cabos de cobre.

Nesse aspecto, Rocha e colaboradores (2014) reforçam que espaços para o debate de retorno de experiência são práticas que contribuem para a construção do pensar em conjunto, envolvendo os atores da organização. O retorno de experiência pode ser definido como:

---

“...uma prática que busca, através de informações trazidas pelos trabalhadores do campo, analisar anomalias relacionadas ao trabalho, além das causas e consequências de eventos (positivos ou negativos) onde possamos tirar ensinamentos e definir ações de melhoria” (GILBERT, 2001 apud Rocha et al., 2014, página 63)

Esses espaços têm estreita ligação na formação da capacidade de resiliência da organização. Ou seja, são importantes para incentivar e reconhecer o potencial dos trabalhadores no enfrentamento de imprevistos, gerando o menor impacto possível (Rocha et al., 2014).

Reinstaurar espaços de debate do trabalho onde as dificuldades cotidianas possam ser confrontadas em conjunto, não só com os operadores, mas de forma integrada com os gestores, representa um desafio para as organizações atuais. Os gestores estão cada vez mais distantes, pressionados por desempenho de indicadores e desconhecendo a realidade de campo e os principais entraves para a melhora de performance (SCHÖN, 1983; JOURNÉ, 2005; CLOT, 2008; DANIELLOU et al., 2010; MOLLO; NASCIMENTO, 2013 apud Rocha 2015).

No entanto, Rocha (2015) pondera que o debate sobre o trabalho não acontece de forma natural, mas deve ser desenvolvido. Para isso, algumas condições são relevantes, a saber: foco sobretudo na atividade de trabalho; ser baseada na confrontação de ideias; haver efetivação de análise e ação, de maneira que as proposições possam ser colocadas em práticas e experienciadas pelos trabalhadores.

Outro fator preponderante que reforça o sentimento de carência de reconhecimento dos empregados é a não inclusão da rede subterrânea nos sistemas coporativos da empresa. Detaca-se a necessidade de uso de sistemas desenvolvidos pelos próprios trabalhadores e a falta de sistemas de georreferenciamento.

Segundo Martha (2016), alguns efeitos podem incidir sobre a saúde dos trabalhadores quando há sofrimentos por eles vivenciados em função de aspectos relacionados ao trabalho, tais como: organização; os conteúdos das tarefas a serem desenvolvidas; o sistema hierárquico; as relações de poder e comando; os objetivos e metas da organização; entre outros aspectos. Ainda, de acordo com a autora, o reconhecimento é de importância substancial para o trabalhador. O reconhecimento se

apresenta como fator motivacional que agrega consigo o sentimento de pertencimento à corporação e recompensa pelo esforço e dedicação ao trabalho.

Dessa forma, após a análise das atividades e dos dados obtidos, sugere-se algumas recomendações:

| <b>FATO OBSERVADO</b>             | <b>RECOMENDAÇÃO</b>   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Prevenção dos Furtos</b>       |   |
| Furtos de cabos                   | Inclusão de sensores e alarmes nas tampas das utilidades, disponibilizando sua posição no Centro de Operação do setor. Quando aberta uma tampa de uma utilidade que não estava prevista no planejamento durante uma atividade, seria informado imediatamente à polícia.                                     |
| Furtos de cabos                   | Trabalho conjunto com a Polícia Militar na realização de vistorias em ferros velhos para verificar a existência de cabos de cobre característicos do tipo de instalação da Rede Subterrânea e consequente aplicação das sanções penais, de forma a evitar que estes estabelecimentos comprem esse material. |
| <b>Antecipação e Planejamento</b> |   |
| Sistema Coporativo                | Aquisição de sistema que reflita a configuração da rede, contemple atualização permanente, acesso via georreferenciamento e permita acesso via web/celular.   |
|                                   | Desenvolvimento de sistema de inspeção simplificado para identificar possíveis furtos e antecipar a necessidade de recomposição.  |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Gestão de clientes              | Inserir no sistema o contato telefônico dos clientes com câmaras na entrada dos estabelecimentos para que seja feito contato com o cliente previamente, informando a manutenção.   |
| Atuação da Equipe no Local      |  |
| Quantitativo de equipes         | Manutenção das equipes contratadas para auxiliar no trabalho de abertura de tampas, dentre outros, em função do quantitativo perdido nas aposentadorias das equipes próprias e, também, enquanto são desenvolvidos e implantados sistemas que aliviem a sobrecarga muscular (movimentação e içamento de tampa, p.ex.). |
| Reconhecimento da Equipe        |  |
| Valorização da RDS              | Construção de um plano de comunicação que vise divulgar informações sobre a RDS (abrangência, dificuldades, relevância para o sistema), com o objetivo de reconhecer o valor da área para a empresa, o esforço dos trabalhadores e incentivar a permanência dos empregados na área.                                    |
| Criação de Espaços de Discussão | Criar espaços semanais, com dias e horários definidos, para discussão presencial dos problemas e dificuldades enfrentados em campo com a presença dos eletricitistas, supervisores e gestores.   |

Não obstante as contribuições, é preciso reconhecer as limitações da pesquisa. Além disso, é necessário mobilizar e envolver empregados de outras áreas.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, Júlia *et al.* **Introdução à Ergonomia da prática à teoria**. 3ª. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2009. 240 p.

BRUNHEROTTO, Plácido Antônio; OLIVEIRA, João José dos Santos. Capítulo I – Redes subterrâneas no mundo – histórias e números. **O Setor Elétrico**, [s. l.], ano 2013, ed. 84, Janeiro, 2013. Disponível em: [http://www.osetoelettrico.com.br/wp-content/uploads/2013/02/Ed84\\_fasc\\_redes\\_subterraneas\\_cap1.pdf](http://www.osetoelettrico.com.br/wp-content/uploads/2013/02/Ed84_fasc_redes_subterraneas_cap1.pdf). Acesso em: 18 nov. 2019.

EBERT, Martha. **SEGURANÇA E SAÚDE DO trabalha DOR – A INVISIBILIDADE DA DOR NO TRABALHO**. *In*: SAÚDE DO trabalhaDOR: saberes e fazeres possíveis da Psicologia do Trabalho e das Organizações. Minas Gerais: Conselho Regional de Psicologia – Minas Gerais, 2016. p. 10-24.

ESTUDO: A Transformação das Redes de Distribuição de Energia Aéreas em Subterrâneas. *In*: [S. l.], [2015]. Disponível em **Estudo: A Transformação das Redes de Distribuição de Energia Aéreas em Subterrâneas**. <http://www.lmdm.com.br/wp-content/uploads/2014/10/Estudo-Redes-A%C3%A9reas-x-Subterr%C3%A2neas.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2019.

FERREIRA, M. C. **A ergonomia da atividade se interessa pela qualidade de vida no trabalho? Reflexões empíricas e teóricas**. *Cadernos de Psicologia Social do Trabalho*, 11, 83-99, 2008.

GONÇALVES, Juliano; MORGADO, Rafael. Melhores práticas na gestão da manutenção de cabos isolados de média tensão. **O Setor Elétrico**, [s. l.], ano 2018, n. 13, ed. 148, p. 42-46, Maio, 2018. Disponível em: [https://issuu.com/revistaosetoreletrico/docs/edicao\\_148\\_final.\\_simples](https://issuu.com/revistaosetoreletrico/docs/edicao_148_final._simples). Acesso em: 19 nov. 2019.

GÜÉRIN, F. *et al.* **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

BLOG IMPACTA. Microsoft Access: entenda o que é. *In*: REDAÇÃO IMPACTA. **Microsoft Access: entenda o que é**. [S. l.], 5 maio 2018. Disponível em: <https://www.impacta.com.br/blog/2017/04/10/microsoft-access-entenda-o-que-e/>. Acesso em: 28 nov. 2019.

MARTINS, Juliana. Por baixo da terra. *In*: **O Setor Elétrico**. 75. ed. [S. l.], 30 maio 2012. Disponível em: <https://www.osetoelettrico.com.br/por-baixo-da-terra/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

MOREIRA, Bruno. Rede da discórdia. *In*: **REDE DA DISCÓRDIA**. PORTAL O SETOR ELÉTRICO, NOVEMBRO, 2016. Disponível em: <https://www.osetoelettrico.com.br/rede-da-discordia/>. Acesso em: 19 nov. 2019



---

ROCHA, R. Do silêncio Organizacional aos espaços de debate sobre o trabalho: efeitos sobre a segurança e sobre a organização. In: LIMA, F. P. A; RABELLO, L.; CASTRO, M. (Org.). **Conectando saberes**: dispositivos sociais de prevenção de acidentes e doenças no trabalho. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2015. Cap. 4, p. 111-139. (Série Confiabilidade Humana).

ROCHA, R.; DANIELLOU, F.; MOLLO, V. O Retorno de Experiência e o Lugar dos Espaços de Discussão sobre o Trabalho: Uma Construção possível e eficaz / The return of experience and the place of the discussion spaces about the work: a possible and effective construction. **Trabalho & Educação - ISSN 1516-9537 / e-ISSN 2238-037X**, v. 23, n. 1, p. 61-74, 6 mar. 2014.