

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

LAURO DE SOUZA MOREIRA NETO

**A PERSPECTIVA DA ATIVIDADE DO ENCANADOR: o caso do trabalho de
manutenção no serviço público de saneamento básico na região metropolitana de Belém**

SÃO CARLOS
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

LAURO DE SOUZA MOREIRA NETO

**A PERSPECTIVA DA ATIVIDADE DO ENCANADOR: o caso do trabalho de
manutenção no serviço público de saneamento básico na região metropolitana de Belém**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de Doutor em engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Nilton Luiz Menegon.

SÃO CARLOS
2017

LAURO DE SOUZA MOREIRA NETO

A PERSPECTIVA DA ATIVIDADE DO ENCANADOR: o caso do trabalho de manutenção no serviço público de saneamento básico na região metropolitana de Belém

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, para obtenção do título de doutor em engenharia de produção. Área de concentração Gestão da Produção. Universidade Federal de São Carlos.

São Carlos, 11 de agosto de 2017.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Nilton Luiz Menegon (orientador)

Prof. Dr. João Alberto Camarotto

Prof. Dr. Alceu Gomes Alves Filho

Prof. Dra. Marina Greighi Sticca

Prof. Dr. Raimundo Lopes Diniz

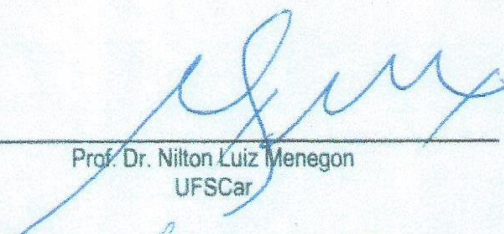


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

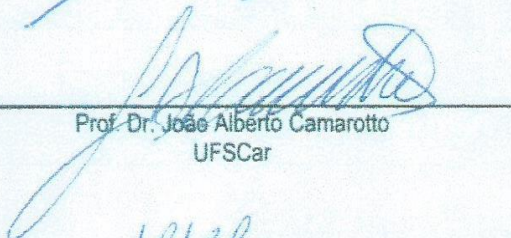
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Folha de Aprovação

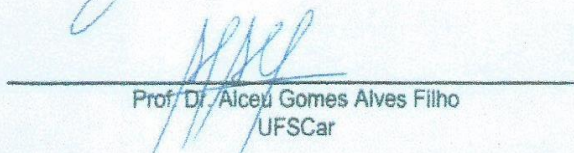
Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado do candidato Lauro de Souza Moreira Neto, realizada em 11/08/2017:



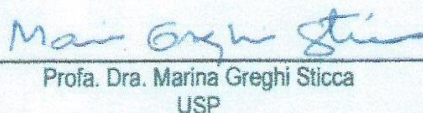
Prof. Dr. Nilton Luiz Menegon
UFSCar



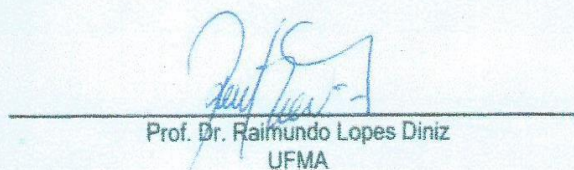
Prof. Dr. João Alberto Camarotto
UFSCar



Prof. Dr. Alceu Gomes Alves Filho
UFSCar



Profa. Dra. Marina Gregghi Sticca
USP



Prof. Dr. Raimundo Lopes Diniz
UFMA

Dedico esta tese aos meus pais, Lauro (*in memoriam*) e Abigail, que sempre apoiaram e incentivaram o meu crescimento pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por tudo, sempre.

À minha família, sempre presente em meus pensamentos e nos momentos mais importantes da minha vida.

Ao meu orientador, Professor Doutor Nilton Luiz Menegon, cujos “insights” foram fundamentais para a conclusão deste trabalho. Não existem palavras que possam demonstrar minha gratidão de forma incondicional.

Aos membros da banca, Professores João Camarotto, Alceu Gomes, Marina Sticca e Raimundo Diniz, pelas contribuições e disponibilidade para participar de um momento mágico em minha vida.

Aos colegas do grupo de pesquisa Ergo&Ação e Simucad, em especial à secretária do grupo Nilva Lopes, que sempre me atendeu com disponibilidade e amizade.

Aos técnicos e demais profissionais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSCar, em especial ao Robson Lopes dos Santos e Regilene Vieira Inácio, pela tranquilidade e paciência nos momentos de incertezas.

Aos colegas da empresa de saneamento, em especial ao Engenheiro Lúcio Flávio Vieira, que possibilitaram e acreditaram na materialidade da conquista, um agradecimento especial.

Ao Governo do Estado do Pará, por meio da Universidade do Estado do Pará, pela oportunidade de crescimento profissional.

Aos Professores do Programa de Engenharia de Produção da UFSCar, pela paciência e generosidade em dividir os seus conhecimentos, e que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa e da produção da tese.

Aos profissionais da SERVPRED, pela disponibilidade e amizade dispensadas no decorrer da pesquisa.

Aos Doutores Rosa Pires e Márcio Ramôa, pela amizade e por acreditarem na minha capacidade profissional.

RESUMO

A presente pesquisa teve o objetivo de investigar a atividade do encanador no serviço de abastecimento de água, que constitui um sistema produtivo no qual as atividades de manutenção são imprescindíveis para a garantia de um serviço público importante do ponto de vista da saúde pública. As perdas de água também produzem efeitos negativos do ponto de vista econômico e ambiental. Os trabalhadores envolvidos nestas atividades enfrentam constrangimentos ergonômicos na execução dos serviços, cujas consequências se refletem em adoecimentos e acidentes. Para além dos aspectos econômicos, ambientais e relativos às condições de trabalho, o estudo destas atividades tem relevância acadêmica. Desenvolveu-se um estudo de caso com os encanadores das unidades de negócios de uma empresa de saneamento básico que atende quase todo o Estado do Pará, limitando a pesquisa apenas na Região Metropolitana de Belém, na situação de retirada de vazamentos em tubulações de rede de distribuição de água. Portanto os objetivos deste estudo foram de conhecer, descrever e explicar, sob a perspectiva da atividade, o trabalho dos encanadores e as suas formas de regulação que possibilitam o desenvolvimento da atividade e, a partir da compreensão do trabalho real, apresentar conhecimentos, principalmente de hidráulica e de algumas ações práticas, que possam ser úteis para a melhoria dos serviços de gestão do abastecimento de água. Como principal norteador da metodologia, aplicou-se o método da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) e algumas técnicas características da AET que dependem de cada situação estudada, e que foram utilizadas na coleta de dados, produzindo uma sinergia entre o pesquisador e a realidade das condições de trabalho. Os resultados da pesquisa indicaram a necessidade de compreender como os encanadores gerenciam as variabilidades evidenciadas nas situações de trabalho, por meio da adequação dos horários de trabalho, da redução do esforço muscular, e da organização e planejamento das tarefas, especificamente de condições ergonômicas adequadas, e que a gestão do conhecimento se dá no desenvolvimento de competências e habilidades específicas por meio da regulação dos modos operatórios que integram as características dos meios de produção do ambiente de trabalho, do estado real de máquinas e equipamentos e das normas da organização.

Palavras-chave: Ergonomia. Manutenção. Atividade. Serviço Público.

ABSTRACT

This current research had the objective of investigating the plumber's activity in the water supply service, which is a production system in which maintenance activities are essential to guarantee an important public service from the public health point of view. The waste of water also creates some negative points from the economic and environmental point of view. The workers who are involved in this activity face some ergonomics constraints in the service execution, which consequences reflect on sickness and accidents. Besides economic, environmental and work aspects, the study of these activities has an academic relevance. The case study was developed with the plumbers from the business units of a basic sanitation company that supplies almost the entire state of Pará, limiting the research only in the Metropolitan Region of Belém on the situation of leak removals in pipelines of water distribution network. Therefore, the aims of this research were to know, describe and explain, from the perspective of the activity, the work of plumbers and their forms of regulation that allow the development of the activity. Moreover, based on the understanding of the actual work, present knowledge mainly of hydraulic and some practical actions that can be useful for the improvement of the management services of the water supply. As the main guiding principle of the methodology, the Ergonomics Work Analysis (EWA) method was applied and some technical characteristics of EWA that depend on each studied situation, and which were used on the data collection, producing one synergy among the researcher and the reality of the work conditions. The research results indicated the necessity to understand how the plumbers manage the evidenced variability in the work situations, through the work schedules adaptation, reduction of muscular effort, and the organization and planning of tasks, specifically of appropriate ergonomics conditions. Knowledge management happens in the development of specific skills and abilities through the regulation of operative modes that integrate the characteristics of the means of production of the work environment, the real state of machines and equipment and the norms of the organization.

Keyword: Ergonomics. Maintenance. Activity. Public service.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Estrutura da AET de Guerín et al (2001)	49
Figura 2 –	Localidades abastecidas pela empresa no Estado do Pará	57
Figura 3 –	Mapa da Região Metropolitana de Belém	59
Figura 4 –	Sistema de Abastecimento de Água	61
Figura 5 –	Organograma geral da empresa	62
Figura 6 –	Representação da unidade de negócios dentro da diretoria de mercado	63
Figura 7 –	Organograma representando os cargos dos trabalhadores que são da equipe de manutenção da retirada de vazamentos, dentro da unidade de negócios	64
Figura 8 –	Fluxograma diário da rotina de uma equipe de manutenção de retirada de vazamento	65
Figura 9 –	Encanador realizando a montagem de tubulação com materiais diferentes (mealhar)	83
Figura 10 –	Encanador serrando a borda da tubulação obliquamente (bisel)	86

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 – Tipos de manutenção	40
Tabela 2 – População total, população urbana, e taxas de crescimento anual dos municípios da RMB, 1970-2000	55
Gráfico 1 – Volume produzido x volume consumido (x 1000m ³)	58
Gráfico 2 – Faturamento x arrecadação	58
Gráfico 3 – Número de vazamentos x meses	66
Gráfico 4 – Faixa etária dos trabalhadores do setor de manutenção	67
Gráfico 5 – Número de afastamentos	68

LISTA DE SIGLAS

ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
CAT	Comunicação de Acidentes do Trabalho
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
COSANPA	Companhia de Saneamento do Pará
DDS	Diálogo Diário de Segurança
DEFOFO	Diâmetro Equivalente a Ferro Fundido
DE	Diâmetro Externo
DN	Diâmetro Nominal
ERP	Enterprise Resource Planning
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EWA	Ergonomic Workplace Analysis
JE	Junta Elástica
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GSAN	Sistema Integrado de Gestão de Serviços de Saneamento
MTBF	Tempo Médio Entre Falhas
MTTR	Tempo Médio Para Reparo
NR	Norma Regulamentadora
PCMSO	Programa de Controle e Saúde Médica Ocupacional
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PVC	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
SEMOB	Secretaria Municipal de mobilidade Urbana
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
TPM	Manutenção Produtiva Total

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 ANTECEDENTES PARA A PESQUISA	15
1.2 PROBLEMA E QUESTÕES PARA A PESQUISA	15
1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA	21
1.3.1 Razões econômicas e socioambientais	21
1.3.2 Razões das condições de trabalho	23
1.3.3 Razões acadêmicas	24
1.3.4 Considerações sobre as razões apresentadas	25
1.4 METODOLOGIA	26
1.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO E ESTRUTURAÇÃO DO TEXTO DA TESE	27
2 PERSPECTIVA DA ATIVIDADE E TRABALHO EM MANUTENÇÃO	28
2.1 A PERSPECTIVA DA ATIVIDADE	28
2.1.1 A variabilidade dos contextos e dos indivíduos	29
2.1.2 A diferenciação entre tarefa e atividade	30
2.1.3 A atividade de regulação, representação e competência	31
2.1.4 Considerações sobre o ponto de vista da atividade	32
2.2 A PERSPECTIVA DA ATIVIDADE E O TRABALHO DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO	33
2.3 A ERGONOMIA SITUADA	35
2.4 TRABALHO EM MANUTENÇÃO	37
2.4.1 A função manutenção	39
2.4.2 As diferentes formas de manutenção	40
2.4.3 O trabalho de manutenção e o serviço público	43
2.4.4. Considerações sobre manutenção no setor de serviços de abastecimento de água	44
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS ACERCA DO REFERENCIAL CONCEITUAL ADOTADO	45
3 METODOLOGIA	47
3.1 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS	47
3.2 FUNDAMENTOS DA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO	48
3.3 MÉTODOS E TÉCNICAS EMPREGADOS	51
3.4 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	53
3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
4 RESULTADOS - REVELANDO A PERSPECTIVA DA ATIVIDADE DO ENCANADOR	54
4.1 ANÁLISE DA DEMANDA	54
4.1.1 A caracterização da empresa	56
4.1.2 O produto e seus principais processos	59
4.1.3 A organização da produção e do trabalho	63
4.1.4 A ordem de serviço (OS)	65

4.1.5 A população de trabalhadores	67
4.1.6 Considerações para a análise da demanda	68
4.2 ANÁLISE DA TAREFA DO ENCANADOR	69
4.2.1 O cargo encanador	69
4.2.2 O questionário de percepção	71
4.2.3 Considerações sobre a tarefa	71
4.3 A PERSPECTIVA DA ATIVIDADE DOS ENCANADORES	73
4.3.1 As condições ambientais e os constrangimentos no trabalho	74
4.3.1.1 O ambiente sonoro	74
4.3.1.2 O ambiente térmico	75
4.3.1.3 O ambiente lumínico	76
4.3.1.4 A proteção do local de trabalho contra os fatores de risco	76
4.3.1.5 As posturas e os esforços	78
4.3.1.6 Considerações sobre o ambiente e os constrangimentos no trabalho	79
4.3.2 A ordem de serviço	79
4.3.3 A disponibilidade de máquinas e materiais	80
4.3.4 Os diferentes tipos de materiais para situações de trabalhos semelhantes	82
4.3.5 A realidade apresentada	85
4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE OS RESULTADOS DA ANÁLISE DA ATIVIDADE	87
5 CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES	89
5.1 INTRODUÇÃO	89
5.2 CONCLUSÕES ACERCA DA QUESTÃO DA PESQUISA	89
5.3 CONCLUSÕES ACERCA DO PROBLEMA DE PESQUISA	91
5.4 IMPLICAÇÕES	94
5.5 LIMITAÇÕES E CONTINUIDADE DA PESQUISA	94
REFERÊNCIAS	96
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA A ENTREVISTA	107
APÊNDICE B – AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA ACADÊMICA	108
APÊNDICE C – FICHA DE DESCRIÇÃO DA TAREFA – RETIRADA DE VAZAMENTO NA CALÇADA	109
APÊNDICE D – FICHA DE DESCRIÇÃO DA TAREFA – RETIRADA DE VAZAMENTO EM PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	114
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO	120
APÊNDICE F – MODELO DE ORDEM DE SERVIÇO	121
APÊNDICE G – MODELO DE RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO	122
APÊNDICE H – TRANSCRIÇÕES	123
APÊNDICE I – LISTA DE FERRAMENTAS, EQUIPAMENTOS, E DE VEÍCULOS UTILIZADOS POR UMA EQUIPE DE MANUTENÇÃO	127

1 INTRODUÇÃO

O modelo atual de desenvolvimento humano, oriundo da referência desenvolvimentista econômica, determinou a concentração no processo de acumulação de capital e na exploração da mão de obra como encaminhamento ao incremento do produto ou serviço explorado. A disciplina das atividades ligadas ao exercício dos processos de trabalho, formado pela inserção de novas práticas e métodos operacionais, modifica a sistematização da tarefa em si e conduz à necessidade de capacitar o trabalhador para novas ações diante da prestação de serviços.

Além desta necessidade, é verificado que os bens de consumo estão se esvaindo, pois, além do uso da mão de obra, torna-se presente a aquisição de matéria-prima em larga escala. Vê-se cada vez mais emergente a preocupação com o patrimônio humano e ambiental.

Cuidar da natureza é um assunto que diz respeito a todos nós, e o melhor caminho é fazer o uso correto e equilibrado do patrimônio natural que possuímos que está se perdendo pelo consumo excessivo de alguns e pelo desperdício de outros (BRASIL, 2014).

Uma das exigências atuais, no que diz respeito à autonomia e habilidade laborativa, é a descoberta no interior da supressão e exploração social do trabalhador pelo capitalismo das discrepâncias que sobressaem nas relações de capital. Qualquer atividade, seja ela de bens ou de serviços, é atividade humana socialmente beneficiada naquilo que se chama de mercadoria.

Com o crescimento populacional acelerado, a demanda por serviços exige cada vez mais a otimização dos recursos e infraestruturas mais eficientes. Diante dessa necessidade, a manutenção passou a acompanhar o desenvolvimento técnico industrial da humanidade.

Desta forma, a presente pesquisa trata sobre a complexidade que envolve a manutenção do sistema de abastecimento de água, um serviço essencial à população, e os constrangimentos ergonômicos durante os modos operatórios a que são submetidos os profissionais da área em seus ambientes durante sua jornada de trabalho. Nesse sentido, este trabalho visa, principalmente, estabelecer uma relação de [re]conhecimento laboral entre os técnicos em manutenção do referido sistema, bem como propor melhorias de gestão de Saúde e Segurança do Trabalho (SST), segundo a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), que transformem seu ambiente ocupacional, uma preocupação amplamente difundida pelos profissionais especializados em SST, pela importância dos princípios implícitos a essa gestão (SAURIN; CARIM JÚNIOR, 2011). Com essa postura buscou-se, em outros estudos científicos, base para o avanço da temática em questão.

Na área de SST, as análises feitas por Minayo-Gomez e Thedim-Costa (1997) concebem diversas formas, de natureza complexa e conflituosa, entre trabalho e saúde, perante os anseios da globalidade econômica, principalmente, da reestruturação industrial. As questões relacionadas com a proteção à saúde do trabalhador, no Brasil, estão definidas nas Normas Regulamentadoras (NR), nas quais estão prescritas algumas das regras necessárias para neutralizar e/ou eliminar os riscos ambientais, a fim de evitar acidentes e doenças do trabalho.

Contudo, no âmbito da manutenção do sistema de abastecimento de água, os trabalhadores são expostos aos riscos iminentes da atividade, seja para reparar equipamentos danificados para conter vazamentos, seja para impedir perdas não faturadas no sistema, que garanta uma gestão mais produtiva, tornando obrigatória sua prevenção, conforme o que estabelece as Normas Regulamentadoras (BRASIL, 1978).

Os riscos ambientais ligados ao abastecimento de água estão além da falta de soluções técnicas, como, por exemplo, equipamentos de precisão aplicados à engenharia que detecte o problema de manutenção, sem que haja necessidade de submeter o operário ao risco desconhecido, pois, em algumas situações sociais, a falta de acesso à água gera conflitos, os quais podem provocar até a morte, ocasionalmente, pela má gestão dos Recursos Hídricos.

Diante do exposto, serão abordados vários conceitos no âmbito da manutenção relacionados às tarefas em condições determinadas, bem como as tarefas realizadas sob regulação do operador. Nesse sentido serão tratados os conceitos que envolvem as **diferentes formas de manutenção** (KARDEC; NASCIF, 2001; MONCHY, 1989), a **variabilidade ambiental** (WISNER, 1987; GUÉRIN et al., 2001), a **atividade de regulação, representação e competências** e as **perspectivas de melhoria** que envolvem o prescrito e a prática laboral em campo (MONTMOLLIN, 1990; MENEGON, 2003).

Quanto às diferentes formas de manutenção, deu-se ênfase aos métodos utilizados na abordagem da realização do trabalho dos mantenedores (LIMA, 2000; PATTON, 1995). A variabilidade da relação **atividade e tarefa** a que são submetidos os mantenedores baseou-se na ergonomia situada proposta por alguns estudiosos (ABRAHÃO, 2000; TERSAC; MAGGI, 2004; WISNER, 1987) com conceitos importantes que diferenciam tarefa e atividade nos contextos ambientais, assim como as diferentes abordagens que cercam o indivíduo, sob a perspectiva da AET, para que estes exerçam suas competências de forma equilibrada e saudável (MENEGON; CAMAROTTO 2014).

Nesse sentido, este estudo visa fornecer conhecimentos acerca do trabalho desenvolvido pelos encanadores que fazem a manutenção da rede de abastecimento de água

da Região Metropolitana de Belém, com o objetivo de propor melhorias dos serviços de gestão do abastecimento de água.

Para alcançar este objetivo, esta tese foi estruturada em cinco (05) capítulos detalhados no item 1.5.

1.1 ANTECEDENTES PARA A PESQUISA

O trabalho de manutenção em redes de abastecimento constitui o objeto desta pesquisa, o qual será abordado considerando a perspectiva da atividade, buscando-se evidenciar a sua complexidade, no sentido dado por Terssac e Magi (2004). Estudos que partem desta perspectiva demonstram que a concepção gerencial do trabalho de manutenção reproduz representações simplistas desta atividade.

Desse modo, Garrigou et al (1999) evidenciaram tal fato ao enfatizarem que as intervenções de manutenção são tratadas por meio de procedimentos de manutenção sequenciados, do tipo passo a passo, em que os resultados são antecipados pela prescrição. Do mesmo modo, Daniellou (2002) observou que o processo de manutenção em instalações na indústria de processos contínuos assinala uma distância entre o que é estabelecido nos procedimentos de manutenção e a realidade vivida nas condições reais do trabalho dos mantenedores.

Estudos realizados na indústria automobilística (CARVALHO, 2011; CARVALHO; MENEGON, 2013; 2014) revelaram que os sistemas de gerenciamento da manutenção, pautados pela idealização do projeto para manutenção, no caso dos equipamentos, baseados na cultura dos procedimentos e nos casos de intervenções de manutenção, desconsideraram a atividade viva dos profissionais envolvidos nestas operações.

Os autores comprovaram que os problemas a serem resolvidos emergem no curso da ação, ou seja, a tensão sempre existe entre o que é preestabelecido e a prática do trabalho real, particularmente, quando as situações da atividade são dinâmicas e submetidas à variabilidade do processo.

1.2 PROBLEMA E QUESTÕES PARA A PESQUISA

Certas características do trabalho, em particular o de manutenção, estão presentes de forma transversal na indústria e nos serviços. Outras especificidades irão emergir diante das condições objetivas das situações de trabalho. Tais especificidades decorrem

em parte das características dos sistemas técnicos e das questões relativas à organização do trabalho e da produção, que constituem aspectos relevantes às representações acerca do trabalho no espaço e no tempo. Segundo Terssac e Maggi (2004, p. 46),

O trabalho é um conceito complexo não só porque varia de uma situação a outra, mas também porque seu sentido varia ao longo do tempo e de uma sociedade para outra. Além disso, ao codificar esta realidade, as Ciências Humanas e Sociais pré-determinam aquilo que poderia ser pensado e a maneira de se pensar.

Os primeiros conceitos de manutenção emergiram juntamente com o processo de mecanização da indústria, no final século XIX, com os primeiros relatos sobre “falhas” e “quebras” registradas neste período (TAVARES, 1999). A manutenção nesse período foi caracterizada como uma atividade secundária realizada pelas mesmas pessoas que operavam as máquinas. Com o desenvolvimento do sistema de produção em série, proposto por Henry Ford, as indústrias tiveram que se adaptar ao novo modelo de produção para alcançar o sucesso da operação e garantir a demanda desejada. Entre as mudanças previa-se a necessidade de formar equipes responsáveis pela manutenção de equipamentos e máquinas, no momento do defeito e em menor tempo possível (Manutenção Corretiva).

Assim, compreende-se como o desempenho dos conjuntos de trabalho e correção em instaurações de sistemas já determinados, sejam estes acontecimentos menores ao esperado ou um erro de procedimento na instalação inicial. A insuficiência temporal para a elaboração de elementos e a ausência de planejamento do serviço em si tornam-se características correntes. A manutenção corretiva é o reparo da imperfeição de maneira inesperada, com o propósito de preservarem-se diferentes implicações posteriores.

Esta forma de realizar manutenção perdurou até os anos 30, quando, em virtude da Segunda Guerra Mundial, houve a necessidade de uma maior produtividade de artefato, o que demandou uma nova perspectiva para a manutenção, onde foram apresentadas as atividades de correção das falhas de equipamento, quebras de maquinários, além dos serviços de prevenção das avarias, estes, geralmente, realizados a partir de instruções de manutenção elaboradas por mantenedores mais experientes e/ou por recomendações advindas dos fabricantes (Manutenção Preventiva).

Conforme Tavares (1999), na década de 50, com o progresso industrial e em resposta às dedicações de reconstrução após o período de guerra, os chefes de manutenção verificaram que o período despendido para identificar as imperfeições era superior áquele exigido para empreender o conserto, e distinguiram um grupo de profissionais capacitados e tecnicamente

preparados para projetar e monitorar a manutenção preventiva e explorar os fundamentos e consequências das complicações descobertas.

Por conseguinte, esta nova visão da manutenção se equiparou hierarquicamente à produção; nesse momento, esta passou a ser incorporada como uma atividade crucial dentro das organizações. Contudo, esse tipo de manutenção baseava suas ações na condição dos equipamentos em relação ao tempo ou ao nível de utilização, ou seja, as máquinas eram paradas para uma revisão geral, após um determinado tempo de funcionamento ou de taxa de utilização, para a realização de limpezas, reparos e ajustes necessários.

Com o pós-guerra, na década de 50, verificou-se o desenvolvimento de várias indústrias, porém os métodos de manutenção do período tornaram-se ineficazes para atender à produtividade, pois o tempo utilizado para diagnosticar uma falha no equipamento/máquina era maior que o tempo gasto para se realizar o reparo. Em contrapartida, com objetivo de analisar as causas e os efeitos das avarias, elaboraram-se planos de ação baseados na formação de equipe de especialistas encarregada de planejar e controlar a Manutenção Preventiva. Esta decisão concedeu a possibilidade de elaborar e desenvolver novas maneiras de efetuar as manutenções e, assim, obter respostas mais imediatas diante das falhas.

Em meados da década de 60, foram estabelecidos os Ciclos de Manutenção com períodos entre duas revisões gerais, assim eram realizadas inspeções periódicas, geralmente com os equipamentos sem funcionamento e com o apoio de instrumentos simples de medição e dos sentidos humanos. Com os avanços tecnológicos e o aperfeiçoamento dos sistemas de informação e de controle, a manutenção passou a adotar critérios de avaliação mais sofisticados, que permitissem fazer previsões de falhas e o fim da vida útil dos equipamentos (Manutenção Preditiva) (TAVARES, 1999; WYREBSKY, 1997). Para alguns autores, este período marca o nascimento de novas filosofias da manutenção, como a manutenção centrada em confiabilidade (PINTO; NASCIF, 1999).

Já no início da década de 70, a gestão da manutenção passa a ser questionada pelos custos de seus processos e então surge a Terotecnologia (do grego *Tero*: conservar), uma alternativa técnica capaz de combinar os meios financeiros, estudos de confiabilidade, avaliações técnico-econômicas e métodos de gestão de modo a obter ciclos de vida dos equipamentos cada vez menos dispendiosos (ABRAMAM, 2015). É neste período que surge o conceito de Manutenção Produtiva Total, conhecida pela sigla inglesa TPM – *Total Productive Maintenance* (NAKAJIMA, 1989), cujo fundamento é a junção de todos os conceitos desenvolvidos anteriormente mais a necessidade de ocupar o tempo “ocioso” do profissional de operação com atividades simples e bem definidas de manutenção,

disponibilizando assim os profissionais de manutenção para realizar parte das análises e a Engenharia de Manutenção para reavaliar os projetos dos equipamentos e instalações.

Na década de 80, com o advento dos primeiros microcomputadores, os órgãos de manutenção passaram a desenvolver seus bancos de dados e eliminaram inconveniências como a falta de pessoal qualificado e de equipamentos necessários para o processamento de informações no computador central da empresa. Já nos anos 90, houve a disseminação dos microcomputadores, o que possibilitou o desenvolvimento de sistemas computadorizados de Gerenciamento de Manutenção, permitindo que as manutenções passassem a ser planejadas por meio de ordens de serviço. As outras atividades, como controle de estoques, informações históricas e suporte logístico, foram realizadas de uma forma mais integrada.

Moubray (2000, p. 3) sistematizou este processo em três gerações:

A primeira geração foi até o início da II Guerra Mundial e pode ser caracterizada por indústrias pouco mecanizadas e que não se preocupavam com o tempo de paralisação à espera de recuperação de falhas. A maioria dos gerentes não via as prevenções contra falhas como prioridade alta, pois os equipamentos eram superdimensionados e não exigiam uma manutenção mais elaborada do que uma limpeza, assistência e lubrificação;

A segunda geração é marcada pelo aumento da demanda dos bens de todos os tipos e pela escassez da mão-de-obra industrial, provocados pela II Guerra Mundial. Em virtude disso, teve-se um aumento da taxa de mecanização das indústrias e, conseqüentemente, o condicionamento de dependência em relação às máquinas. O tempo de paralisação passou a ser observado com mais rigor. E a partir de então se desenvolveu a ideia de manutenção preventiva, a qual, nos anos 60, consistia, basicamente, em revisões gerais realizadas em intervalos fixos, mas que tinham o objetivo de aumentar a vida útil e reduzir os custos com a indisponibilidade;

A terceira geração se desenvolveu com base em três fatores, são eles:

(a) as novas expectativas em relação aos ativos físicos, uma vez que os períodos e os motivos de paralisação desses ativos interferem diretamente nos custos totais de manutenção, na disponibilidade e confiabilidade dos produtos, segurança e meio ambiente;

(b) novas pesquisas na temática “idade de falha”, cujos resultados evidenciaram que a relação entre idade operacional da maioria dos itens nada tem a ver com as probabilidades de falha e que os padrões de falha podem ocorrer efetivamente de seis formas ao invés de uma, como era conhecido;

(c) e novas técnicas de manutenção dentre as quais podemos citar as ferramentas de suporte à decisão, os monitoramentos de condições, os projetos de equipamentos com ênfase em confiabilidade e em manutenibilidade.

Ainda que os conceitos associados à função manutenção tenham evoluído ao longo do tempo, a representação gerencial acerca do trabalho dos mantenedores manteve-se dentro da lógica clássica. A separação entre o projeto dos sistemas de manutenção e os procedimentos estabelecidos continua ignorando ou subestimando as condições objetivas enfrentadas pelos operadores na execução das manutenções. Garrigou (1999) e Daniellou (2002) estudaram o trabalho da indústria de refino de petróleo e suas conclusões apontam no mesmo sentido:

Nos procedimentos de manutenção, as reparações das tubulações estão prescritas como se fossem ser realizadas nas oficinas como fácil manuseio. Na realidade, esses reparos ou intervenções ocorrem em ambientes complexos, onde as regras descritas no procedimento deverão ser adaptadas, ou por vezes desrespeitadas, para permitir a intervenção em condições reais (DANIELLOU, 2002, p. 46).

As especificidades do trabalho na indústria de processos contínuos são bem conhecidas, o que justifica os estudos desenvolvidos por pesquisadores do campo da ergonomia para tal atividade. Dessa forma, a caracterização e a complexidade encontrada pelos autores são esperadas. Do mesmo modo, estudos realizados por Carvalho e Menegon (2014) na indústria automobilística apresentaram resultados similares no setor sempre associado às novas tecnologias de organização do trabalho e de produção. Os autores observaram que:

No contexto da manutenção, embora ela tenha como uma das suas características peculiares lidar com a variabilidade e imprevisibilidade das avarias e disfuncionamentos dos equipamentos, seus conceitos, ferramentas e modelos de gestão denotam sua filiação taylorista, sendo que na grande maioria das aproximações o caráter prescritivo e sistemático é dominante, priorizando os modelos de otimização e ferramentas sistêmicas, bem como os softwares de gerenciamento como controladores e mantenedores dos processos (CARVALHO; MENEGON, 2014, p. 110).

Além das questões mais gerais identificadas pelos estudos em torno do trabalho de manutenção em outros setores, algumas especificidades podem ser antecipadas para o setor de serviços de abastecimento de água. São elas: o caráter de serviço público do fornecimento, que coloca em questão as relações diretas que se estabelecem entre usuários, operadores e as empresas; o espaço de trabalho compartilhado com outros serviços em situações de uso da população, como as vias de circulação e os espaços urbanos em geral; o trabalho a céu aberto, sujeito às intempéries e a outras restrições presentes no ambiente; e as ações emergenciais que se fazem necessárias frente aos acidentes e falhas nos sistemas de distribuição.

Na prestação de serviços, em geral, se apresentam especificidades. É especial a condição do atendimento às demandas que são diretamente percebidas no tempo da sua realização. Ferreira (2015) discute a qualidade do serviço de atendimento ao público no contexto da realidade brasileira, tanto no âmbito estatal quanto no da iniciativa privada, e apresenta como desafio institucional: a exigência de transformações urgentes, a necessidade multifacetada, além da visibilidade expressa nas queixas frequentes de usuários e consumidores públicos e privados.

Vasconcelos et al (2008) analisaram o trabalho na coleta de lixo e demonstraram que existe uma complexidade inerente aos trabalhos considerados predominantemente “físicos”, como no caso dos garis que realizam a coleta de lixo domiciliar, em que esta complexidade exige uma constante gestão por parte destes trabalhadores. Os conflitos existentes entre o serviço de coleta e os outros usuários do espaço público ficam bem estabelecidos. Melo et al (2003) analisaram o trabalho de manutenção de redes elétricas em situações de emergência e concluíram que,

Nos serviços em redes de distribuição de energia elétrica, o ambiente de trabalho é constituído pelas ruas. O trabalho ao ar livre, como alguns costumam chamar, faz com que, além dos riscos inerentes às atividades, o trabalhador se exponha a todas as outras variáveis que influenciam a vida normal de qualquer pessoa, inclusive por manifestações da natureza... a característica do trabalho nas ruas com exposição às manifestações da natureza e do ambiente público, associadas à imprevisibilidade e à rapidez exigida, faz sobressair o nível de risco dos serviços emergenciais (MELO et al, 2003, p. 100).

Para Abrahão (2000), a competência dos trabalhadores está relacionada com sua capacidade de regulação, ou seja, o indivíduo gerencia a variabilidade conforme as situações. Quanto maior a variabilidade das situações, menor a possibilidade de antecipação. Desta forma, quanto maior a competência do trabalhador, maior a possibilidade de lidar com as incertezas presentes na atividade. Ainda segundo a autora, a variabilidade da tarefa pode ser avaliada segundo o número de exceções verificadas para o andamento normal de um sistema.

Frente ao exposto, levanta-se como **Questão Geral**, para a pesquisa, a necessidade de compreender como os profissionais de manutenção (encanador) gerenciam os constrangimentos presentes nas situações de trabalho. **A Hipótese** subjacente é de que a gestão destes constrangimentos se equaciona pelo desenvolvimento de competências específicas, fundadas em estratégias de regulação dos modos operatórios que integram as variabilidades da produção e do ambiente de trabalho, bem como o estado real dos equipamentos e as normas operacionais da organização e institucionais.

O **Objetivo Geral** desta tese é o de produzir conhecimento em dois campos:

- a) Analisar o trabalho dos encanadores e as suas formas de regulação que possibilitam o desenvolvimento da atividade;
- b) Derivar, a partir da compreensão do trabalho real, e como consequência, conhecimentos que possam ser úteis para a melhoria dos serviços de gestão do abastecimento de água.

A relação entre os objetivos gerais exige assumir nesta pesquisa uma perspectiva de exploração das contradições que se estabelecem, de um lado, entre o discurso e as práticas gerenciais cristalizadas pela organização formal do trabalho e da produção e, de outro, as práticas concretas nas situações trabalho.

Portanto, derivam-se os **objetivos específicos**:

- a) Compreender a estrutura organizacional em termos de organização da produção e do trabalho;
- b) Revelar o ponto de vista dos gestores acerca do trabalho dos encanadores e suas interpretações desta realidade;
- c) Compreender o trabalho real dos encanadores e suas formas de gestão em relação as variabilidades presentes nas situações de trabalho;
- d) Revelar o ponto de vista dos trabalhadores acerca destas situações e suas estratégias operacionais para os equacionamentos dos constrangimentos presentes no trabalho;
- e) Propor melhorias ao trabalho do encanador.

1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA

As justificativas para a realização desta pesquisa remetem a questões em três esferas distintas: na primeira emergem as questões econômicas e socioambientais, relativas ao serviço público de abastecimento de água e à gestão deste recurso escasso; na segunda as razões relacionadas às condições de trabalho e aos acidentes nestas atividades, por fim, as razões de ordem acadêmica.

A apresentação destas justificativas de forma segmentada não indica estarem desconectadas. Pelo contrário, a pesquisa acadêmica no campo da Engenharia de Produção não pode desvincular-se das questões econômicas, tampouco das condições objetivas da produção. Trata-se de articular em um mesmo esforço a produção de conhecimento e de ação social.

1.3.1 Razões econômicas e socioambientais

Esta pesquisa se desenvolve em uma empresa criada pela Lei nº 1.950, de 12 de maio de 1971, para gerir os negócios de saneamento básico do Estado do Pará, atendendo à política do Governo Federal, à época, estimulando iniciativas dessa natureza. Com o passar do tempo, a demanda do setor saneamento cresceu, e por este ser um setor estratégico, foi tratado como tal, até a extinção do Banco Nacional da Habitação - BNH, em 1986, durante o Governo do Presidente José Sarney (1985-1989). A empresa é prestadora de serviços e opera no setor de água e esgotos em 53 dos 144 municípios do Estado do Pará. Em função da atual conjuntura

econômica mundial, a empresa passa por uma inquietante espera, com relação ao novo modelo gerencial a ser implantado no setor saneamento.

A área da Região Metropolitana de Belém (RMB) para os serviços de abastecimento de água é dividida em zona central e em zona de expansão. A primeira, totalmente localizada no município de Belém, principalmente na parte central, recebe a água proveniente das Estações de Tratamento de Água (ETAs): Bolonha, Utinga - São Brás e Utinga - 5º Setor, enquanto a outra corresponde a algumas áreas mais periféricas do município de Belém e às áreas dos demais municípios da RMB. A zona de expansão é atendida pela ETA Bolonha e por sistema de poços profundos. Atualmente, a empresa gerencia o abastecimento de 56 setores (19 com água de manancial superficial e 37 setores com água de manancial subterrâneo).

Com o crescimento desordenado da área urbana e a deficiência do controle operacional, alguns limites dos setores de abastecimento de água foram descaracterizados ou tiveram violados seus limites operacionais. Além desse crescimento desordenado, outro fator implicante nessa divisão operacional é a ocupação ilegal de algumas áreas, que passaram a ser atendidas pela companhia de forma regular ou irregular. Aproximadamente 75% da população da RMB é abastecida com água proveniente de mananciais superficiais. Esse sistema é constituído por 2 unidades de captação de água bruta (Bolonha e Utinga), 3 estações de tratamento de água (Bolonha, São Brás e 5º setor) e duas zonas de reservação e distribuição de água, no caso a Zona Central e a Zona de Expansão.

Em relação ao tipo de abastecimento de água, os setores da RMB apresentam: a) 9 setores da Zona Central são abastecidos com água superficial; b) 10 setores da Zona de Expansão abastecidos de água proveniente de manancial superficial; c) 37 setores abastecidos de água proveniente de manancial subterrâneo (poços). Os 19 setores de abastecimento que utilizam água proveniente do mesmo manancial superficial são integrados por unidades comuns de captação, adução, elevação e tratamento. Os outros setores não apresentam nenhuma unidade em comum, sendo abastecidos por água subterrânea e denominados de sistemas isolados.

A RMB está dividida em quatro Unidades de Negócios, que respondem à Diretoria de Operações, e que cada unidade é responsável pelo controle operacional, manutenção e intervenção dos setores de abastecimento contidos em cada uma delas.

Do ponto de vista empresarial, se o produto (água) for entregue e, por alguma ineficiência, não for faturado, tem-se um volume de produto a que foram incorporados todos os custos intrínsecos de produção industrial e transporte, mas que não está sendo contabilizado como receita da companhia, ou seja, corresponde a prejuízos à empresa. Desta

forma, em uma companhia de saneamento, podem ser identificados dois tipos de perdas: as perdas reais e as perdas aparentes.

Perdas aparentes ou comerciais correspondem ao volume de água consumido, mas não contabilizado pela prestadora de serviços de saneamento. Tais perdas são decorrentes de erros de medição nos hidrômetros e demais tipos de medidores, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial, etc. Nesse caso, a água é efetivamente consumida, mas não é faturada, portanto a redução das perdas aparentes aumenta o faturamento.

As perdas reais ou operacionais originam-se de vazamentos no sistema que vão desde a captação até a distribuição propriamente dita, além de procedimentos operacionais como lavagem de filtros e descargas na rede, quando estes provocam consumos superiores ao estritamente necessário para operação.

A redução das perdas reais diminui os custos de produção/tratamento por meio da contenção do consumo de energia, de produtos químicos e outros, utilizando as instalações existentes para ampliação da oferta, sem expansão do sistema produtor. Desta forma, a vinculação entre o nível de perdas reais em uma companhia de saneamento e sua eficiência operacional é total, ou seja, é de se esperar que os sistemas de abastecimento de água bem operados possuam baixos índices de perdas. A redução e o controle das perdas reais vinculam-se diretamente às estratégias de manutenção e na eficiência do trabalho realizado em campo pelos encanadores.

1.3.2 Razões das condições de trabalho

As informações sobre o setor de saneamento baseadas nas Comunicações de Acidente de Trabalho (CAT) registradas no Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) e na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) indicam que no período de 2008 a 2010, ocorreram 25.378 acidentes com trabalhadores formais do setor saneamento. Destes, 3.518 acometeram trabalhadores do setor limpeza urbana e esgoto (CNAE 90000), 1.838 no setor de captação, tratamento e distribuição de água (CNAE 4100) e 22 no setor de construção de obras de prevenção e recuperação do meio ambiente (CNAE 22). Vale ressaltar que, além da subnotificação dos acidentes através do não preenchimento da CAT, há que se considerar que grande parte dos acidentes ocorridos em obras de saneamento está registrada em outros CNAE, tais como o de empresas prestadoras de serviços (CNAE 74993).

Quanto aos acidentes com óbitos, foram registrados 46 casos, sendo 28 no setor de limpeza urbana e esgoto e 18 no setor de captação, tratamento e distribuição de água. No

setor de obras de saneamento não foram registrados óbitos, porém, na análise dos dados de acidentes com empreiteiras prestadoras de serviços junto às empresas de saneamento, foi possível verificar a ocorrência de diversos acidentes com óbitos neste setor.

Para além dos acidentes, as características levantadas na bibliografia permitem identificar fortes condicionantes associadas com o trabalho em operações de manutenção de redes de distribuição de água, podem ser reveladas pelas suas condições de realização. Mediante estas considerações, a opção por pesquisar o trabalho dos encanadores torna-se relevante.

1.3.3 Razões acadêmicas

A produção acadêmica no campo da Engenharia de Produção afastou-se significativamente do seu objeto originalmente constituído em torno das relações entre trabalho, equipamentos e materiais. Se na sua origem a Engenharia de Produção ocupou-se das questões concretas da produção, ainda que numa perspectiva racionalista, observa-se na atualidade um distanciamento crescente.

Tal afastamento, por um lado, pode justificar-se pelas mudanças ocorridas no mundo da produção, que passou de uma racionalidade de organização centrada na empresa individual e na concorrência entre empresas, para uma racionalidade de integração, onde a competição se dá em nível das cadeias produtivas. Tal ampliação conduz o foco das abordagens teóricas e conceituais para o espaço externo aos sistemas produtivos.

Por outro lado, as transformações das condições objetivas no interior das situações de produção também influenciaram neste afastamento. O advento das novas tecnologias de gestão, em especial aquelas relativas ao modelo gerencial associado ao Sistema *Toyota* de Produção ou sua forma ocidentalizada *Lean Manufacturing*, fundadas em um pressuposto de colaboração entre capital e trabalho, com um cenário de aparente engajamento e participação, serviu para as descobertas e contradições intrínsecas desta relação.

Se, por um lado, o modelo japonês constitui avanço em relação à perspectiva clássica do taylorismo, por outro, foi frágil quando consideradas as contradições embutidas na sua lógica conceitual. Também se evidenciou a impossibilidade de um “*one best way*” definido à revelia de quem trabalha, e o modelo abriu espaços para que trabalhadores utilizassem sua inteligência na construção dos procedimentos de trabalho, eliminando as porosidades do trabalho, intensificando-o.

A contradição entre intensificação e colaboração é evidente, porém não é a questão central. Sempre é possível ao gestor, ou ao Engenheiro de Produção, argumentar que tais

melhorias impactam positivamente nas condições de trabalho e de produtividade sem implicar uma intensificação do trabalho, mesmo que as evidências expressas pelas formas de adoecimento no trabalho a confirmem. Ainda que relevante, a contradição entre colaboração e intensificação não é foco central no que se refere à fragilidade do modelo.

A fragilidade central do modelo encontra-se na impossibilidade de explicar os mecanismos que operam na gênese do aprendizado e da incorporação do conhecimento de quem trabalha na construção e nas formas de trabalhar. É neste contexto que a ergonomia da atividade desponta no interior da Engenharia de Produção com uma alternativa metodológica e conceitual para não só melhor compreender o real mundo do trabalho, mas, sobretudo, produzir transformações positivas nas suas condições de realização.

São as contradições entre as condições técnicas e organizacionais dadas para a realização do trabalho e as condições objetivas da sua realização que impulsionam o uso da inteligência e da criatividade voltadas para a sua superação.

1.3.4 Considerações sobre as razões apresentadas

O abastecimento de água constitui um sistema produtivo no qual as atividades de manutenção são imprescindíveis para a garantia do serviço público. As perdas de água produzem efeitos negativos do ponto de vista econômico e ambiental. Os trabalhadores envolvidos nestas atividades enfrentam constrangimentos, cujas consequências se refletem nos adoecimentos e acidentes. Para além dos aspectos econômicos, ambientais e relativos às condições de trabalho, o estudo destas atividades tem relevância acadêmica.

Tal relevância é construída a partir de um ponto de vista distinto do paradigma dominante na Engenharia de Produção, o qual remete para a construção de um conhecimento capaz de fazer avançar a compreensão dos processos de trabalho no setor de serviços e sobre as formas de produzir transformações nestas situações. Assim, não estão desconexos os objetivos de conhecer, descrever e explicar, dos objetivos de melhorar, mudar e transformar. Trata-se de uma articulação entre o conhecimento e a prática.

É certo que tais entendimentos entre conhecimento e o ato de fazer transcendem as possibilidades isoladas do pesquisador. De fato, dependem da interface com os atores sociais com o objeto de estudo, bem como da construção metodológica na condução da pesquisa. Nesse sentido, objeto, método e referencial conceitual constituem os elementos estruturantes de qualquer processo de pesquisa.

1.4 METODOLOGIA

Definidos o objeto e o referencial conceitual que será utilizado na condução da pesquisa, resta estabelecer as bases metodológicas a serem utilizadas, o que será feito a partir de dois pressupostos:

- a) Dado o caráter singular do objeto de pesquisa, situado nas atividades dos encanadores e das equipes de campo que realizam atividades de manutenção em redes de abastecimento de água na região metropolitana de Belém no Estado do Pará, não serão buscados resultados que permitam conclusões universais dos conhecimentos produzidos;
- b) Dada a perspectiva conceitual adotada na pesquisa, o pesquisador não irá a campo com um modelo pronto, ordenador da “desordem”, como sugerem os manuais de metodologia de pesquisa no geral e de engenharia de produção em específico.

Tais pressupostos são aderentes à perspectiva da complexidade (MORIN; LE MOLIGNE, 2000), cujas proposições estão fundamentadas na crítica aos pilares da ciência clássica. Destas críticas destaca-se a noção de ordem, bem estabelecida nos manuais de metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção, como assinalado no seguinte texto:

O primeiro passo para a realização de uma pesquisa é a definição de forma clara do problema de pesquisa, a desordem. A partir daí um modelo deve ser montado para que o pesquisador vislumbre a ordem. O modelo é um artefato do pesquisador que tem forte relação com a teoria. Algumas vezes, e dependendo do problema de pesquisa, o modelo, que contém a representação a ordem, é suficiente para se estabelecerem os passos para a solução do problema. Em outras situações, é necessário lançar mão de hipóteses para direcionar os esforços para o restabelecimento da ordem, ou seja, resolver o problema (MARTINS, 2010, p. 25).

Inversamente ao proposto por Martins (2010), o paradigma da complexidade é sustentado pela relação dialética que se estabelece entre ordem, desordem e organização. Para Morin e Le Moline (2000),

A noção de ordem se depreendia de uma concepção determinista e mecânica do mundo. Qualquer desordem aparente era considerada como o fruto da nossa ignorância provisória. Atrás da desordem aparente existia uma ordem a ser descoberta.... As ideias de ordem e de desordem parecem se excluir simultaneamente... O pensamento complexo, longe de substituir a ideia de desordem por aquela de ordem, visa colocar em dialógica a ordem, a desordem e a organização. (MORIN; LE MOLIGNE, 2000, p. 199)

Ainda que produzam momentos e objetivos distintos, a perspectiva adotada pela ergonomia situada e a epistemologia da complexidade caracterizam convergências entre teoria, objeto e método. A ordem, caracterizada pela organização formal do trabalho e da

produção; a desordem, caracterizada pelo trabalho em suas condições objetivas de realização; e a organização, que reflete a condição que emerge desta confrontação. As relações estabelecidas por Morin e Le Moline (2000) aderem de forma consistente à base conceitual desenvolvida pela ergonomia da atividade.

1.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO E ESTRUTURAÇÃO DO TEXTO DA TESE

Neste capítulo foram delineadas as características gerais desta tese. O objeto de pesquisa é restrito às atividades do encanador e das equipes constituídas para manutenção em campo no serviço de manutenção das redes de distribuição de água na região metropolitana de Belém. O referencial teórico adotado é o da ergonomia situada na atividade. A perspectiva metodológica fundamenta-se na epistemologia da complexidade. As questões introduzidas serão aprofundadas nos capítulos seguintes.

O capítulo 2 é dedicado à revisão (bibliográfica e conceitual) que orienta as pesquisas no campo de estudo do trabalho em geral e de manutenção no específico. Trata-se de estabelecer a base conceitual que orientará a visão do pesquisador em campo. Os conceitos fundamentais da disciplina serão revisados. A partir deles irão emergir a questão geral da pesquisa, a hipótese inicial e os objetivos estabelecidos.

No capítulo 3, serão considerados os pressupostos conceituais, os fundamentos da Análise Ergonômica do Trabalho com a descrição do método e das técnicas utilizados na realização da pesquisa, detalhados em função dos objetivos específicos estabelecidos. Tratou-se de especificar as formas de coleta e de tratamento de dados na condução da pesquisa de campo.

Quanto ao capítulo 4, apresentamos os resultados no setor de manutenção da empresa, assim como as análises da demanda, da tarefa e da atividade, em que dados coletados e tratados serão apresentados e discutidos. Objetiva-se estabelecer um panorama geral da organização do trabalho e da produção que oriente a continuidade de uma pesquisa, destacando as entrevistas semiestruturadas com os principais atores.

No capítulo 5, apresentamos as conclusões e implicações sobre a pesquisa que foi desenvolvida, considerando a necessidade de compreender como os profissionais gerenciam os constrangimentos, por meio do desenvolvimento de suas habilidades e competências, que permeiam a perspectiva da atividade do encanador no serviço de retirada de vazamentos.

2 PERSPECTIVA DA ATIVIDADE E TRABALHO EM MANUTENÇÃO

Este capítulo será dedicado ao referencial teórico dos estudos baseados na Análise Ergonômica do Trabalho (AET), a qual será abordada por meio da perspectiva da atividade e trabalho em manutenção, fundamentada nas teorias de Trabalho e Manutenção; A Função Manutenção; Diferentes formas de Manutenção; Trabalho de manutenção e serviço público; Considerações sobre manutenção no setor de serviços; A variabilidade dos contextos e dos indivíduos; A diferenciação entre tarefa e atividade; A atividade de regulação, representação e competência e Considerações sobre o ponto de vista da atividade.

A relação da ergonomia situada no processo produtivo inerente a manutenção, ao consumo e à saúde humana, vem sendo debatida, analisada e estudada por pesquisadores da área, embasados no caráter dos valores econômico, humano, técnico e de segurança (SANTOS; RIGOTTO, 2011; FERREIRA, 2009; MONCHY, 1989; PATTON, 1995, WYREBSKY, 1997, GUÉRIN et al, 2001), etc. Com isso, recomenda-se a importância de [re]conhecer os processos para melhor avaliar a necessidade de novas tecnologias e condições de trabalho que garantam a saúde dos trabalhadores na realização da tarefa *versus* atividade a que são submetidos.

Diante dessas observações, foi necessário discutir alguns pontos associados a este trabalho com base nos modos operatórios dos operadores de manutenção de abastecimento de água (o que constitui o objeto desta pesquisa). Nesse sentido, almeja-se compreender os discursos e as ações que permeiam a manutenção e as perspectivas da atividade, bem como a importância das interações do Trabalho e Manutenção desempenhada de forma micro e macro na realização do que é prescrito ao operador (tarefa) e suas condições reais de trabalho (atividade).

2.1 A PERSPECTIVA DA ATIVIDADE

A ergonomia, como lembrada por Wisner (1987), foi iniciada nos países anglo-saxônicos baseada no paradigma da aplicação de conhecimentos científicos sobre o funcionamento do trabalho, ocupando-se com os constrangimentos e a variabilidade dos processos e o ambiente. Esse conhecimento era baseado nas situações em que os projetistas, dotados de vastos conhecimentos sobre os fenômenos físico-químicos relativos à matéria

inerte, não possuíam conhecimentos equivalentes sobre a matéria viva, sobre o funcionamento humano na descrição dos meios de trabalho.

Baseado na AET, Menegon (2011, p. 28) concorda que a análise da atividade é direcionada quando se conhecem “os comportamentos, condutas, processos cognitivos e interações realizadas por um operador durante as observações”, a partir do conhecimento da relação sujeito e trabalho, e propõe uma ação transformadora. A exata apuração dos fatos possibilitará visualizar as medidas preventivas que devam ser empregadas para prevenção de fenômenos semelhantes.

2.1.1 A variabilidade dos contextos e dos indivíduos

A variabilidade está presente nas mais diversas situações produtivas, com ou sem complexidade, e decorre tanto dos indivíduos como dos dispositivos técnicos e organizacionais (CARVALHO; MENEGON, 2014). O estudo de suas fontes e os seus efeitos sobre as situações de trabalho buscam “compreender como os trabalhadores enfrentam as diversidades e as variações de situações e quais consequências elas acarretam para a saúde e para a produção” (GUÉRIN et al, 2001, p. 105).

Segundo Abrahão (2000), pode-se constatar que, na situação real de trabalho, a variabilidade está sempre presente e de forma estrutural. Este cenário é o espaço onde se confrontam as características do indivíduo, as exigências da produção e a organização do trabalho. O trabalhador recebe das empresas os recursos necessários à produção, à execução das tarefas, a partir de padrões preestabelecidos, tal como a adoção de referência, um pressuposto herdado de Taylor, baseado na concepção de um operário mediano, treinado e em posto de trabalho estável (WISNER, 1987).

Para Guérin et al. (2001), cada pessoa tem a sua própria história, sua própria experiência, o que significa a diversidade interindividual. Os constrangimentos, as dificuldades e os eventos positivos que cada um encontra fora de seu trabalho variam. Os profissionais altos e baixos adotarão posturas diferentes, o que tem mais experiência desenvolverá estratégias diferentes daquele inexperiente.

Wisner (1994) observou que a variabilidade das tarefas deve ser avaliada segundo o número de exceções analisadas para o funcionamento normal do sistema. Outro aspecto destacado pelo autor está relacionado ao grau de dificuldade que o trabalhador encontra para identificar as alterações e variações dos parâmetros que ocorrem durante o processo de trabalho, e que afetam o funcionamento do sistema.

Os erros da produção atribuídos, muitas vezes, à incompetência dos trabalhadores, são fruto do desconhecimento da empresa sobre as reais situações do trabalho, bem como da variabilidade das atividades às quais esses trabalhadores são confrontados. Assim, quando se considera a variabilidade, estar-se-á procurando um equilíbrio entre as características do trabalhador e o seu ambiente de trabalho, buscando alcançar os resultados esperados pela produção nas melhores condições, adaptadas às exigências do ambiente que alce valores não só material, mas também social.

2.1.2 A diferenciação entre tarefa e atividade

Guérin et al (2001) consideram que a atividade de trabalho é uma das formas da atividade humana vinculada ao contexto socioeconômico e pessoal. A tarefa define o trabalho a ser realizado, antecipando os resultados e determinando as condições para a sua execução, e a atividade se define pela realização das tarefas com a utilização do corpo e da inteligência do homem e os resultados efetivos dessa atividade. Estes autores enfatizam que a tarefa não é o trabalho, mas o que é prescrito pela empresa ao operador.

A diferença está na origem da AET, sendo assim descrita:

Certos aspectos significativos da tarefa estão previstos e inscritos nos ensinamentos da formação profissional; outros há, em número indefinido, que não estão previstos e sujeitos à descoberta do trabalhador. Acrescenta-se que essa descoberta não leva, necessariamente, a uma clara tomada de consciência por parte do trabalhador que está na origem de impressões e de macetes que atribuímos de bom grado a algum dom natural do homem (OBREDAME; FAVERGE apud WISNER, 1994, p. 97).

O resultado esperado e fixado em condições determinadas também discrimina que a atividade de trabalho é uma estratégia de adaptação do operador à situação real de trabalho, ou seja, é objeto de prescrição e, por isso, é a realização da tarefa. Por fim, os profissionais sistematizam que o trabalho é a conjunção da atividade, das condições reais e dos resultados efetivos dessa atividade.

Acrescentam ainda que, sendo a tarefa um conjunto de prescrições concebidas externamente ao trabalhador e que impõe uma maneira de proceder no trabalho em um período de tempo, ela não apresenta implicações do real sobre a atividade de trabalho, pois o planejamento tem uma representação diferente da que efetivamente é necessária para a realização do trabalho. Portanto, verifica-se um distanciamento do que foi proposto pela organização e o que realmente é feito pelo operador.

De acordo com Guérin et al, (2001), o trabalho real só pode ser compreendido, através da atividade de trabalho realizada pelo operador. Ou seja, a atividade de trabalho é a forma como os meios disponíveis são utilizados para a obtenção dos resultados. Esse autor afirma que a atividade de trabalho é uma estratégia de adaptação à situação real de trabalho, objetivo da prescrição.

Verifica-se que a atividade proposta não tem o papel de evitar a questão da prescrição, mas sim renová-la ou adaptá-la. A ergonomia desenvolve-se no interior do processo de prescrição, a qual tem por encargo e pretensão [re]pensar e praticar de um outro modo. Trata-se do desafio de “sair do *taylorismo*”: na elaboração de um novo modelo industrial, em que a concepção possa prever para o trabalho um papel mais central e mais estratégico, por meio de um processo de prescrição (problemática da tarefa) que antecipe de outra maneira as questões da realização (problemática da atividade) (HUBALT, 2004, p.116).

2.1.3 A atividade de regulação, representação e competência

A competência do trabalhador é que irá [de]limitar as suas possibilidades de ação (regulação) perante a tarefa a ser desempenhada, logo ele tem papel fundamental no trato das ações e, com isso, poderá cooperar no planejamento de ações preventivas, sendo que, em algumas situações, é a habilidade específica do trabalhador sobre as suas próprias competências que irá determinar sua ação em tal atividade (ABRAHÃO, 2000).

Compreende-se que a regulação do trabalho é o recurso de que o sujeito dispõe para cumprir dada atividade, ou seja, trata-se da maneira segundo a qual cada um dos sujeitos envolvidos no sistema se relaciona com os propósitos planejados, tanto pela tarefa quanto pela complexidade da atividade na realização do trabalho.

Nesse sentido, os conjuntos de hipóteses que habitualmente são aplicados têm por base a AET, que busca estabelecer uma relação entre a atividade e a multiplicidade de fatores ambientais e humanos que integram a atividade. Para tanto, é necessário compreender as particularidades de cada função que o sujeito realiza em suas atividades, bem como entender o emprego dessas funções nas representações das práticas sociais (LAVILLE, 1976; 1977).

Por isso, é importante ressaltar que há diferença entre o trabalho prescrito e o trabalho real e que ambos originaram-se da AET, sendo esta um documento e/ou laudo que classifica, de maneira quantitativa e qualitativa, as exigências para cada condição ambiental, seja ela externa, própria da atividade ou interna (regulação) do ponto de vista do operador, que

cumpra a função de representante social, perante a prevenção dos riscos ergonômicos de funcionamento de suas competências (SOUZA, 2008; LAVILLE, 1977).

Segundo Abrahão (2000), a atividade de trabalho entendida nesse contexto, deve contemplar a formação do indivíduo, fato que o privilegia às inúmeras informações/conhecimentos que se darão na ação da atividade, que formará o modo operatório do trabalho nos aspectos físico, mental, social e ambiental.

Conseqüentemente, conclui-se que na construção teórica em ergonomia demonstrada deve-se avaliar a noção de trabalho prescrito, que privilegia, de um lado, o trabalho teórico, lato sensu, que se apresenta sob a forma de expressões sociais no âmbito produtivo e de maneira imperativa nos diversos modos do olhar dos sujeitos, e de outro, a condição de tarefas circunscritas em circunstâncias específicas, as quais darão transparência à, então, organização do trabalho (GUÉRIN et al, 2001; CAMAROTTO, 2010; ABRAHÃO, 2000).

Abrahão et al (2005) consideram que as dimensões de constrangimentos estão relacionadas ao grau de competência adquirida pelos homens em relação à tecnologia, o que denominam de percepto-cognitivo, caracterizado pela formação, experiência, limitações dos sujeitos com o artefato, tornando seu alcance participativo incipiente, pois esses limites intrínsecos do produto imposto aos sujeitos no que tange às operações possíveis, concomitantemente, causam um sentimento de frustração.

2.1.4 Considerações sobre o ponto de vista da atividade

A ergonomia entende que a carga de trabalho é constituída de duas maneiras: uma é a física e a outra a mental. A primeira é determinada pela condição da performance corporal, onde se leva em consideração a força e a vitalidade, desempenhos necessários à execução de uma atividade. Já as cargas mentais compreendem as múltiplas posições cognitivas e afetivas interligadas, como, por exemplo, a atitude de tomar uma decisão, motivada por algum processo (CAMAROTTO, 2010).

Sendo assim, é possível compreender que o fator decisivo, condicionante, envolvido no processo produtivo, é a carga de trabalho, pois ela é quem determinará como cada sujeito reagirá aos “estímulos” das atividades investindo parte de sua capacidade de trabalho (MILLOT, 1988), o que fará com que ele tenha um desempenho peculiar.

A partir do exposto, pode-se inferir que a busca por um modelo de homem com a máxima eficiência de trabalho é limitada, de outro modo, a “criação” do mesmo propõe uma

análise física e cognitiva, levando-se em consideração os limites das estruturas mostradas anteriormente e sua relação com a situação de trabalho (DEJOURS, 1994).

Dejours (1994) propõe um método quantitativo denominado de abordagem econômica do funcionamento psíquico, que busca na livre atividade o funcionamento concernente ao conteúdo da tarefa, que será revigorado pela parte psíquica. Para o autor,

O trabalho torna-se perigoso para o aparelho psíquico quando ele se opõe a sua livre atividade. O bem-estar, em matéria de carga psíquica, não advém só da ausência de funcionamento, mas, pelo contrário, de um livre funcionamento, articulado dialeticamente com o conteúdo da tarefa, expresso, por sua vez, na própria tarefa e revigorado por ela (DEJOURS, 1994, p. 35).

Diante do exposto, pode-se compreender que há uma carga psíquica de trabalho, e que esta é fruto do enfrentamento da vontade do trabalhador à imposição da empresa, contida na organização do trabalho e que utiliza princípios afetivos e associados ao tratamento do funcionamento psíquico.

Por conseguinte, um trabalho que oportunize ao homem a formação da identidade e a realização pessoal, que lhe permita o reconhecimento do outro e no qual se tenha liberdade de ação, será fonte de prazer e saúde.

2.2 A PERSPECTIVA DA ATIVIDADE E O TRABALHO DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO

A seção mostra que, em meio a este cenário, tem-se a abordagem gerencial de um lado (que prioriza a manutenção e continuidade do desempenho dos sistemas técnicos de produção) e, do outro, a perspectiva da atividade (que privilegia a compreensão de que a movimentação dos indivíduos frente aos conflitos de métodos entre tarefa e atividade, variabilidades e suas competências, tende a ser mobilizada).

De acordo com Ferreira (1994), a literatura da ergonomia vem consagrando as pesquisas sobre o trabalho industrial, no mesmo momento em que na área terciária as explorações dos acontecimentos de trabalho permanecem ainda pouco investigadas. No entanto, os estudos relacionados à Análise Ergonômica do Trabalho são direcionados, principalmente, à intervenção no setor de serviços, com foco no trabalho dos funcionários.

O fator primordial desta relação é a conexão existente entre o comportamento do usuário e a atividade de trabalho, com base na qual serão renovados os componentes esclarecedores e explicativos dos sujeitos analíticos compreendidos em situações controversas

de apoio, tal como seus resultados, tanto para o trabalhador, usuário, quanto para a empresa / instituição.

Neste sentido, Vasconcelos (2014, p. 12) afirma:

Que nos mais diversos ambientes de trabalho, o trabalhador deverá estar “preparado” para se confrontar com exigências da empresa, dos clientes e os seus, visto que os imprevistos surgem continuamente, e ele precisa gerenciar da melhor forma possível, sob pressão de tempo e sem os recursos necessários, não se tratando apenas de gerenciar os imprevistos, já que uma tomada de decisão implica numa consequência, positiva ou negativa, para todos - o trabalhador, a equipe de trabalho, a empresa ou o cliente.

Tendo como base tais informações, chega-se aos seguintes questionamentos, direcionados ao serviço de abastecimento de água:

- a) A particularidade do serviço público de abastecimento coloca em questão as relações diretas que se estabelecem entre usuários, operadores e as empresas?;
- b) O espaço de trabalho quando é compartilhado com outros serviços em situações de uso da população, como as vias de circulação e os espaços urbanos em geral, cria conflitos na ocasião da execução do serviço?;
- c) O trabalho a céu aberto, está sujeito às intempéries e a outras restrições presentes no ambiente?;
- d) Que ações emergenciais se fazem necessárias frente aos acidentes e falhas nos sistemas de distribuição?

A partir do momento em que entender essa problemática, será capaz (a empresa) de produzir condições positivas, que poderão proporcionar ações sobre o instrumento técnico e organizacional que beneficiem o trabalho dos mantenedores, bem como ações que melhorem a qualidade do serviço público prestado.

Os estudos de Souza (2014) e Tsutiya (2004) relacionam as perdas de água que acontecem nos vazamentos, com despesas de energia elétrica e demais despesas de exploração, demonstrando a necessidade da implantação de um programa de redução de perda que seja eficiente, buscando reduzir a perda real na rede de distribuição por meio da redução do tempo para execução dos serviços de manutenção.

Sellitto (2007) relata a importância de confiabilidade sistêmica e de equipamentos individuais, apresentando um método quantitativo e objetivo para a formulação de estratégia de manutenção de equipamentos complexos de produção.

Murthy; Atrens; Eccleston (2002) apontaram para a necessidade de inovação nas políticas de gerenciamento da manutenção, como também no controle e estratégias de manutenção industrial.

Portanto, compreender “o modo operatório” dos encanadores considerando a variabilidade dos processos produtivos, assim como a estrutura organizacional, é de fundamental importância para se evitar doenças ocupacionais desencadeadas pelos fatores de riscos apontados pela AET.

Desse modo, faz-se necessário considerar os aspectos observados no trabalho real desenvolvido pelos encanadores, bem como as formas de gestão em relação aos constrangimentos presentes no dia a dia das atividades de trabalho para o resultado da produção.

2.3 A ERGONOMIA SITUADA

Nesta seção, serão apresentados conceitos que são fundamentais para o conhecimento da ergonomia situada ou da atividade, que tem uma abordagem que possibilita compreender o trabalho em situação real, em que a interação do pesquisador com o trabalhador permite o conhecimento da relação trabalho *versus* saúde, tendo como pressuposto a desconformidade entre o trabalho prescrito, denominado de tarefa, e o trabalho real ou atividade, e como resultado desta diferenciação o desenvolvimento de estratégias de adaptação, modos operatórios, e regulações à situação real de trabalho e de atendimento às exigências de produção.

De acordo Laville (1977, p. 78) a ergonomia é definida como “o conjunto de conhecimentos a respeito do desempenho do ser humano em atividade, a fim de aplicá-los à concepção de tarefas, dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção”.

Entretanto, ao tornar possível a compreensão dos fatos que estão inseridos em uma determinada situação de trabalho em sua totalidade, surge a importância das contribuições que têm sua origem da análise da atividade, aprendendo o comportamento do trabalhador na execução da tarefa (WISNER, 1996).

A ergonomia situada, como foi comentada no decorrer deste texto, pontuou conceitos fundamentais da variabilidade dos contextos e dos indivíduos, sobre a diferenciação entre tarefa e atividade e sobre a atividade de regulação, representação e competência, porém identifica que o ponto central e crítico se dá quando o ato da comunicação é considerado como um comportamento carregado de sentidos (WISNER, 1987).

Wisner (2004) comenta que toda atividade de trabalho tem um significado de efetividade do que é realizado pelo trabalhador, e a sua forma de como consegue desenvolver as tarefas, resultando nas definições de metas e dos objetivos, da experiência e de suas características pessoais, sendo através da atividade que são reveladas as variabilidades tanto das situações de trabalho quanto as dos trabalhadores.

De acordo com Abrahão (1993), em uma ação ergonômica a observação sistemática é considerada cientificamente fundamental nas situações reais de trabalho, tendo essa diferenciação em relação com as pesquisas em determinadas áreas de conhecimento. Como exemplo, temos as ciências sociais, em que a interface com o real cria uma abordagem teórica e de construção do conhecimento, propondo modelos elaborados através de um método delimitado no campo de pesquisa.

Falzon (2007) propõe dar relevância para a regulação em um processo de retroalimentação, sob o ponto de vista da atividade, procurando distinguir como sendo uma questão sistêmica ou da própria atividade, ponderando sobre as consequências dessas atividades em relação à saúde e às competências adquiridas.

Nessa perspectiva, Falzon (2007) discute sobre a carga de trabalho e o estresse, apontando para a importância de considerar o estresse como tendo suas origens em causas organizacionais, e que ajudam no entendimento da prevalência do sintoma no mundo do trabalho, porque a carga de trabalho e o estresse não foram abordados de forma conjunta em praticamente todas as pesquisas anteriores, relacionando estes problemas com doenças ocupacionais e do assédio, mostrando que essas mudanças nos ambientes de trabalho seriam responsáveis pelos problemas relacionados à saúde do trabalhador, como exemplos: as mudanças nas prescrições, os fatores temporais, e o aumento das solicitações mentais.

Sperandio (2007) aborda a utilização de sistemas informatizados nas atividades em que os temas apresentados são revelados por meio da divisão da tarefa entre os trabalhadores, ressaltando a plasticidade dos programas que procurem facilitar a usabilidade, a acessibilidade e principalmente os riscos.

Falzon (2007) apresenta o modelo para análise cognitiva da atividade, discutindo seu conceito e a sua utilidade para o desenvolvimento da ação ergonômica, devendo ser explícitos e que ajudam no processamento da análise, discutindo os problemas de concepção no estado inicial mal definido para chegar a um processo de avaliação das soluções.

O conhecimento de tais conceitos servirá de base para evidenciarmos as lacunas e as oportunidades de delineamento da presente pesquisa, objetivando um melhor entendimento para o estudo das atividades do encanador.

2.4 TRABALHO E MANUTENÇÃO

A compreensão das atividades de trabalho e os fatores ligados a estas tem enfoques mais amplos e complexos no diálogo entre produções clássicas e contemporâneas na organização do trabalho.

Por outro lado, a abordagem situada considera o trabalho como uma atividade contextualizada, centrada na análise da atividade em situações reais de trabalho, singulares e socialmente situadas. Para além das formas de abordagem, a ergonomia situada ou centrada na atividade revela-se como uma tecnologia social, ao assumir que “transformar o trabalho é a finalidade primeira da ação ergonômica” (GUERIN et al, 2001, p. 45).

Com base nestas interpretações, as consequências da atividade formam uma extensão analítica privilegiada da ergonomia, seja pelos impactos positivos ou pelos negativos (saúde instável, experiências de sofrimento, falhas, incidentes, descuidos). Logo, pode-se afirmar que, pelo fato de conhecer o processo de trabalho em si e a maneira como ele se desenvolve, a pessoa é capaz de dar outro sentido à sua ação, na medida em que compreende o que faz, o porquê dos atos que implementam e a finalidade das suas práticas instrucionais.

A partir do que se sabe sobre ergonomia, pode-se inferir que ela busca estudar a atividade para assimilar/descobrir o seu estágio de adaptação ou até mesmo o modo como o indivíduo se relaciona com o ambiente.

A ergonomia passou a relacionar as alterações do indivíduo ao longo do tempo, chamadas de variabilidade intraindividual, com as diferenças biocognitivas e histórias de vida de cada um, denominadas de variabilidade interindividual (SANTOS et al, 1997). No que diz respeito ao cognitivo e psíquico, a ergonomia busca os diferentes modos operatórios que possam reconhecer as habilidades implícitas pertinentes ao trabalho (DEJOURS et al, 1994).

Como dito anteriormente, o trabalho, para a ergonomia, está intrínseco à organização das dimensões física e mental do sujeito e ao planejamento sobre ambiente. Nesse sentido, toda atividade tem sua especificidade, embora sua decodificação esteja marcada pela incerteza. O trabalho em ergonomia aparece também inseparável do conhecimento e da linguagem de que os trabalhadores se apropriam no curso de suas atividades (FERREIRA, 2009).

Percebe-se, portanto, a preocupação de estudiosos em compreender e descobrir os benefícios sociais da ergonomia para o trabalhador e para o trabalho propriamente dito, uma vez que a problemática que a envolve apresenta-se ainda recheada de questionamentos diversos.

Segundo Ferreira (2009), a ergonomia da atividade teve início na França e na Bélgica, na mesma época (na década de 60). Nesse período, o movimento operário foi quem mais contribuiu, uma vez que era do interesse da classe o avanço dos estudos em questão, pois ela lutava por melhores condições de trabalho, dentre outros problemas sociais e trabalhistas que os assolavam, marcados por forte preocupação social de pesquisadores que habitavam o mundo acadêmico na Europa, no século XX.

Para Laville (1977), deve-se aplicar um conjunto de conhecimentos técnicos que atuem como auxílio na execução das tarefas, com intuito de neutralizar as sobrecargas sofridas pelos sujeitos na realização dos sistemas de produção. Dessa forma, a ergonomia busca conhecer o comportamento para uma relação equilibrada entre o homem e seu trabalho, apresentando como resultado a prevenção de doenças ocupacionais e o incremento da produção, por isso o principal objetivo da ergonomia é que o sujeito labore com segurança e conforto.

Concordante ao fato, Wisner (1987) diz que a ergonomia foi constituída cientificamente por um conjunto de fatores pensados para projetar ferramentas, máquinas e dispositivos que ofereçam o máximo de conforto, segurança e eficácia para o ser humano, com objetivos específicos de reorganização/transformação do ambiente em estudo. Para tanto, o interesse da ergonomia é saber o que os trabalhadores realmente fazem, como fazem e por que fazem.

A variabilidade está presente nas situações produtivas de forma não prevista tanto aos trabalhadores quanto aos dispositivos técnicos e organizacionais. Logo, o estudo de suas fontes e os efeitos sobre as situações de trabalho se buscam por meio da AET, que passa a compreender as formas como os trabalhadores regulam as diversidades e as variações ocorridas no ambiente laboral, assim como as consequências que podem gerar para a saúde e para a produção (GUÉRIN et al, 2001).

Segundo Menegon (2003), é importante salientar que os efeitos da variabilidade estão presentes na carga de trabalho, o que presume uma referência do homem com técnica de trabalho limitada, e incorporada aos limites da sua capacidade disponível, por meio da alteração do seu modo operatório, identificando as fontes de riscos, de modo que permita a eliminação destas onde tal conhecimento favorece a concepção de dispositivos técnicos de produção e a organização do trabalho.

2.4.1 A função manutenção

Segundo Xenos (1998), os principais efeitos dos processos são os produtos ou serviços da empresa. Para o autor, o desempenho de um processo é avaliado por meio de seus “itens de controle”, os quais podem ser definidos como índices numéricos relacionados com as quatro dimensões da qualidade (custo, qualidade, entrega e serviços) e analisadas em cima do efeito do processo ou produto final.

Um problema ocorre em um processo quando um item de controle estiver fora do padrão esperado. Logo, para mantê-lo sobre controle, deve-se listar os itens de verificação sobre suas causas, de maneira que, sempre que ocorrer um problema, o processo seja analisado e identificado. Ações de controle devem ser tomadas a fim de eliminar ou reduzir os danos, por conseguinte, essas causas devem ser atacadas e bloqueadas através de ações preventivas para evitar que problemas futuros dessa natureza tornem a ocorrer (TUBINO, 2000).

Para a diminuição de falhas e quebras nos equipamentos e sistemas, devem-se traçar estratégias de manutenção que otimizem o uso dos recursos disponíveis, uma vez que a função da manutenção é garantir a continuidade operacional da planta, objetivando a confiabilidade dos equipamentos e das instalações industriais, com redução de custos e a integridade do indivíduo e do ambiente (CARVALHO; MENEGON, 2014).

A Manutenção é essencial para a vida útil dos equipamentos, no entanto, para garantir essa durabilidade, a gestão deve manter seu escopo distintamente definido nos seguintes fatores: econômico, recursos humanos (avaliando as condições de trabalho, saúde e segurança) e técnicos, objetivando a eficácia dos custos/benefícios (CARVALHO; MENEGON, 2014).

Para Tubino (2000, p. 46), “a manutenção está encarregada em manter os equipamentos e instalações do sistema de produção em perfeito estado de uso”. Ele afirma que ela “pode ser responsável também pela produção do ferramental, pela produção de pequenas máquinas, e pelas condições ambientais de salubridade e segurança” (TUBINO, 2000. p. 47). Em sentido mais amplo, pode-se considerar que o objetivo da manutenção não é somente o de manter ou restaurar as condições físicas do equipamento. Mas também a necessidade de manter o que ele pode fazer (capacidade funcional).

Ou seja, a manutenção do aspecto físico do equipamento tem como objetivo final a manutenção da sua capacidade funcional, além da qualidade do produto, da segurança e da integridade do meio ambiente (XENOS, 1998). Para Palmer (1999 apud PIKANÇO, 2003), o

crescimento da confiabilidade na capacidade de a planta estar disponível quando demandada e a redução dos custos totais de produção são possíveis de serem atingidos com o desenvolvimento de uma manutenção eficaz.

2.4.2 Diferentes formas de manutenção

Nesta seção serão apresentadas as diferentes formas de manutenção, tipologicamente, consagradas pelas literaturas pertinentes a este campo do conhecimento. Sobretudo, nesse contexto, objetiva-se estabelecer um pano de fundo para situar, posteriormente, o trabalho dos mantenedores de redes de distribuição de água.

Os métodos de manutenção ou as políticas de manutenção, como são conhecidas na literatura técnica, podem ser consideradas como as formas com que se fazem as intervenções nos equipamentos, nos sistemas ou nas instalações.

Para Lima (2000), uma das maneiras mais usuais de se classificar os métodos de manutenção é identificar quando a manutenção é **planejada** ou **não planejada**. Manutenção não planejada consiste basicamente na correção da falha após a sua ocorrência, sendo estritamente de caráter corretivo. Já a manutenção planejada pode ser definida como as ações que podem ser realizadas para reduzir ou eliminar perdas de produção e minimizar o tempo de reparo juntamente com os custos de manutenção. Patton (1995) vai um pouco mais além. Para ele, a manutenção **planejada** pode ser dividida em manutenções **corretiva, preventivas e por melhorias**. A manutenção **preventiva** pode ser subdividida em três métodos: **manutenção de rotina, preditiva e periódica**. Observa-se nesta classificação uma diversidade de formas de intervenção. A tabela 1 explicita essa classificação.

Tabela 1 – Tipos de manutenção

Tipo de Manutenção		Planejada	Não Planejada
Corretiva			X
Preventiva	Rotina	X	
	Periódica	X	
	Preditiva	X	
Melhoria		X	

Fonte: Patton (1995).

De acordo com Fitch (1992), a **manutenção corretiva** é uma atividade de manutenção reativa para manter a condição de integridade operacional e a viabilidade do sistema após a ocorrência da falha. Porém, a utilização deste método de manutenção contempla aspectos

negativos como falhas aleatórias em momentos inoportunos, com a possibilidade de essas falhas acarretarem perigo para os demais componentes do equipamento e resultarem em custos adicionais. Apesar destas inconveniências, Geitener (1997) garante que a manutenção corretiva sempre será necessária, pois há modos de falhas que não correspondem a serviços periódicos e nem podem ser detectados por outras atividades mantenedoras.

Na ABNT, a **manutenção preventiva** foi definida pela NBR 5462 (1994) como a manutenção efetuada em intervalos predefinidos, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de item.

Para Monchy (1989), Wireman (1998) e Xenos (1998), a manutenção preventiva são as ações tomadas para manterem os itens físicos em condições operantes por meio de inspeções, detecção, prevenção de falhas e troca de peças. Pode-se dizer que a manutenção planejada é superior à manutenção corretiva, por causa da forma como é desenvolvida, pois a mesma possibilita realizar previsões de falhas potenciais, descobrindo a existência de falhas ocultas antes da necessidade de operação e a manutenção dos itens físicos para que não aconteçam falhas ou deteriorações. As desvantagens do método preventivo segundo Wyrebsky (1997), é que exige requisições de programa bem estruturado, equipes de mantenedores eficazes e treinadas, plano de manutenção e aceitação da condição de troca de peças antes do limite de vida útil.

Manutenção preventiva de rotina é o método de manutenção em que se faz uma abordagem aos equipamentos a partir de inspeções e verificações técnicas dos itens físicos. Nestes casos, segundo Mirshawka e Olmedo (1993), são realizadas intervenções leves em intervalos de tempo predeterminados. A responsabilidade pela realização da manutenção de rotina não é exclusiva da manutenção; ela pode e deve ser realizada pelos operadores dos equipamentos, diariamente, durante sua jornada de trabalho. Lima (2000) e Xenos (1998) chamam a manutenção de rotina de manutenção autônoma. Outros autores a definem somente como manutenção autônoma que é aquela em que o operador tem o domínio sobre o equipamento, conseguindo assim tanto prever “os sinais de defeitos” e “sinais de falha”, quanto tomar as providências necessárias para evitar que esses fatores se desenvolvam e se transformem em problemas graves.

A **Manutenção preventiva periódica** pode ser definida como a manutenção efetuada em intervalos predeterminados de tempo, os quais são seguidos criteriosamente, independentemente do estado de conservação do componente. Para Lima (2000), o intervalo de intervenções é definido proporcionalmente à deterioração do item físico. A Manutenção periódica é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou quebra no desempenho

do equipamento, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos de tempo definidos.

Para Pinto e Nascif (1999), a **manutenção preventiva preditiva** é a atuação realizada com base em modificações de parâmetros de condição ou de desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática, como por exemplo: temperatura, ruídos, pressão e vibrações. A finalidade da manutenção é fazer o acompanhamento dos equipamentos a partir de instrumentos de medição próprios e identificar mudanças que possam causar falhas.

Para Tavares (1996), isto é fazer controle preditivo da manutenção, pois determina o ponto ótimo para execução da manutenção preventiva em um equipamento. Contudo, a manutenção preditiva deve ser estabelecida com extremo cuidado, pois necessita de informação sobre o funcionamento do equipamento, sobre as condições ambientais em que o equipamento trabalha e sobre o processo de envelhecimento de cada componente (NEPOMUCENO, 1989). A falta dessas informações pode vir a comprometer as decisões de acerto e qualidade do trabalho.

A manutenção por melhorias é o método que consiste em programar melhorias para aumento da vida útil do equipamento (LIMA, 2000). Do inglês *improvement maintenance*, consiste em ações para reduzir ou eliminar totalmente a necessidade de manutenção (PATTON, 1995). Praticar a manutenção por melhorias dos itens físicos significa melhorá-los gradativamente e continuamente para além de suas especificações originais, por meio de modificações, modernizações, reprojeto etc. (XENOS, 1998).

Pinto e Nascif (1999) conceituam esse tipo de manutenção como a própria Engenharia de Manutenção. Assim, para Lima (2000), a manutenção por melhoria é aplicável nos seguintes casos: (i) quando a vida útil do equipamento é curta, com alta frequência de falhas e alto custo de manutenção; (ii) quando o tempo de reparo é elevado e há possibilidade de propagação da falha; (iii) quando a dispersão do tempo médio entre falhas é grande, acarretando dificuldades de avaliação e inspeção.

A manutenção por melhorias se torna necessária no momento em que o equipamento não possui a capacidade, confiabilidade ou características operacionais exigidas pelo processo ou quando estas oportunidades são realizadas de maneiras pró-ativas. Mirshawha e Olmedo (1993) salientam que a eliminação de falhas que venham a necessitar de manutenção deve ser uma das ações para o melhoramento da confiabilidade do sistema.

Segundo dados da Associação Brasileira de Manutenção (ABRAMAN), em 2015, o percentual de custo total da manutenção pelo faturamento bruto brasileiro em 2015 foi de 3,95%, com aplicação dos recursos (pessoal) na manutenção corretiva de 27,40%,

manutenção preventiva de 37,17%, manutenção preditiva de 18,51%, e outros de 16,92%, com disponibilidade operacional de 91,30% e indisponibilidade devido a manutenção de 5,44%. Como consequência, houve uma grande mudança no conceito e na consciência gerencial acerca dos custos e da necessidade de inovações das políticas e procedimentos de manutenção. A manutenção, que antes era vista como um “mal necessário”, passou a ser considerada como uma atividade estratégica indispensável à produção, além de ser uma das bases de toda atividade industrial (SANTOS et al, 2007).

2.4.3 O trabalho de manutenção e serviço público

As noções sobre as diferentes formas de manutenção existentes pela relação do trabalho ocorrida no serviço público, assim como as perspectivas do serviço de manutenção são objeto de estudo da AET, uma vez que o trabalho dos atores envolvidos na manutenção pode ser estudado em diferentes perspectivas e recortes, visando tornar o ambiente de trabalho com padrões adequados à realidade da atividade, tendo em vista o desempenho do profissional, tal como os riscos à confiabilidade dos processos produtivos.

Manter a disponibilidade dos serviços de atividades vinculadas ao que se chama de serviços de utilidade pública, dito essenciais, em maior ou menor escala, para a população, depende de vários fatores, entre eles, os serviços de manutenção. O serviço de manutenção considera que uma parcela significativa dos consumidores que se utiliza desse trabalho são as empresas, cujos processos produtivos, muitas vezes, dependem disso para sua operação. Vale ressaltar que os serviços de utilidade pública são fatores preponderantes ao crescimento da economia (Johnson et al (1996) apud MOREIRA, 1998).

Nos manuais norte-americanos sobre “Public Utilities”, encontram-se algumas características que definem os serviços de utilidade pública. Na obra “Principles of Public Utilities”, Eliot Jones e Truman Bigham, defendem que

Os serviços de utilidade pública têm certas características que não são possuídas pelas empresas ordinárias. Estas características não são, em cada caso, peculiares dos serviços de utilidade pública, mas consideradas em conjunto são suficientemente importantes para colocar a indústria numa categoria própria (JONES; BIGHAM, 1939).

Johnson et al (1996 apud MOREIRA, 1998) apresentam uma descrição das principais características dos serviços de utilidade pública, que são:

- a) As empresas de "Utilidade Pública" fornecem um serviço indispensável, porquanto a interrupção do fornecimento de um serviço de utilidade pública provoca danos substanciais aos usuários;
- b) Os serviços de utilidade pública constituem monopólios naturais, principalmente pelo fato de que se duas empresas atuam numa mesma área, elas incorrem em custos maiores aos de um monopolista, visto que em regra geral estes serviços são prestados em condições de custos decrescentes em relação à produção. Moreira apud JONES e BIGHAM (1939);
- c) Os serviços de utilidade pública estão sujeitos ao controle de agências do governo;
- d) Os serviços de utilidade pública são intensivos em uso de capital;
- e) Os serviços de utilidade pública geram receitas estáveis e crescentes devido ao contínuo crescimento da demanda.

De acordo com Guimarães (2001), as organizações públicas têm como predominância a relação de serviço com toda sua especificidade e singularidade, o que impõe uma gestão também diferenciada: fortemente baseada em interações, as quais são difíceis de mensurar e julgar sua qualidade, dependência do outro, produção e consumo simultâneos, extremamente variável, o que dificulta a uniformização, a intensidade de trabalho requerida, dentre outras (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2000; GUIMARÃES, 2003; HUBAULT, 2008; KOTLER, 1998).

Em muitas situações, o próprio trabalho humano determina a qualidade dos serviços prestados através da aplicação direta do conhecimento e das habilidades técnicas daqueles que executam a manutenção. A qualidade da manutenção é introduzida durante a execução do trabalho e, por isso, algumas vezes é necessário um atendimento individualizado, de modo que a prestação do serviço de manutenção seja flexível e adaptado a uma determinada situação (XENOS 1998). O autor também menciona que, ocasionalmente, aparecem tarefas de manutenção únicas para as quais podem não existir procedimentos predefinidos, cujo tempo de preparação é bastante limitado, sendo em alguns casos inevitável que a atividade de manutenção exija certo grau de improvisação.

2.4.4 Considerações sobre manutenção no setor de serviços de abastecimento de água

As atividades de profissionais que operam com a manutenção apresentam diferentes possibilidades de serem estudadas, tendo em vista que o fator predominante nesse processo são as *concepções/conceitos* dos projetistas que, ao apoiarem-se em especificações técnicas, seguem regras estabelecidas previamente, chamadas de normas técnicas.

Estudos sobre segurança nas atividades de manutenção sustentam a tese de que o comportamento dos trabalhadores, em especial, ações ou omissões situadas pouco antes do

desfecho do acidente, são as principais causas dessas ocorrências (LIAND, 2009). Por outro lado, há também aqueles que defendem a proposição de que os acidentes ocorrem logo após a operação de manutenção dos equipamentos.

Desse modo, podemos contextualizar as condições de trabalho dos mantenedores através dos estudos de Lind (1997, 2002, 2004, 2008), afirmando que, devido às várias fases de trabalho na desmontagem e montagem, juntamente com, por exemplo, a pressão do tempo e trabalhando em contato com equipamentos e máquinas, as operações de manutenção industrial possibilitam o aparecimento de diversos riscos ocupacionais. Os resultados apresentados são provenientes de relatórios finais que descrevem os acidentes fatais e graves não fatais na indústria finlandesa, limitando-se aos acidentes envolvendo trabalhadores de manutenção industrial. As causas latentes mais típicas são as inconsistências de dados nas instruções de trabalho e nos dispositivos de segurança da máquina, tendo, como base, as descobertas reveladas através dos papéis mais importantes na prevenção de acidentes que são desempenhados por fatores organizacionais, como o gerenciamento de segurança e planejamento de operações.

A situação se agrava na realização dos serviços não programados (serviços emergenciais), cujo principal objetivo é o rápido restabelecimento do fornecimento de água, por exemplo. Por regra, os serviços de caráter emergencial são realizados a qualquer hora e em qualquer local, geralmente, sob pressão dos clientes, da opinião pública e da própria empresa, o que remete a um controle de riscos bastante complexo em virtude da multiplicidade de combinações de acontecimentos e suas consequências.

Embora as companhias possuam e utilizem manuais de procedimentos técnicos e de segurança (nem sempre atualizados), referentes às atividades desenvolvidas, ainda assim ocorrem muitos acidentes de trabalho e incidentes que não são formalizados pela comunicação de acidentes do trabalho - CAT.

Em um dado sistema de trabalho, no qual se incluam máquinas e homens, devem-se escolher quais funções serão efetuadas por umas e por outros, levando-se em consideração o aspecto econômico; para casos de operações perigosas em ambientes hostis, o aspecto de segurança faz optar pelo uso da máquina.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS ACERCA DO REFERENCIAL CONCEITUAL ADOTADO

O capítulo apresenta as dimensões teóricas conceituais da manutenção, da perspectiva da atividade e o trabalho do serviço público de manutenção, tendo como características distintas a

variabilidade e da imprevisibilidade das falhas dos equipamentos e do fator humano, em que as dificuldades do trabalho real são subestimadas, quando aplicadas as atividades do profissional de manutenção em diversos contextos dos processos produtivos.

Foi identificada através dos estudos, a necessidade de uma participação mais efetiva do profissional nas discussões, para que a atividade real dos trabalhadores possa ser um elemento de tomada de decisão, principalmente no que diz respeito aos procedimentos operacionais adotados

O conhecimento de tais conceitos servirá de base para revelarmos as lacunas e as oportunidades de delineamento da presente pesquisa, objetivando um entendimento para o estudo das atividades do encanador, bem como a importância da pertinência das ordens de serviços para execução das atividades de retirada de vazamentos.

3 METODOLOGIA

Anteriormente à aplicação do método da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), empregado neste estudo, foi realizada a revisão da literatura que abordou a AET sob a perspectiva da atividade, o que permitiu compreender as interfaces que interatuam entre o trabalho e o sujeito. Neste capítulo, estão especificados os pressupostos metodológicos, os fundamentos da AET e a descrição do método e técnicas utilizados na realização desta pesquisa.

3.1 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa foi estruturada metodologicamente sob as formas exploratória e descritiva, com a utilização de procedimentos importantes para o processo de investigação que contribuiu significativamente para o alcance das metas e objetivos propostos.

Neste caso o objetivo foi a utilização das técnicas padronizadas de coleta de dados, como: as entrevistas, o questionário e a observação direta, com a finalidade de observar, identificar, registrar e analisar as características ou variáveis que se relacionam com os processos presentes na situação de trabalho do encanador, objeto e cenário da pesquisa, e de interesse dos pressupostos e objetivos previamente delineados para posterior determinação dos resultados.

O método de procedimento adotado nesta pesquisa foi o estudo de caso realizado em uma empresa de saneamento básico, a partir de informações obtidas nas entrevistas, nos questionários e resultados da observação direta, referentes aos serviços de retirada de vazamentos, e objetivamente visando identificar de que forma a atividade é regulada pelos encanadores e como contribui o serviço prestado à comunidade em geral.

O método do “estudo de caso” tem como característica fundamental ser um estudo intensivo, visando à compreensão do assunto investigado como um todo, pois todos os aspectos do caso são investigados com grande intensidade para o alcance dos objetivos da pesquisa.

O procedimento de coleta de dados foi realizado com a aplicação de 18 entrevistas semiestruturadas entre agosto de 2016 e fevereiro de 2017, aplicadas aos profissionais, e um questionário utilizado aos demais atores envolvidos diretamente no processo produtivo da empresa. O questionário é adotado com o objetivo de levantar informações importantes que revelem particularidades da atuação da retirada de vazamentos.

A entrevista semiestruturada possui um roteiro básico preestabelecido, mas este não é seguido rigidamente, podendo o entrevistador fazer alterações e adaptações no decorrer da entrevista (ARAÚJO, 2004).

O questionário consiste em um elenco de questões que são submetidas a certo número de pessoas visando coletar informações. No questionário, a informação coletada pelo pesquisador limita-se tão somente às respostas escritas e preenchidas pelo próprio pesquisado. Trata-se de um instrumento de pesquisa bastante popular, utilizado para variados fins (FACHIN, 2015).

A pesquisa teve a duração de 04 (quatro) anos, no período de 05/04/2013 a 05/04/2017. O trabalho foi executado em tarefas e com estas seguem os objetivos específicos da pesquisa, nomeadamente: compreender a estrutura organizacional em termos de organização da produção e do trabalho; revelar o ponto de vista dos gestores acerca do trabalho dos encanadores e suas interpretações desta realidade; compreender o trabalho real dos encanadores e suas formas de gestão em relação aos constrangimentos presentes nas situações de trabalho; revelar o ponto de vista dos trabalhadores acerca destas situações e suas estratégias operacionais para os equacionamentos dos constrangimentos presentes no trabalho; e confrontar a perspectiva dos trabalhadores com a perspectiva gerencial, que explore a relação dialética entre a organização formal e a organização real.

3.2 FUNDAMENTOS DA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

Inicialmente, a revisão bibliográfica teve como propósito identificar os estudiosos em AET, objetivando aprofundar o conhecimento na área por meio dos trabalhos publicados em revistas científicas, periódicos nacionais e internacionais, livros de autores reconhecidos na área por sua contribuição para o estudo de ergonomia na compreensão das situações de trabalho, bem como outros trabalhos com a mesma particularidade.

Dessa forma, foi possível nivelar o entendimento acerca da proposta submetida a fim de alcançar os objetivos apresentados no capítulo 1, item 1.2. Para atingir tais objetivos este estudo apoiou-se nos procedimentos conceituais embasados no método da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), que tem como objetivo principal estabelecer uma relação dialética entre o conhecimento e a ação, conforme WISNER (1994) que apresenta as cinco etapas que orientam a AET, como:

- 1) Análise da demanda, que são as questões apresentadas pela empresa e avaliadas pelo ergonômico, sendo delimitadas pela natureza e pelo objetivo da análise.
- 2) Análise do ambiente técnico, econômico e social, que apresenta o conhecimento do contexto da situação de trabalho que deve ser analisada.
- 3) Análise das atividades e da situação de trabalho e restituição dos resultados, que tem os seguintes objetivos: a) inventário da atividade, b) indicativo das inter-relações entre as atividades, e c) a descrição do trabalho de forma global, que tem como resultado final a identificação dos determinantes que são revelados sobre o trabalho.
- 4) Recomendações ergonômicas, que não são genéricas e onde são contextualizados os conhecimentos sobre o homem nas suas dimensões, através das discussões vivenciadas, e apresentadas nas recomendações.
- 5) Validação das recomendações e eficiência da intervenção, que é a incontestabilidade da ergonomia. O método AET (Figura 3.1) é apresentado por GUERÍN et. al. (2001). O autor tem a preocupação de abordar a AET em conformidade com métodos de pesquisa e validação científica.

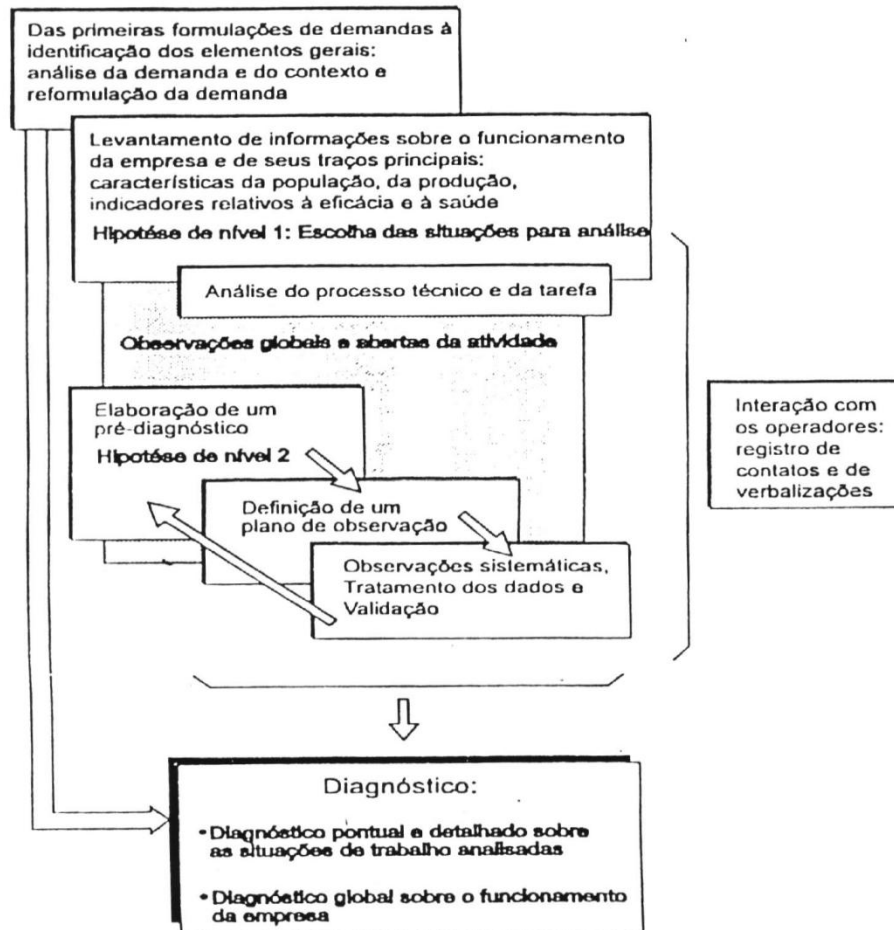


Figura 3.1 - Estrutura da AET, Guerín et al (2001).

Em ergonomia não há um termo de referência fechado à ação, o que existem são princípios comuns oriundos de conhecimentos gerais da AET. Não obstante, os estudos pretéritos permitem elencar os elementos da demanda apresentada para estudos de novas pesquisas, todavia podem apresentar particularidades que não servirão de base para ambientes

diferentes, pois fornecem soluções preestabelecidas, completas e suficientes para serem simplesmente aplicadas aos problemas situados. Por outro lado, a realidade tem demonstrado o quanto uma abordagem restrita pode gerar resultados insatisfatórios quando da aplicação de conhecimentos gerais e de sua reprodução (ABRAHÃO, 2009).

O entendimento de múltiplas variáveis que compõem o trabalho é sempre um desafio. Considerada como um dos elementos fundamentais do trabalho, a atividade tornou-se objeto de estudo da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), método aplicado sob a ótica das dimensões física, cognitiva e organizacional para a compreensão do trabalho. Desse modo, a AET impulsionou importantes pesquisas, que a validaram de forma consistente (ABRAHÃO, 2009).

Os estudos de Arantes, Menegon e Camarotto (2010) também ratificaram a AET como uma abordagem centrada na atividade ao confrontarem o trabalho projetado pela organização e as condições de sua execução desenvolvidas pelos trabalhadores. Para os autores, é por meio da análise e compreensão da atividade de trabalho que se busca a concepção de respostas às demandas que surgem no ato das situações produtivas, na certeza de se identificarem as condicionantes exigidas tanto pelo trabalhador para a realização da atividade quanto pelas instruções da empresa para a execução da tarefa.

Guérin et al (2001) observaram que, segundo a AET, as estratégias utilizadas pelos operadores na realização de suas atividades assumem como referência, a análise do trabalho real. Ainda, segundo os autores, a atividade se caracteriza como um conjunto de fenômenos psicofisiológicos que compreende as condições reais que o sujeito enfrenta para cumprir o trabalho. Estes fenômenos estão ligados às dimensões físicas e psíquicas do comportamento humano, que se adaptam às condições de trabalho em busca de resultados intrínsecos às suas características pessoais.

Portanto, o estudo da AET é realizado por meio da observação das situações de trabalho de forma participativa e sistemática com intuito de conhecer as relações que permeiam a efetiva realização do trabalho, objetivando melhorias para o trabalhador (WISNER, 1994). Como parâmetro da AET, a observação é a técnica mais utilizada para uma abordagem produtiva da atividade de trabalho por meio da qual o especialista pode estruturar sua análise ergonômica para a adequação do ambiente, onde os problemas forem constatados (LIMA, 2004).

Para demonstrar a complexidade do trabalho dos encanadores e como estes trabalhadores regulam tal complexidade, determinados métodos e técnicas de pesquisa foram empregados, conforme os pressupostos da metodologia da AET, com a participação dos

trabalhadores e estudo de campo em situação real, e seguiram as seguintes etapas não lineares e simultâneas (VASCONCELOS, 2000; VASCONCELOS; CAMAROTTO, 2001; GUÉRIN et al., 2001; DANIELLOU, 2004; CARVALHO; MENEGON, 2011), sem aprofundamento das três últimas citadas abaixo:

- Constituição e análise da demanda;
- Descrição e análise do trabalho prescrito;
- Descrição e análise do trabalho real;
- Confrontação entre trabalho prescrito e trabalho real;
- Propostas de transformação e recomendações ergonômicas;
- Implantação de melhorias;
- Validação das recomendações e difusão dos resultados.

Com a definição das etapas, apresentam-se os métodos e técnicas empregados que corresponderam à situação estudada, bem como os objetivos propostos.

3.3 MÉTODOS E TÉCNICAS EMPREGADOS

Segundo os pressupostos da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) e dos objetivos da pesquisa, desenvolveu-se um estudo de caso com os encanadores de uma empresa de saneamento básico na situação de retirada de vazamento, em tubulações de rede de distribuição de água. O referido método de pesquisa foi aplicado a partir de dezembro de 2015 e com término em abril de 2017, sendo planejada da seguinte maneira:

Os documentos relativos ao cargo de encanador foram disponibilizados pelo departamento de Recursos Humanos e caracterizaram a constituição e a análise da demanda, bem como descrevem a tarefa (trabalho prescrito). Tais informações possibilitaram conhecer a estrutura organizacional da empresa (organograma) de 2015, conforme portaria de diretoria, n. 34, 25 de setembro de 2015, atualmente em vigor e onde está atrelada a gerência de manutenção; descrever o cargo de encanador, conforme descrição está apresentada no item 3.3.3; e acompanhar a análise do manual de procedimentos operacionais sobre retirada de vazamentos de redes de distribuição de água.

Esta etapa iniciou em maio de 2015 e terminou em abril de 2017, com várias equipes sendo acompanhadas, formalizada com um documento (em anexo) solicitado junto à Presidência da empresa, permitindo verificar e aprofundar o estudo da atividade, através das

filmagens, de como os encanadores regulam sua situação de trabalho frente as variabilidades de sua atividade e imprevistos na execução dos serviços de retirada de vazamentos.

O acompanhamento foi necessário para constituir a demanda, e também, na formulação de hipóteses que puderam auxiliar na escolha dos outros métodos utilizados na pesquisa. Este pré-diagnóstico é característico das pesquisas de abordagem qualitativa em que o caso a ser estudado precisa ser acompanhado previamente e a escolha do método adequada. As equipes participaram de autoconfrontação individual e coletiva.

Buscando descrever o trabalho prescrito, foram realizadas entrevistas não estruturadas, durante a execução da atividade, que permitiu por meio da observação direta realizar perguntas pertinentes durante o trabalho com o interesse de produzir explicações no próprio contexto da atividade (GUÉRIN et al, 2001). A compreensão de como agir em função da cobrança de resultados fez com que essas observações servissem para a autoconfrontação pelos trabalhadores, que evidenciaram os conflitos da tarefa com a atividade, principalmente pelas diferentes exigências e representações sociais do trabalho, tentando entender como o trabalho é planejado, prescrito e fiscalizado.

Os encanadores e demais profissionais participaram informalmente das entrevistas. Quanto ao universo da amostra, o estudo foi realizado em uma equipe que executa serviços de retirada de vazamentos. O questionário aplicado foi utilizado para identificar as características dessa população de profissionais de manutenção, quando se pôde levantar as hipóteses que deram suporte ao diagnóstico e recomendações. Formularam-se 12 questões abertas, aplicadas em 35 trabalhadores: 04 engenheiros, 20 encanadores, 2 encarregados, 2 eletricitas, 2 auxiliares de encanador, 2 auxiliares de eletricitista, e 3 gestores das unidades de negócios.

Foram elaborados, para descrever as atividades dos encanadores, registros fotográficos e filmagem desses profissionais durante suas atividades, permitindo acompanhar a realização do trabalho.

Guérin et al (2001) definem que o método AET tem como premissa observar e entrevistar os operadores durante a execução de seu trabalho, quando serão explicadas as principais ações realizadas. Por esse motivo, o método é limitado em função de prejudicar a atividade no momento em que está sendo realizada, mesmo permitindo compreender o operador no seu contexto da atividade.

As verbalizações devem ser empregadas para buscar compreender como os trabalhadores se comportam para alcançar os resultados definidos pela empresa. Com seu aprofundamento, e como consequência na autoconfrontação pelos trabalhadores, podem auxiliar na descrição das principais atividades e no embate entre tarefa e atividade, além de

poder evidenciar os diferentes conflitos diante das exigências pessoais e da própria empresa. As entrevistas aconteceram no decorrer das atividades de retiradas de vazamentos, sendo dificultadas pela própria caracterização do trabalho.

Com as verbalizações e das entrevistas os profissionais demonstraram os principais elementos que determinaram as dificuldades na execução da atividade. Não se trata apenas de apresentar dados ao trabalhador no intuito de simplesmente colher seus comentários, mas sim permitir o esclarecimento de questões construídas durante a atividade, evidenciando os mais diversos modos de trabalhar, o que possibilitou as descrições de diferentes comportamentos adaptados. As dificuldades para sua realização foram principalmente pelo tempo escasso após o término do turno ou diante da possibilidade de haver uma reunião. A autoconfrontação permitiu ao autor contribuir para representar a realidade do trabalho pesquisado.

3.4 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Medeiros; Tomasi (2016, p. 31) afirmam que “a ética, necessária em qualquer investigação científica, exige a verdade mesmo com relação a omissões voluntárias para chegar a algum resultado desejável. Enfim, que não se omitam nem se distorçam informações”.

Portanto, é importante destacar que a participação dos profissionais desta pesquisa foi de forma espontânea, conforme o apêndice A, e oficializado através do apêndice B, assegurando o sigilo das informações, a identidade dos participantes e o direito de desistir da pesquisa. O conteúdo dos dados coletados e analisados deverá ser apresentado à Diretoria competente, e posteriormente às unidades de negócios da empresa.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capítulo teve como objetivo apresentar os pressupostos metodológicos e da Análise Ergonômica do Trabalho, e seus principais conceitos, buscando analisar a perspectiva da atividade dos encanadores, familiarizando os interessados na pesquisa com as técnicas e formas utilizadas pela metodologia.

4 RESULTADOS – REVELANDO A PERSPECTIVA DA ATIVIDADE DO ENCANADOR

Este capítulo tem como objetivo apresentar a demanda, entendendo o seu contexto técnico-operacional, analisando: os dados referentes ao contexto socioeconômico em que a situação de trabalho está incorporada (inserida), a caracterização da empresa, o processo de produção, os documentos relativos à divisão do trabalho, à organização do trabalho, às características da população. As seções que serão apresentadas possibilitam a compreensão do trabalho para sua transformação, decompondo a atividade para depois recompô-la sob novas condições, em que a análise da atividade é considerada fundamental com o envolvimento dos profissionais no processo, destacando o resultado desse procedimento no tratamento dos dados que revelem os componentes que podem influenciar a atividade.

4.1 ANÁLISE DA DEMANDA

A população urbana está concentrada principalmente no continente. Porém, as inúmeras ilhas que compõem o município de Belém abrigam uma parcela de sua população, onde o município ocupa uma área de aproximadamente 11.065 km². Sua administração é constituída por uma região continental, com 173,79 km² (34,36%) de extensão, e outra insular, com 332,04 km², marcada por uma complexa rede hidrográfica formada por inúmeros rios, igarapés, furos e canais. A cidade é uma forma de ocupação do espaço não uniforme, diversa e dispersiva, que se subdivide em outras modalidades e é inseparável das diferenciações de atores sociais, presentes no conjunto da organização social e de sua formação econômica.

O município de Belém dobrou sua população em 30 anos (de 602.861 para 1.444.042), com taxas de crescimento de 3,18% (1970 a 1980) e 4,60% (1991-2000). A tabela 2 mostra a população dos municípios que compõem a RMB. Ananindeua passou nesse período de 2.916 habitantes para 393.569, situação que extrapola as possibilidades de acompanhamento por políticas urbanas, que embora com menores taxas de crescimento demográfico em todos os demais municípios da RMB, mesmo no de Benevides, que teve seu território dividido para a criação dos municípios de Marituba e Santa Bárbara, com taxas de crescimento anual acima das de outras regiões metropolitanas do país, com totais de 8,67%, 16,06% e 19,32% para 1970-1980, 1980-1991 e 1991-2000, respectivamente (CASTRO, 2004, p. 23-24).

Tabela 2 - População total, população urbana, e taxas de crescimento anual dos municípios da RMB, 1970-2000

Ano	População Urbana				População Total			
	1970	1980	1991	2000	1970	1980	1991	2000
Belém	602.861	824.492	849.187	1127.354	633.374	933.287	1.244.689	1.280.614
Período	70-80	80-90	91-00		70-80	80-91	91-00	
TC%aa	3,18	0,27	4,6		3,95	2,65	0,32	
Ano	1970	1980	1991	2000	1970	1980	1991	2000
Ananindeua	2.916	6.847	74.051	392.627	22.527	65.878	88.151	393.569
Benevides	3.500	6.665	8.361	20.912	13.867	22.321	68.465	35.546
Barcarena	2.388	6.700	21.629	27.767	17.498	20.021	45.946	63.268
Marituba*	0	0	0	64.884	0	0	0	74.429
Sta Bárbara*	0	0	0	4.009	0	0	0	11.378
Total	8.804	20.212	104.041	510.199	53.892	108.220	202.562	578.190
Período		70-80	80-90	91-00		70-80	80-91	91-00
TC%aa		8,67	16,06	19,32		7,22	5,86	12,36

*Município criado por desmembramento do município de Benevides.

Fonte: IBGE – Censo Demográfico (2000).

A demanda para este estudo começou pela necessidade do próprio pesquisador em aprofundar seus conhecimentos na área em que atua na empresa como engenheiro por 31 anos, destacando que atuou como Engenheiro de Segurança nos Serviços de Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) durante 06 (seis) anos, exigência na aplicação da Norma Regulamentadora número 04, onde observou e analisou a execução dos serviços de retirada de vazamento e constatou junto aos encanadores que as variabilidades, imprevistos e dificuldades poderiam interferir na execução das tarefas, de forma decisiva, existindo a necessidade de se adaptarem às situações reais de trabalho.

Nesse sentido, foi revelado que, na realização da tarefa, as situações de variabilidade e constrangimentos eram permeadas de improvisações, e pela necessidade dos encanadores de regularem o serviço de manutenção em rede de distribuição de água, ocasião em que podem compreender, através do trabalho real, situações vivenciadas no seu cotidiano que fazem parte do seu saber-fazer, melhorando seus modos operatórios durante a atividade.

Fica evidente que a demanda também é justificada pela necessidade de adequação dos recursos que são disponibilizados, pela melhoria das condições de trabalho, e quase inexistência de pesquisas em ergonomia da atividade que estuda as variabilidades durante a realização da manutenção em redes de distribuição de água pelo profissional.

4.1.1 A caracterização da empresa

A empresa, alvo deste estudo, tem uma cultura voltada para o Planejamento Estratégico e, para procurar satisfazer as necessidades sociais, tem na sua operação: a captação, a adução, o tratamento, a reservação e a distribuição de água de água tratada. Destacamos nesta seção os acontecimentos que antecederam e constituíram a sua criação.

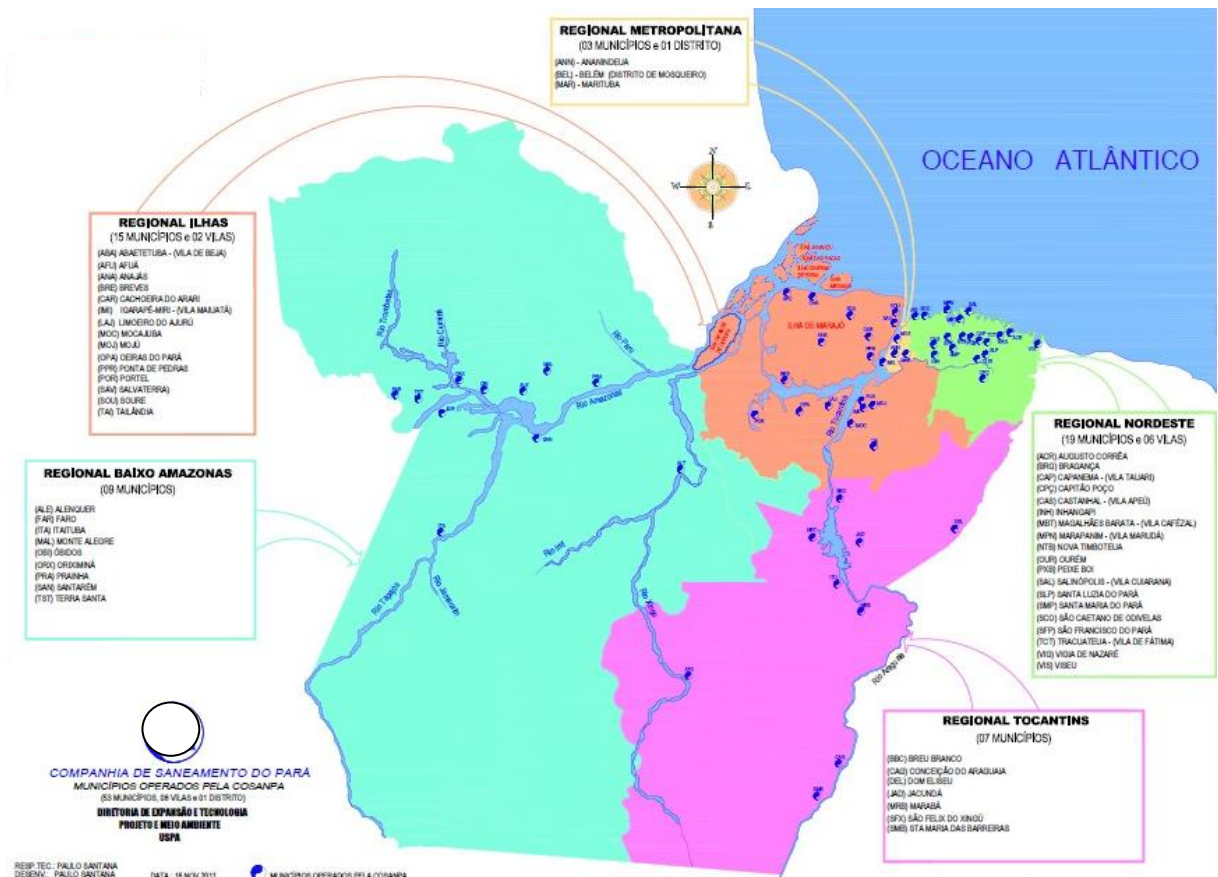
A empresa foi criada no ano de 1946, pelo Decreto-lei nº 4976 de 28 de fevereiro. Inicialmente foi denominada de Departamento Estadual de Água. Já em 1962, o então Governador, visando à melhoria do abastecimento de água, extingue o Departamento Estadual de Água e cria o Departamento de Águas e Esgotos. Em 21.12.1970, sob novo Governo, é sancionada a Lei nº 4336, que substituiu o Departamento de Águas e Esgotos pela Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA, que ficou responsável pela expansão do sistema de abastecimento de água em todo o território paraense.

Atualmente, a empresa é uma sociedade de economia mista, na qual o Estado detém 99% de suas ações, dividida em regionais: RMB, Nordeste, Tocantins, Ilhas e Baixo Amazonas, com um histórico de não realizar investimentos na empresa há 08 (oito) anos, principalmente não reajustando sua tarifa de água. No decorrer desses últimos 30 anos houve mudanças na estrutura organizacional que confundiu os funcionários, fazendo com que sua dimensão técnica ficasse fragilizada, fortalecendo a dimensão política, tendo como consequência a ausência de investimentos durante todo esse tempo, prejudicando o desempenho do sistema e a receita da empresa, principalmente as perdas reais que têm sua origem nos vazamentos do sistema de abastecimento de água.

Na sua composição organizacional, possui 05 (cinco) diretorias: financeira, mercado, operacional, gestão de pessoas e logística, e de expansão e tecnologia, com um total de 1.945 funcionários, detendo a concessão do fornecimento de água em 44% dos municípios do território do Estado do Pará, com um total de 144 municípios, cuja área corresponde a aproximadamente 873.600 Km², conforme a figura 2.

A empresa possui um Plano de Cargos e Salários que foi aprovado e registrado na Delegacia Regional do Trabalho – DRT, mantendo convênios com a UNIODONTO e com a UNIMED, que realizam respectivamente atendimentos odontológicos e médicos. Os trabalhadores em sua maioria são filiados ao Sindicato dos Urbanitários do Estado do Pará.

Figura 2 - Localidades abastecidas pela empresa no Estado do Pará



Fonte: COSANPA (2016).

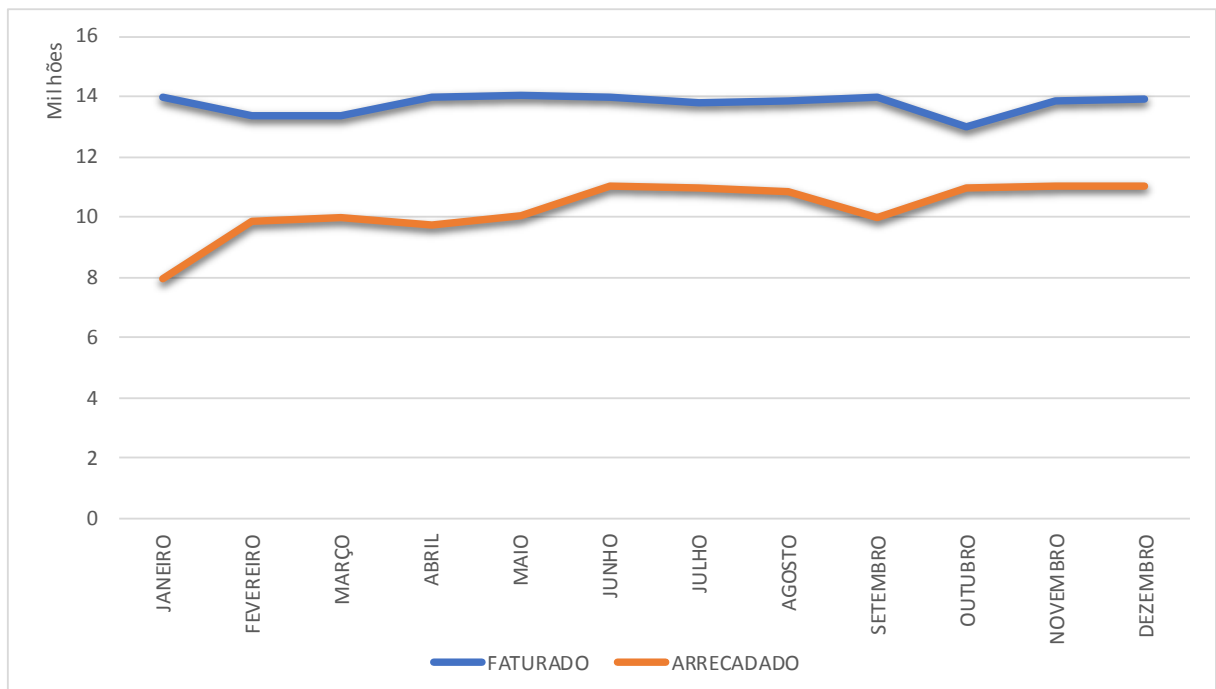
Segundo informações da empresa, a extensão de rede total do sistema operado por ela é da ordem de 2.356,2 km, dos quais 1.763,7 km estão localizados no município de Belém, 495,6 km no município de Ananindeua e 96,9 km no município de Marituba, todos pertencentes à RMB. O volume produzido e disponibilizado para Belém mensalmente é de 7.250.000 m³/mês, conforme gráfico 01, sendo que 75% da água distribuída é proveniente de mananciais superficiais e os 25% restantes de mananciais subterrâneos (Relatório de Informações Gerências da Empresa - RIG, 2016).

Quanto ao faturamento e arrecadação, o gráfico 2 demonstra a perda na arrecadação durante o ano de 2016, o que inviabilizou investimentos considerados prioritários pela empresa, e um deles foi o setor de manutenção da empresa.

Gráfico 1 – Volume produzido x volume consumido (x 1000m³)

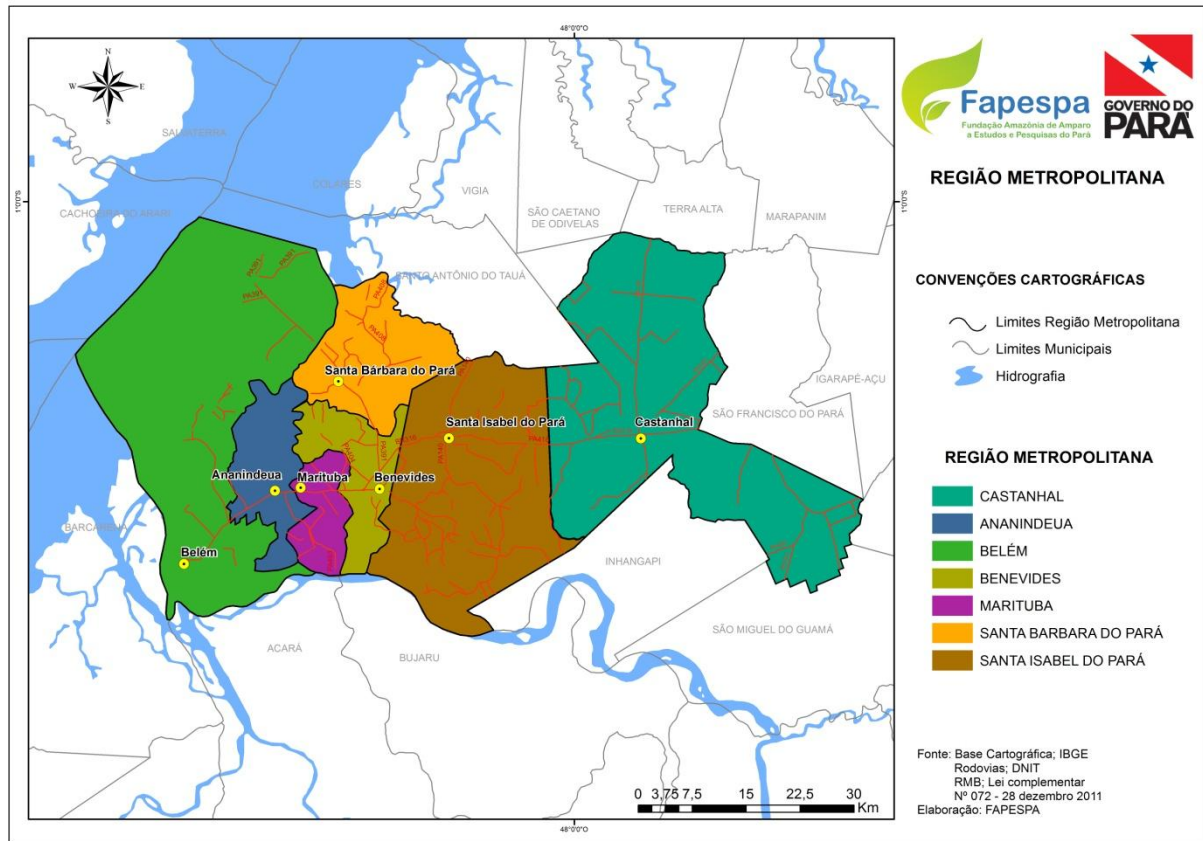
Fonte: Relatório de Informações Gerenciais da Empresa - RIG, 2016.

Gráfico 2 – Faturamento x arrecadação



Fonte: Relatório de Informações Gerenciais da Empresa - RIG, 2016.

Figura 3 – Mapa da Região Metropolitana de Belém (RMB)



Fonte: FAPESPA (2016)

4.1.2 O produto e seus principais processos

A sede administrativa da empresa está localizada na capital do estado do Pará, com uma área total de 38.220 m², e, destes, 9.845 m² de área construída. Para atender ao mercado consumidor, as empresas de saneamento básico, particularmente apenas o abastecimento de água, devem ter a capacidade de atender às condições de qualidade, continuidade, quantidade, confiabilidade, buscando a eficiência por meio de um adequado controle operacional do sistema.

Os usos de consumo de água podem ser classificados como: doméstico, comercial, público, industrial ou rural. A disponibilidade de consumo de água se altera em função de uma série de fatores, tais como: clima, padrão de vida da população, sistema de fornecimento e cobrança (serviço medido ou não), qualidade da água fornecida, custo e sistema tarifário, pressão na rede de distribuição e existência ou não de redes de esgoto.

De acordo com a Funasa (2013, p. 29), “o sistema de abastecimento de água é o serviço público constituído de um conjunto de sistemas hidráulicos e instalações responsáveis

pelo suprimento de água para atendimento das necessidades da população de uma comunidade”.

Todo o processo do sistema de abastecimento de água consiste em diversas etapas. A captação de água bruta na RMB é realizada em mananciais do tipo superficial e subterrâneo. A principal é a superficial realizada no Rio Guamá, de onde a água bruta é bombeada até o lago Água Preta, e por gravidade até o lago Bolonha. Na captação do Rio Guamá existe uma elevatória de água bruta, com 04 (quatro) conjuntos motor-bombas instalados que recalcam a água do rio e a redirecionam para a Estação de Tratamento de Água do Utinga. O outro tipo de captação existente é a subterrânea, construída através de poços artesianos com profundidades variando de 100 a 200 metros, localizados principalmente nas áreas de expansão, com operação on-line. A água desses poços é recalçada por meio de conjuntos motor-bombas e conduzida até os reservatórios elevados para distribuição.

A principal adutora de água bruta do sistema de abastecimento de água é constituída de material em aço com diâmetro de 1.750 mm, com extensão total de 3.435 metros, aduzindo a água do rio até o lago Água Preta. Após a chegada no lago, e, por gravidade, a água é conduzida até o lago Bolonha através de um canal de interligação, em concreto armado, com 1.460 metros de extensão.

A principal Estação de Tratamento de Água, localizada no Parque Ambiental do Utinga, possui as seguintes etapas: Primeiramente, a oxidação com injeção de cloro liquefeito na água para permitir insolúveis os metais presentes, acontecendo também a oxidação de matéria orgânica em suspensão, como as folhas e as macrófitas. Após essa etapa, tem-se a coagulação, que remove as partículas em suspensão se iniciando através de uma mistura rápida com a adição de sulfato de alumínio, cal e cloreto férrico, aglomerando a matéria orgânica que está em suspensão e transformada em flocos. A próxima etapa é a decantação, na qual esses mesmos flocos são sedimentados pela força da gravidade e levados até o fundo dos tanques de decantação.

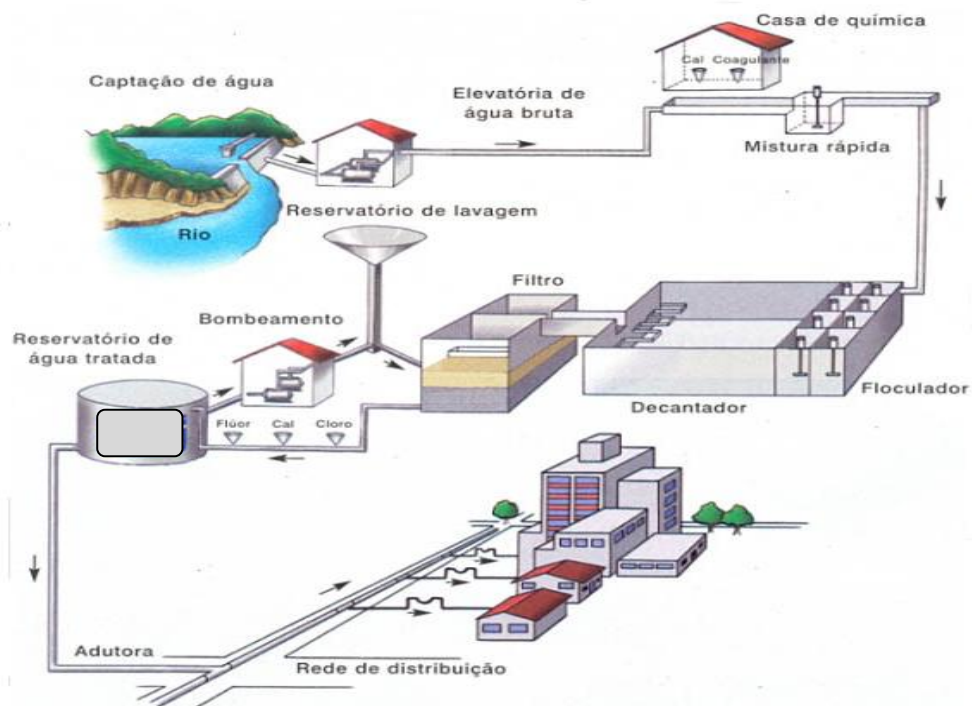
A seguir, tem-se filtração, etapa em que a água ainda contém impurezas que não foram completamente sedimentadas no processo de decantação e, para isso, esta passa por filtros constituídos por camadas de areia. Logo em seguida, vem a desinfecção, em que, embora a água já esteja limpa nessa etapa, tem-se a injeção de cloro liquefeito, buscando eliminar os germes nocivos à saúde e garantindo a qualidade da água nas redes de distribuição e nos reservatórios. A penúltima fase do tratamento é a correção de pH, que protege as tubulações das redes de distribuição e dos domicílios contra a corrosão ou incrustação, quando a água recebe uma dosagem de cal, que corrige seu pH.

Para finalizar o tratamento, tem-se a fluoretação, na qual a água recebe uma dosagem de composto de flúor. Destaca-se que a captação através dos poços profundos não é do mesmo tipo do tratamento convencional de uma estação de tratamento de água, sendo somente necessário realizar a desinfecção com a injeção de cloro liquefeito por não apresentar turbidez.

Após o tratamento na Estação de Tratamento de Água (ETA) do Utinga, a água é armazenada em reservatórios estrategicamente localizados nos diversos bairros da RMB. Esses reservatórios são dos tipos apoiados e elevados, sendo importantes para manter a regularidade do abastecimento, principalmente quando existe a necessidade de paralisar a produção para realizar as paradas de manutenções em qualquer uma das unidades de negócios do sistema de abastecimento de água.

Após a reservação, têm-se as redes de distribuição, em que a água é distribuída por meio de tubulações de diversos diâmetros e sob diversos tipos de pavimentação das ruas das cidades. Para que possa funcionar adequadamente, existe a necessidade de haver uma pressão interna na tubulação. Depois da rede de distribuição, tem-se o ramal predial, que é a instalação que une a rede de distribuição de água à rede interna de cada tipo de economia: residencial, comercial ou industrial, onde são instalados os hidrômetros, além da construção de novas redes de distribuição de água e a manutenção das redes existentes.

Figura 4 – Sistema de Abastecimento de Água

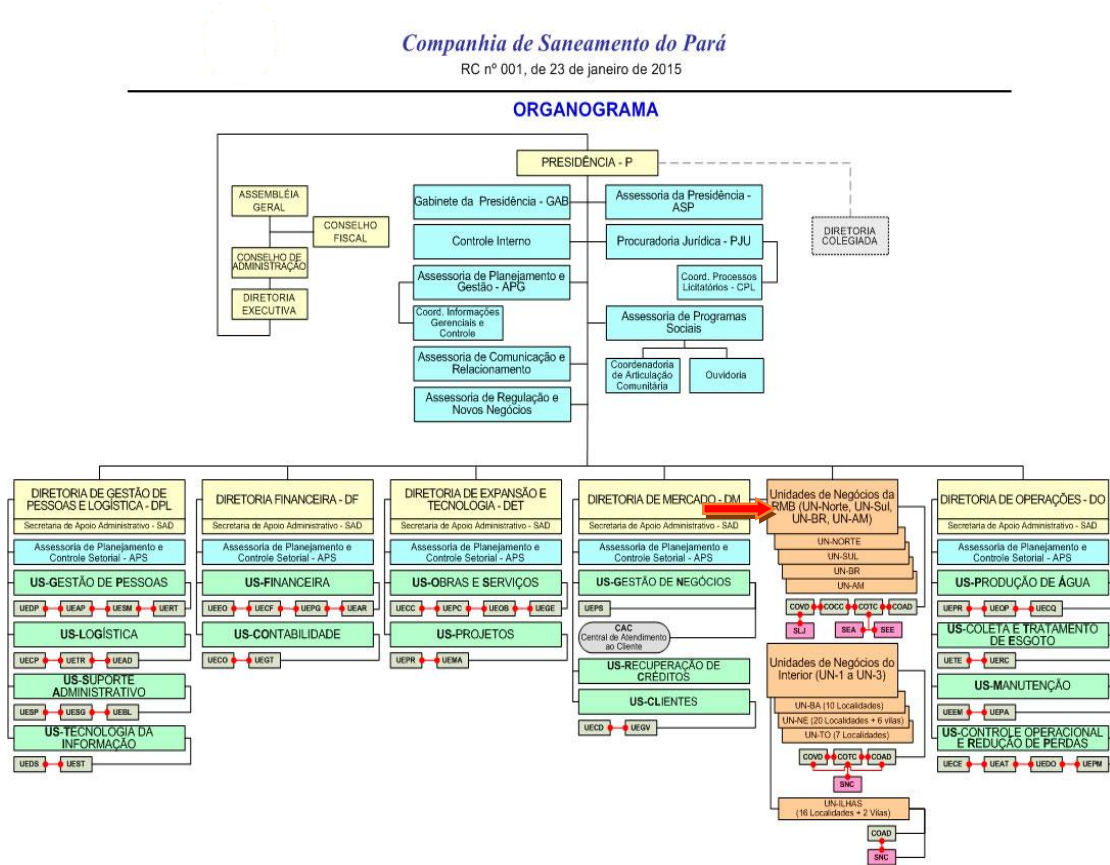


Fonte: COPASA (2014).

Na RMB, a empresa está dividida em 04 (quatro) unidades de negócios: Norte, Sul, BR, Augusto Montenegro, em um total de 196.879 ligações, sendo 92,54% residenciais, 6,04% comerciais, 0,32% industriais e 1,01% pública, com uma produção de água atendendo cerca de 78,65% (1.894.236 habitantes) da população urbana da RMB (2.402.438 habitantes), conforme a figura 2, sendo que, deste total de habitantes, 1.439.561 residem na Região Metropolitana de Belém.

A pesquisa foi realizada por meio do acompanhamento do trabalho de uma equipe de manutenção de rede de abastecimento de água localizada na cidade de Belém, Estado do Pará, cuja estrutura funcional está atrelada à Diretoria de Mercado – DM, conforme a figura 05. A unidade é responsável pela manutenção e conservação de redes de distribuição de água em toda a área da RMB. Suas principais atividades são a manutenção corretiva e preventiva de tubulações e equipamentos hidráulicos. Os diâmetros das tubulações variam de 16mm a 1750mm. O tempo de vida útil desses equipamentos hidráulicos e também das válvulas, registros, luvas, curvas, etc., é de aproximadamente 25 anos. O ambiente de trabalho estudado foi, principalmente, as vias públicas da Região Metropolitana de Belém (RMB).

Figura 5 – Organograma geral da empresa



Fonte: COSANPA (2015).

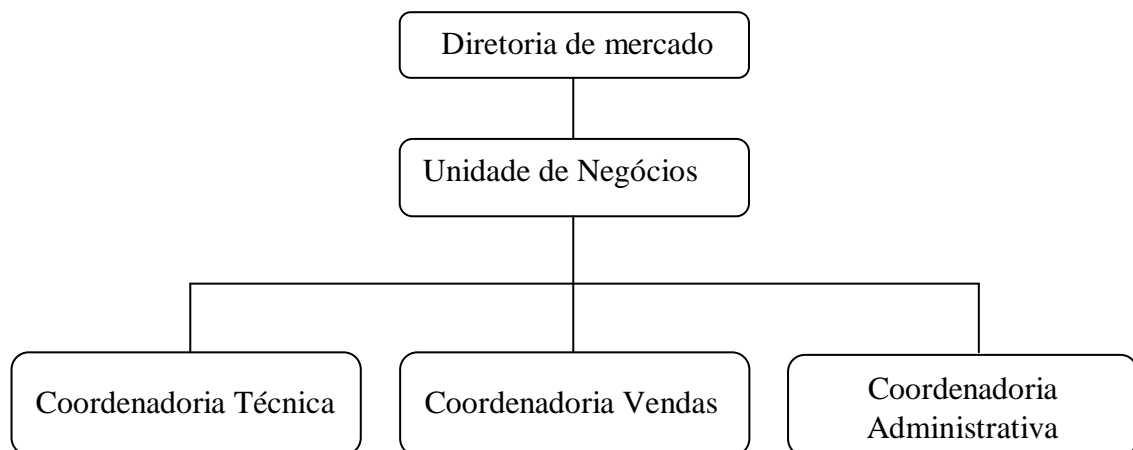
Na apresentação da seção, ficou caracterizado o modelo organizacional estabelecido na empresa, em que o Estado detém uma participação majoritária no capital social, tendo como consequência a influência política, o que provoca uma mudança dos gestores e uma ruptura administrativa, ocasionando o bloqueio da criatividade e da inovação.

4.1.3 A organização da produção e do trabalho

A seção tem por objetivo tratar o funcionamento das unidades de negócios da empresa, caracterizada pela prestação dos serviços de fornecimento de água tratada, e principalmente sobre as equipes de retirada de vazamentos.

Na empresa, as unidades de negócios estão atreladas à Diretoria de Mercado, que é dividida em 03 (três) coordenadorias: técnica, vendas e administrativa.

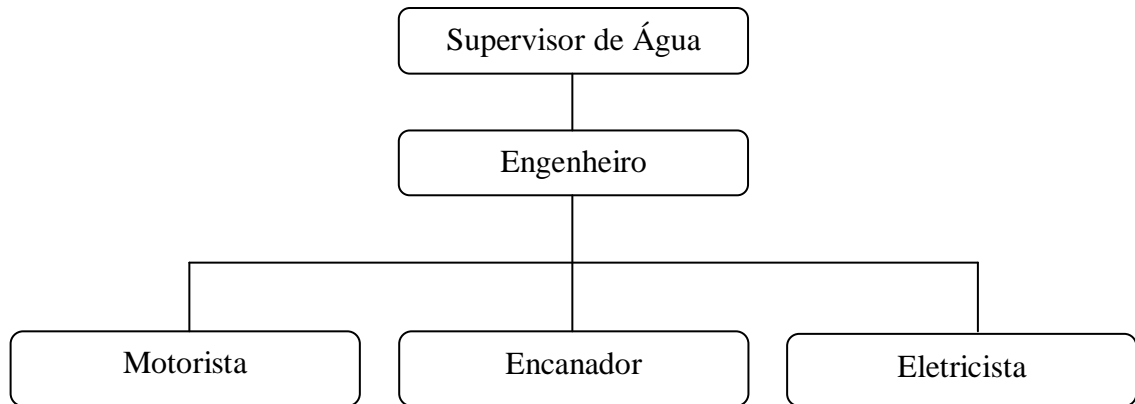
Figura 6 - Representação da unidade de negócios dentro da diretoria de mercado



Fonte: Autor (2017).

Dentro da coordenadoria técnica, o profissional está subordinado ao supervisor de água ou de esgoto, e possui uma chefia imediata, o engenheiro que é o líder da equipe. Uma equipe é composta por 01 (um) motorista, 04 (quatro) encanadores, 01 (um) eletricitista, que normalmente executam até 02 (duas) ordens de serviço por dia, uma pela manhã e uma à tarde.

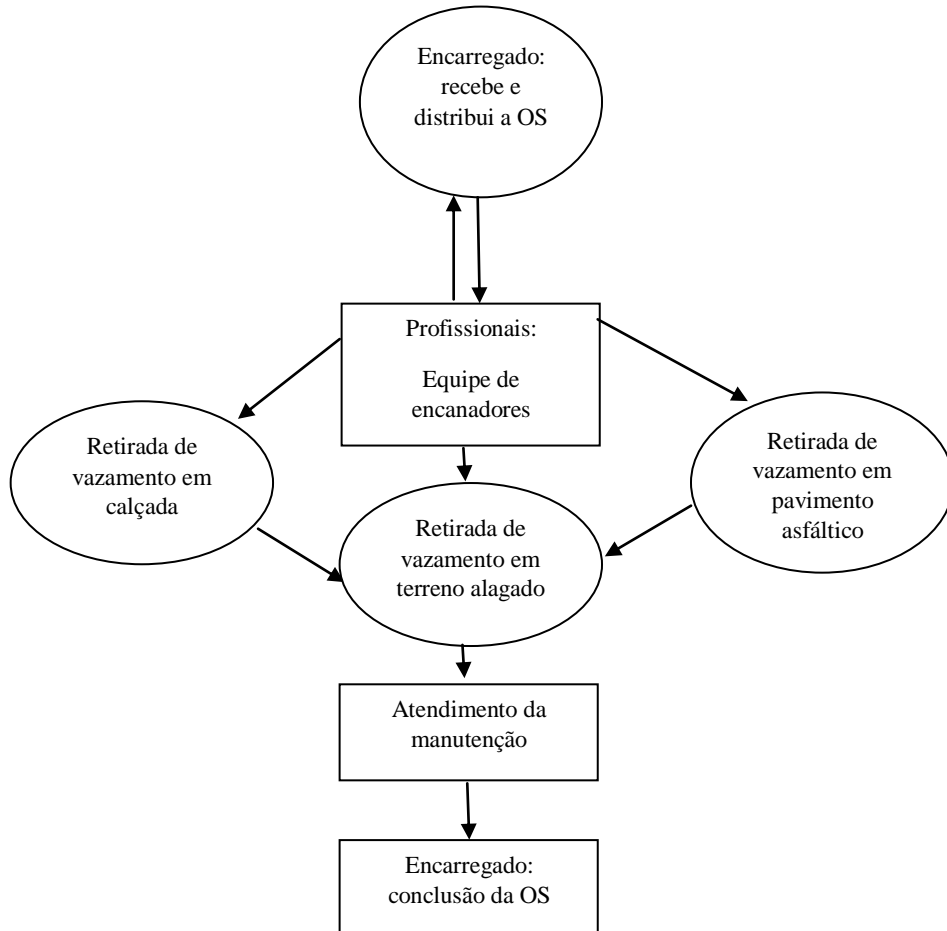
Figura 7 – Organograma representando os cargos dos trabalhadores que compõem a equipe de manutenção da retirada de vazamentos, dentro da unidade de negócios



Fonte: Autor (2017).

A responsabilidade pela coordenação da equipe na execução do serviço de retirada de vazamento em campo é do encarregado. O recebimento da ordem de serviço é de responsabilidade do engenheiro, que coordena o planejamento pela execução dos serviços em função das demandas apresentadas, que são priorizadas em função da urgência de atendimento, alocando os encarregados com suas equipes com as ordens predefinidas para sua execução, conforme a figura 7. O ritmo de produção diário em tubulações com diâmetros inferiores a 100 mm é de 02 (duas) horas. Quando são realizados serviços com tubulações superiores a 100 mm, o tempo médio para reparo é de aproximadamente 04 (quatro) horas, dependendo dos recursos disponibilizados. No que diz respeito ao conteúdo do trabalho, existe um nível de frustração bastante acentuado, porque as tarefas são repetitivas, cansativas e estressantes. O profissional não possui perspectivas de crescimento profissional e são quase que inexistentes vagas de chefia, pois muitos acabam concorrendo pela oportunidade de ter o aproveitamento interno, mesmo que a valorização financeira não seja significativa, apesar da responsabilidade sob a produção.

Figura 8 – Fluxograma diário da rotina de uma equipe de manutenção de retirada de vazamento



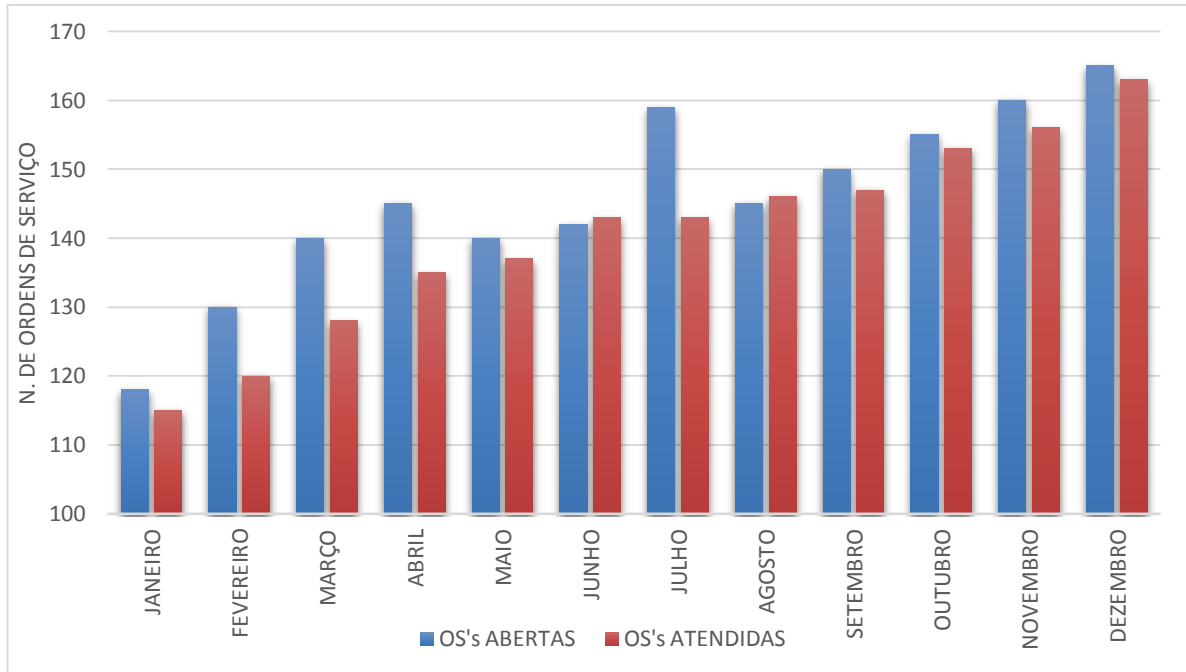
Fonte: Autor (2017).

4.1.4 A ordem de serviço (OS)

A empresa tem implantado um software chamado de Sistema Integrado de Gestão de Serviços de Saneamento (GSAN), que gerencia o processo produtivo e está vinculado ao Ministério das Cidades. A ordem de serviço (OS), apresentada no apêndice F, é gerada através do sistema, é programada diariamente conforme a unidade de negócios responsável pelos setores onde será realizado o serviço, criando uma rotina de trabalho padronizada, buscando com isso reduzir o tempo para o atendimento do vazamento, evitando perdas de produção, entre outros, como também respondendo a uma demanda da empresa para sua implantação, que tem a possibilidade de criação de novas exigências quanto aos critérios de eficiência produtiva, com o consequente aumento de arrecadação. Normalmente são gerados relatórios mensais operacionais, conforme modelo apresentado no apêndice G. A representação da evolução das solicitações e o que realmente foi executado referente às ordens de serviço estão evidenciados no gráfico 3, que demonstra o aumento do número de vazamentos como

consequência também dos altos índices pluviométricos do inverno amazônico e a precariedade das pavimentações das vias públicas urbanas.

Gráfico 3 – Número de vazamentos x meses



Fonte Relatório de Informações Gerenciais da Empresa - RIG, 2016.

Atualmente, o sistema encontra-se em um processo de atualização, com destaque para o aperfeiçoamento do módulo referente ao gerenciamento da manutenção, que será denominado de Sistema Web para Controle de Manutenções – SICME.

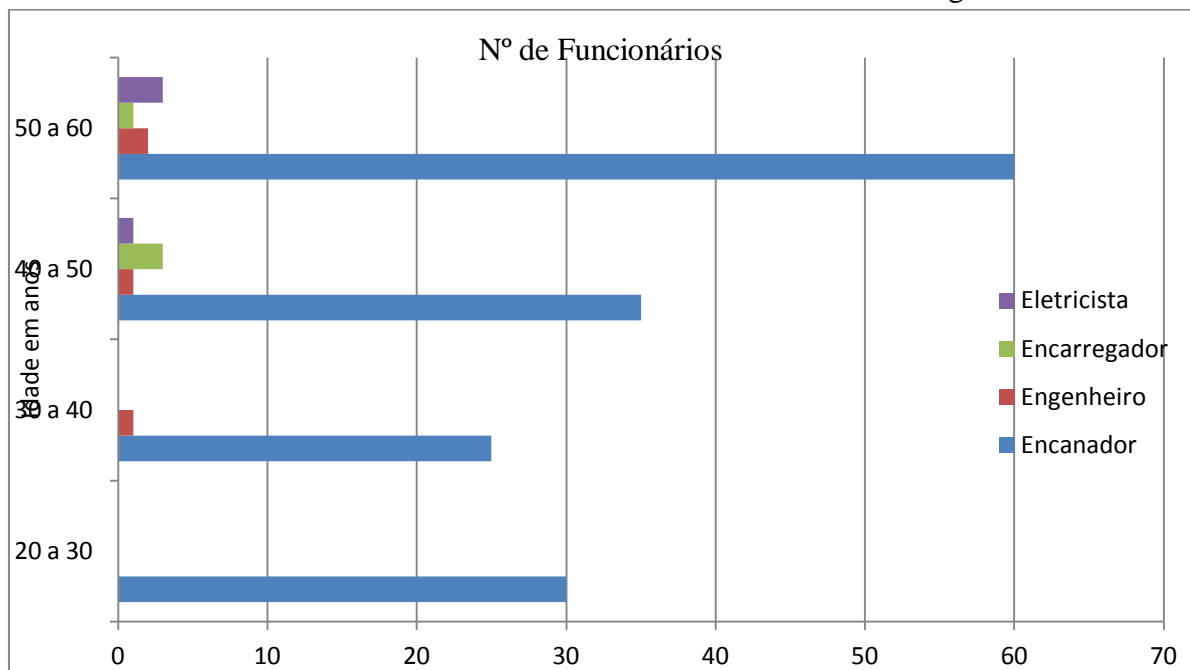
O objetivo do novo módulo é de subsidiar com indicadores de desempenho as unidades de negócios, buscando orientar as ações que devam ser priorizadas, destacando-se a importância das informações repassadas aos encanadores quando da execução dos serviços e que possam orientar as equipes com dados fundamentais nos procedimentos preliminares antes de irem a campo. Como exemplo: o tipo de solo, o diâmetro da tubulação, o tipo de material, a classe do material e o tempo de uso, contando, ainda, com outros indicadores de desempenho da manutenção que são confiabilidade, tempo médio para reparo – MTTR, tempo médio entre falhas – MTBF.

4.1.5 A população de trabalhadores

A empresa possui atualmente 150 encanadores distribuídos pelas unidades de negócios que atendem a RMB. A área de recursos humanos informou que no último concurso público realizado pela empresa para admissão de encanadores ocorreu em 04 de janeiro de 2013.

As 04 (quatro) unidades de negócios possuem um efetivo de 150 encanadores, 4 encarregados, 4 eletricitas e 4 engenheiros, na faixa etária de 20 a 60 anos conforme o Gráfico 4.

Gráfico 4 - Faixa etária dos trabalhadores das unidades de negócios

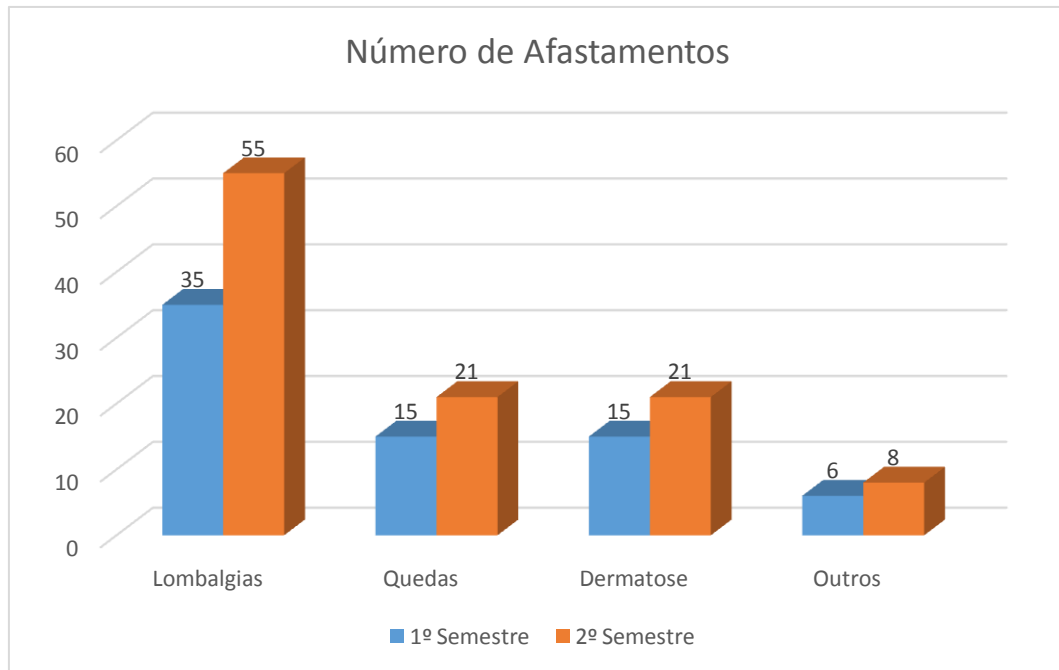


Fonte: Autor (2017).

Com os dados coletados da empresa, ficou constatado que os encanadores das unidades de negócios são prioridade para a Medicina do Trabalho, em função da proporção de incidência, em 2016, de diversas doenças. Os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho da empresa constatou que as principais causas de afastamento eram doenças do sistema musculoesquelético, decorrentes, principalmente, de lombalgias, conforme o Gráfico 5. Outras doenças estão relacionadas ao contato permanente com a água e que são chamadas de dermatoses ocupacionais. Na realidade, tanto os membros inferiores quanto os superiores estão sujeitos a posturas inadequadas relacionados a fatores biomecânicos na atividade desse profissional, conforme a transcrição a seguir:

Quando estamos com muita dor nas costas, ombro, braços, pernas e na cabeça, não tem jeito... tem que faltar no trabalho...depois se consegue um atestado com a médica..ela já conhece a nossa realidade..tenho um colega que já tem doença da coluna desde que começou a trabalhar na equipe de retirada de vaza..a médica já tentou fazer um trabalho de prevenção com a gente..a ginástica laboral foi o primeiro passo..aí parou..nunca se faz nada antes do serviço...só o bate papo diário..só isso...

Gráfico 5 - Número de afastamentos



Fonte: SESMT/COSANPA (2016).

4.1.6 Considerações sobre a análise da demanda

A demanda inicial para esta pesquisa reflete a busca de explicações e soluções do ponto de vista da melhoria das condições de trabalho e de acompanhamento de saúde, como: medidas para redução do absenteísmo, adequando equipamentos com aspectos ergonômicos que possibilitem o manuseio adequado de tubulações e peças hidráulicas, melhoria das relações no trabalho e a participação efetiva dos profissionais no desenvolvimento do sistema de gerenciamento dos serviços de manutenção.

O conhecimento do contexto em que a atividade dos encanadores é realizada revela que as características de situações de trabalho são permeadas de imprevistos, variabilidades e dificuldades, ficando evidente a necessidade de administrar esses fatores que condicionam a atividade, relacionando as ações entre si e descrevendo os componentes destas ações que estão inseridas no sistema técnico.

Outro elemento fundamental para a compreensão do processo de trabalho são os profissionais, em relação aos quais tentou-se caracterizar, analisar e descrever as estratégias que são adotadas, explicando suas ações. Não há na literatura pesquisas em ergonomia que estudam o trabalho, neste caso, dos encanadores e os constrangimentos ergonômicos, e a gestão dos fatores que se sobrepõem às atividades de manutenção na retirada de vazamentos.

4.2 ANÁLISE DA TAREFA DO ENCANADOR

A seção trata de justificar a escolha da tarefa que foi analisada e como resultado a construção de hipótese de nível 1, construída a partir dos dados que foram obtidos nas observações globais e nas entrevistas, na análise dos documentos disponibilizados pelos recursos humanos, na aplicação do questionário, e que caracterizaram a análise do trabalho nesse processo de produção.

Na sua concepção, a tarefa estabelece os métodos de gestão que serão definidos e medidos na produção, inserida em uma situação particular e determinante, coincidindo com a análise das condições dentro das quais o profissional desenvolve suas atividades de trabalho, com as exigências sociotécnicas e organizacionais de trabalho, que determinam o comportamento do trabalhador formalmente caracterizado na tarefa.

4.2.1 O cargo encanador

O profissional é admitido via concurso público com a exigência mínima que tenha concluído o nível fundamental completo e conhecimentos em hidráulica. De acordo com a NR-15, da Portaria nº 3.214, de 03/06/1978, Anexo 2, do Ministério do Trabalho e Emprego, considera o trabalho do encanador como insalubre em grau máximo, por isso recebe R\$456,32 mensais de adicional de insalubridade.

O encanador tem salário-base de R\$1.315,32, com direito aos benefícios do ticket alimentação, vale transporte, plano de saúde e odontológico descontados na folha de pagamento, contando ainda com auxílio creche para crianças até 06 (seis) anos, além de auxílio funeral para seus familiares, entre os quais os pais, a esposa e os filhos.

Esse profissional atua de segunda a sexta, no horário de 8h às 12h e das 13h às 17h, com intervalo de 60 (sessenta) minutos para refeição. A experiência média dos profissionais na área é de aproximadamente 20 anos. O efetivo dos encanadores é de predominância do sexo masculino, casados, com dependentes, faixa etária de até 50 anos de idade com até 30

anos de experiência na empresa. O gráfico 4 apresenta a faixa etária dos profissionais envolvidos com as equipes e caracteriza a prevalência dos encanadores que possuem mais experiência. Muitos ingressaram nesta atividade com a possibilidade de carreira ou aprendizado de uma nova profissão, mesmo sem o ensino básico completo ou curso de qualificação atualizado. Utilizam o transporte coletivo como principal meio de locomoção.

No edital do mais recente concurso público, nº 01/2013, no seu anexo 03, há informações dos cargos, com nível fundamental completo e requisitos para investidura no cargo de nível fundamental a necessidade de possuir o 1º grau completo e conhecimentos em hidráulica, vantagens como ticket alimentação, auxílio creche, plano de saúde e odontológico, jornada de trabalho de 220 h/mensais.

São atribuições das atividades relacionadas ao assentamento e manutenção de rede de abastecimento de água e esgoto sanitário: executar serviços de assentamento, ligação, substituição e limpeza de redes de água e esgoto sanitário; executar tarefas de recomposição de pavimentação, após a execução do serviço; manusear e interpretar croquis elucidativos e plantas da rede, tendo em vista a localização da rede de água; executar tarefas relacionadas a testes de desobstrução de rede; ancorar tubos, conexões e peças especiais; executar serviços de retirada de vazamento na rede geral e de água; avaliar e informar, quanto ao grau de gravidade, a ocorrência em serviços de campo; efetuar o levantamento e a instalação de ramais prediais; registrar, em ordens de serviços, informações sobre a execução dos mesmos; zelar pela limpeza e conservação dos equipamentos e ferramentas; cumprir as normas de segurança e usar equipamento de proteção individual; executar outras atividades que tenham correlação com as atribuições do cargo.

O encanador estuda, detalhadamente, o trabalho a ser executado, marcando os locais por onde deve ser assentada a tubulação, verificando o tipo de piso, muro ou outros obstáculos para a abertura da vala, posteriormente, definindo a disposição das tubulações ao longo da vala, construindo assim o sistema de canalização com observância das normas de segurança, e um aproveitamento do espaço para execução dos trabalhos solicitados.

De posse dessas informações, os encarregados efetuam a distribuição das tarefas, bem como o número de trabalhadores para a execução dos serviços.

O trabalho prescrito, revelado por meio dos aspectos ligados ao tecido industrial e social do local da pesquisa, foi fundamental para se compreender os determinantes da tarefa, marcando os limites de transformação que são possíveis na organização do trabalho e no conteúdo da tarefa, sendo úteis para a descrição e interpretação dos dados que tiveram sua origem pela análise da demanda.

4.2.2 O questionário

Nesta seção são apresentados os resultados da aplicação do questionário, conforme o apêndice E, que ajudou a construir uma visão detalhada da situação de trabalho, que teve como objetivos principais: verificar a organização de trabalho, as características da atividade que causam desconforto ou dores no corpo, e os ritmos de trabalho.

Os profissionais que participaram da pesquisa possuem as seguintes características: quanto à função, 57% ocupam o cargo de encanador; 11% engenheiros; 5% eletricitas, 5% encarregados, 5% eletricitas, 5% auxiliares de encanador, 5% auxiliares de eletricista, e 7% gestores das unidades de negócios; quanto ao sexo, 100% masculino; quanto ao tempo de serviço na empresa, a maioria possui 30 anos; quanto ao prazo para executar sua atividade é sempre exigida a conclusão do serviço o mais rápido possível; as pausas são bastante reduzidas e, quando há, são muito restritivas; a cobrança por parte da chefia imediata é simples porque quando se começa o serviço tem que concluir; o ritmo sempre é fatigante; normalmente existe a participação de todos antes do início das atividades; quando se encontra uma dificuldade na execução da atividade, os mais experientes ajudam na solução do problema; os desconfortos ou dores no corpo estão relacionados à coluna vertebral e membros superiores e inferiores; quando se trabalha com dores pelo corpo, a maioria procura o atendimento médico especializado; o afastamento por mais de 15 dias é bastante reduzido; e as principais queixas quanto à empresa é que não há uma dedicação da gerência na programação diária.

A aplicação do questionário foi importante porque revelou as condições de trabalho onde os encanadores estão desenvolvendo suas tarefas, permitindo evidenciar os elementos que caracterizam o trabalho de retirada de vazamentos como complexa, e que são permeados de constrangimentos, variabilidades e imprevistos.

4.2.3 Considerações sobre a tarefa

Portanto, conforme os conceitos que foram apresentados e que são utilizados em ergonomia, a tarefa delimita as possibilidades de ação, evidenciando constrangimentos na situação de trabalho. A partir de seus componentes é que a ação de trabalho é possível, mesmo que esses procedimentos não estejam detalhados ou prescritos, e são questões que estão conectadas ao tempo de trabalho, às pausas, às cadências, às jornadas e ao processo

produtivo, sendo fundamentais para a análise e importante fonte de como é a maneira de organizar o trabalho.

É importante destacar a influência do tempo na dinâmica do trabalho que está sendo analisado, se tornando um aspecto que desafia a AET porque alguns determinantes da tarefa podem sofrer variações no decorrer do tempo, e também durante a mesma jornada de trabalho, desenvolvida a partir das informações gerais coletadas e discutidas.

Conforme o exemplo de uma unidade de negócios, e particularmente de uma equipe de manutenção em redes de distribuição de água tratada, a tarefa dos encanadores é definida em diferentes etapas, com uma sequência de procedimentos que organiza as ações em metas a serem realizadas até sua conclusão, visto que os profissionais nem sempre têm disponibilidade de informações prescritas e necessárias para a tomada de decisão e que levam à ação.

Nessa caracterização do funcionamento das unidades de negócios e da tarefa dos encanadores, a pesquisa tratou da formulação da hipótese de primeira ordem que pudesse explicar a tarefa e a carga de trabalho correntes nas unidades de negócios. Após o recorte em torno do funcionamento global, a hipótese de primeira ordem ficou assim enunciada:

- A formação de um banco de dados, revelado a partir dos serviços de campo, pode auxiliar na orientação inicial das equipes, dos projetistas e dos construtores locais e resgatar informações de extrema importância para o histórico do cadastro técnico, reduzindo tempo, custos e o número de solicitações de ordem de serviço?

A hipótese fundamenta as investigações realizadas que orientam a escolha da atividade a ser analisada, sendo confrontada com as diversas interpretações e representações sobre o trabalho do encanador. A partir dela, será elaborada a hipótese de segunda ordem, estabelecendo, desse modo, as implicações da tarefa sobre os encanadores e as respostas que são apresentadas durante a atividade, buscando responder à questão: A identificação dos determinantes da carga de trabalho e dos procedimentos dos encanadores em atividade, quando a ordem de serviço é elaborada previamente com a participação dos encanadores, pode contribuir para a realização da atividade?

Assim, com os resultados preliminares oriundos da descrição da tarefa dos encanadores, ficou definido que a análise sistemática seria realizada em dois tipos de serviços: vazamento na calçada e no pavimento asfáltico na rua.

4.3 A PERSPECTIVA DA ATIVIDADE DOS ENCANADORES

Nesta etapa foram adotados procedimentos de registro da atividade por meio de observações, das verbalizações dos trabalhadores, das entrevistas, das gravações de vídeo e dos registros fotográficos. O pesquisador elaborou as fichas de acompanhamento da tarefa (Apêndices C e D) que permitiram organizar e compreender as estratégias que são reveladas na retirada de vazamentos, bem como as variabilidades das situações de trabalho dos encanadores.

Durante a abordagem da perspectiva da atividade do encanador, foi realizada uma análise dos documentos que pudessem dar embasamento ao trabalho prescrito e, na sequência, através das observações sistemáticas dos encanadores no local de execução da tarefa, foram identificadas as estratégias de regulação do modo operatório que possibilitam reduzir os imprevistos que afetam a realização da atividade. Como consequência negativa, temos precariedade da saúde dos trabalhadores e a ineficiência do sistema de trabalho, tecnologia e organização.

O estudo começou a se estruturar a partir do conhecimento sobre o funcionamento de uma equipe de manutenção de retirada de vazamento da rede de distribuição de água de um sistema de abastecimento. Foi realizada uma análise documental bastante ampliada, a fim de compreender a tarefa, através de suas principais etapas, por meio das observações e do acompanhamento *“in loco”* das situações de trabalho e das entrevistas, que foram esclarecedoras para revelar os constrangimentos e as principais dificuldades na execução da atividade.

Na tentativa de prever o que pode acontecer no curso da ação da equipe durante a realização da atividade, foram realizadas entrevistas para revelar a participação dos encanadores, suas restrições e dificuldades e, principalmente, o seu ponto de vista referente às informações contidas na ordem de serviço gerada a partir do GSAN, conforme o apêndice I.

Com base nas fichas de descrição da tarefa, os resultados gerados foram discutidos com os profissionais que relataram “o que” fazem no momento da retirada de vazamento. Em seguida, foram realizadas entrevistas de verbalização para que os mesmos encanadores pudessem refletir sobre “como” eles realizam suas atividades, tentando compreender o porquê de os trabalhadores utilizarem suas competências e seus saberes tácitos e explícitos para criar suas estratégias, possibilitando conhecer os efeitos positivos e negativos da realização da atividade na saúde dos encanadores.

As entrevistas foram realizadas nos momentos de disponibilidade e, quando possível, no local da retirada de vazamentos, por meio delas os encanadores puderam compreender as variabilidades das situações de trabalho e a importância da regulação no interior da atividade, discutindo as competências adotadas, como a montagem de tubulações com materiais, diâmetros e classes diferentes, ficando evidente a complexidade do processo da atividade, revelada através das variabilidades das situações de trabalho. Com a apresentação de um pré-diagnóstico a um dos gestores de uma unidade de negócios, as informações foram confrontadas com a base de dados que deram origem ao sistema de informações gerenciais sobre saneamento, fonte geradora da OS, quando ficaram evidentes as dificuldades na realização da tarefa, o que ajudou de forma significativa na geração das hipóteses que dão origem aos possíveis problemas nas condições de trabalho e desempenho da empresa.

As duas situações contextualizadas revelam variadas ações que denotam as estratégias operatórias com que os encanadores têm que responder às exigências que a tarefa impõe, determinando a forma de se trabalhar. São situações distintas e têm o mesmo caráter de urgência, existindo uma interrupção inesperada da distribuição no abastecimento de água, ocasionando constrangimentos físicos e variabilidades. Os imprevistos que acontecem são determinantes para concluir o serviço em caráter de urgência, mobilizando estratégias e modos operatórios diferenciados, para executar uma manutenção com rapidez e eficiência.

4.3.1 As condições ambientais e os constrangimentos no trabalho

Nesta seção serão tratados os condicionantes mais gerais da atividade em que são realizadas as observações globais e abertas da atividade, tendo como principal objetivo desenvolver o controle sobre os dados técnicos referentes à situação de trabalho, elaborando um pré-diagnóstico na forma de hipótese explicativa, como também reorganizar a interpretação dos dados que foram coletados na análise da demanda, visando identificar o papel das variabilidades da situação de trabalho.

4.3.1.1 O ambiente sonoro

São vários os riscos ambientais que os encanadores sofrem sob a influência do ambiente físico no trabalho de rua. Como exemplo, temos o ruído do trânsito e das máquinas que interferem na comunicação entre os profissionais da equipe. Tal ruído é verificado através das medições quantitativas realizadas pelo SESMT, cujos valores medidos estão acima de 85

dB, fundamentados na Norma Regulamentadora número 15, anexo 1, para uma jornada de até 08 (oito) horas, o que ocasiona durante e após a jornada de trabalho, sintomas como irritação, dor de cabeça e ansiedade, culminando com a distração, podendo provocar acidente do trabalho, interferindo também na saúde mental e física dos encanadores e da equipe, conforme relatado por um trabalhador:

Tem dias que quando acaba os serviços a gente fica um tempo com um zumbido na orelha... vai pra casa e dorme mal...é horrível...tem colega que pegou perda em um dos ouvidos por causa do barulho...pior é quando se precisa quebrar o concreto que está escondido por baixo do pavimento...quem sofre mais é quem pega no martelete...ele sofre mais ainda por causa da vibração da máquina...

4.3.1.2 O ambiente térmico

Outra situação está relacionada ao clima, que, na Região Norte, dada a proximidade com a linha do Equador, é bastante quente. Temos então altas temperaturas e elevada umidade do ar, aliadas a um tipo de trabalho que leva à exaustão, variáveis que podem influenciar diretamente no trabalho e na saúde dos encanadores, provocando fadiga, dor de cabeça e falta de concentração. Ao comentarem como se hidratam, os trabalhadores relatam:

Antes de nós irmos pra campo a gente prepara um lanche reforçado pra poder aguentar o trabalho de campo..se prepara a garrafa térmica com água. às vezes o pessoal próximo do vazamento nos ajuda fornecendo água e alimento..não é sempre não..às vezes é só bronca..que a gente é o culpado disso e daquilo...o pior mesmo é a temperatura que não ajuda na época do verão..o calor é muito forte..é de rachar a cabeça..no inverno é manso..tranquilo..

Nessas situações, os encanadores conseguem amenizar o calor com a colocação de toldos plásticos que foram disponibilizados pela unidade de negócios. O problema é que os serviços são realizados em caráter de urgência e essa proteção requer que haja uma preparação para a colocação do toldo. Os profissionais preferem então dar andamento no serviço para concluir o mais rápido possível a retirada de vazamento.

Quando o tempo é de chuva, com índice pluviométrico elevado, os imprevistos são risco de queda de altura, desmoronamento das laterais da vala, piso escorregadio em função do solo escavado, sem contar as descargas atmosféricas que também podem ocasionar uma fatalidade. Nesse caso, os encanadores paralisam suas atividades até que a situação esteja normalizada.

4.3.1.3 O ambiente lumínico

As condições de iluminação permitem que os encanadores tenham uma boa visibilidade na realização da tarefa durante o decorrer do dia. O problema acontece é à noite, em função da precariedade da iluminação pública no local onde vai se realizar a tarefa. Normalmente são disponibilizadas extensões com refletores que são conectados na fiação da iluminação pública. O electricista que acompanha a equipe fica responsável pela ligação dos equipamentos mecânicos que serão utilizados, como exemplos o martetele, máquina de serra e o rompedor de asfalto. Quando o serviço é realizado no asfalto, nem sempre é disponibilizado o gerador. Para se realizar o serviço durante a noite sem depender do gerador, os profissionais pedem para o motorista posicionar o veículo de uma maneira que possibilite iluminar o local onde está sendo realizada a montagem da tubulação com a vala escavada, conforme relato de um dos encanadores:

O problema quando não se consegue concluir o serviço durante o dia é a péssima condição da iluminação durante a noite...às vezes não tem o chicote...às vezes não tem lâmpada..o gerador só é liberado quando o vazamento é grande...aí não pode parar e tem que concluir o serviço logo...se trabalha até parar o vazamento...

4.3.1.4 A proteção do local do trabalho contra os fatores de riscos

Com base nas observações sistemáticas e descritas nos programas de segurança do trabalho da empresa, que abordam a sobrecarga do volume de tarefas, a saúde dos encanadores é caracterizada de forma negativa. Os programas são bastante enfáticos, quando afirmam que se deve realizar procedimentos específicos com o objetivo de garantir sua segurança e dos pedestres que circulam às proximidades do local. No entanto o que se percebe é, por exemplo, a inexistência de fitas zebradas e cones de sinalização, rampas para pedestres, que são proteções coletivas contra quedas com diferença de nível. A fim de evitar quedas para dentro da vala, os encanadores utilizam tubulações e peças hidráulicas que não serão montadas, conforme relato dos encanadores:

A gente já sabe da dificuldade da empresa em fornecer proteção adequada...então a gente já leva alguma coisa pra fazer a proteção do local do serviço...de tanto faltar a proteção pelo cone um de nós teve a ideia de fazer a proteção com os próprios tubos e conexões que sobram...ficou melhor para nós na hora do serviço...não vai impedir do carro cair no buraco...mas sinaliza de qualquer forma...

Geralmente, as equipes, antes de irem a campo, participam de um Diálogo Diário de Segurança (DDS), acompanhadas e orientadas pelo técnico de segurança do SESMT quanto aos riscos a que estarão sujeitas no local da retirada de vazamento. Por exemplo, o trânsito que é caótico em praticamente toda a Região Metropolitana de Belém (RMB), fazendo com que os encanadores redobrem sua atenção quanto a possíveis atropelamentos. Logo que a equipe chega ao local, os auxiliares dos encanadores posicionam os cones de sinalização a uma distância segura para possibilitar o início da escavação. O problema é que normalmente o número de cones é bastante reduzido. Então, os encanadores já têm montados cavaletes de tubulações e peças com diâmetros de 1.1\2” que sobraram quando executaram serviços nos ramais prediais. São utilizados também cavaletes montados com sobras de madeira utilizadas nos escoramentos. Anteriormente a essa medida, os próprios profissionais compravam as peças de madeira para confecção do cavalete, conforme o relato de um dos encanadores:

Outro dia quase que um carro cai dentro do buraco...o motorista vinha desatento e quando viu já tava batendo no tubo que estava servindo a gente de proteção...foi sorte porque tinham dois colegas dentro do buraco...a nossa preocupação é constante..já tivemos um colega que foi atropelado...escapou por pouco de morrer...

Quando os encanadores precisam realizar horas extras em função da urgência do serviço, a empresa somente retorna essas horas através de folgas programadas, gerando insatisfação e desmotivação para os encanadores. Os encanadores mais experientes reforçam a necessidade de continuar o serviço observando aos novatos a importância do trabalho realizado para a comunidade em geral, talvez melhor seria dizer da beleza do trabalho do encanador. A equipe já sabe que quanto mais rápido concluir o serviço é melhor. Os mais experientes tomam a frente do serviço. Os novatos tentam acompanhar e prestar muita atenção na comunicação, que é repassada por via oral. No primeiro momento, quando se escava a vala e que se depara com a situação, os mais experientes dizem o que deve ser feito, conforme relato de um dos trabalhadores:

Quem não quer fazer uma horinha extra...todos nós queremos...mas a empresa só quer dar folga...folga a gente já não tem...é um serviço atrás do outro...sem tempo pra nada...será que não dá para fazer um esforço e pagar...é porque a gente gosta do nosso serviço mesmo...satisfação do dever cumprido...é amor mesmo...meu Pai era encanador e gostava também...a gente se coloca no lugar do consumidor sem água...pode ser um de nós né...

A empresa atravessa um período de turbulência que não é somente econômica, mas também com o risco de privatização a qualquer momento, tornando a situação mais delicada, haja vista que a empresa não realiza concurso público desde 2013 para suprir a carência do

número de encanadores nas suas equipes, bem como de outros profissionais. O quadro de encanadores é reduzido e não consegue executar as tarefas previstas por meio das OS que são programadas diariamente, gerando um *backlog* dos serviços.

Todo dia a gente mata um leão... faltam mais colegas pra ajudar... quando falta alguém da equipe é um Deus nos acuda... muito cansaço no final do dia... já vem no outro dia trabalhar quebrado...

4.3.1.5 As posturas e os esforços

Quando o braço mecânico da retroescavadeira não tem o devido alcance da lança no posicionamento com a vala escavada, é o encanador que precisa dar continuidade ao serviço, o que provoca constrangimentos posturais em decorrência do esforço nítido das mãos, braços ou coluna. Se for aplicada força excessiva no levantamento individual, e se houver permanência do tronco encurvado durante a jornada de trabalho, sem o apoio necessário, pode ocorrer rotação de tronco e flexão, ao manusear ou levantar cargas, em situações nas quais existe movimentação frequente nessa atividade sem a possibilidade de posturas adequadas, reveladas no manuseio das tubulações ou conexões, assume-se uma postura forçada que não permite que o corpo trabalhe de forma simétrica, sem os desvios lateralizados e sem rotações, visto que o próprio espaço de trabalho já é reduzido, o que leva o profissional a trabalhar sem o tronco na vertical e numa condição biomecânica inadequada, conforme relatam os profissionais:

Quando a gente tem que tirar vazamento na calçada fica muito ruim pelo espaço que já é pequeno...temos que fazer malabarismo para fazer o serviço...pior é quando a rede tem profundidade...sempre fica desmoronando se não parar a água logo...é a pior coisa...acaba o serviço...acaba o dia....e acaba a coluna também...é paracetamol sempre depois da batalha...porque a gente só sabe da real situação do vazamento quando se cava o buraco...sempre um caos...

Buscando reduzir os impactos provenientes dessa movimentação manual de cargas, os encanadores realizam procedimentos de regulação do modo operatório através do manuseio individual, dois profissionais ou em grupo, o que permite sua movimentação com segurança. Outra maneira de reduzir o desconforto é com a utilização de alavancas do tirfor, que possibilita o manuseio de tubos e conexões. Os indicadores apresentados no gráfico 5 revelam que as questões relacionadas às doenças ocupacionais, em função das posturas adotadas no decorrer da atividade dos encanadores, são diagnosticadas na sua maioria, como lombalgias e rotações.

4.3.1.6 Considerações sobre o ambiente e os constrangimentos no trabalho

No exercício da atividade durante a ação ergonômica, e a partir do conhecimento da situação de trabalho, foi identificada a necessidade de se quantificar determinados parâmetros como exemplos de medições ambientais: a pressão sonora, temperatura ambiente, umidade relativa do ar, luminosidade e radiações, e que estão relacionados às características sobre o ambiente e os constrangimentos no trabalho, influenciando a atividade, e aos possíveis riscos referentes à saúde, à eficácia e eficiência do sistema produtivo.

4.3.2 A Ordem de serviço

Uma atividade, bem como as orientações prévias do serviço a ser realizado, é executada em conjunto com a sua evolução. As orientações prévias reforçam a ação operacional dos trabalhadores de seja qual for a organização e o incremento nos procedimentos a serem efetuados, fazendo com que ele observe variabilidades no desenvolver de sua tarefa e perceba imprevistos de espaço e obstrução do local da atividade. Os trabalhadores necessitam de pré-comunicações para o conhecimento do local em que será realizada a tarefa, do mesmo modo que há necessidade de separar ferramentas para sua execução, isto em concordância com o encarregado do serviço e com os demais elementos humanos.

Os trabalhadores, de uma forma geral, acreditam que a OS é uma ferramenta importante para a organização das atividades, pois é considerada de utilidade e de praticidade, e tem o objetivo de padronizar as atividades com a perspectiva de reduzir o tempo na execução do serviço de retirada de vazamento e dar qualidade ao serviço prestado, mesmo sabendo dos limites e desvios que ocorrem ou que podem ocorrer durante o transcorrer da ação, conduzida pelos encanadores mais experientes. Para os engenheiros e encarregados é uma forma de padronizar o serviço e também de trabalhar adequadamente, detalhando as ações, de modo a identificar os responsáveis por cada etapa da tarefa, os recursos necessários, e principalmente fazer uma análise preliminar de riscos de acidentes, conforme relato de um encanador:

Geralmente a OS não tem a informação correta... A gente chega ao local e os dados fornecidos pelo encarregado não são exatos para localizar onde está passando a tubulação..se um de nós não souber fica difícil..as vezes quando ninguém sabe se perde um tempo precioso..escava aqui..escava ali..e nada...

Antes de nós irmos para rua os encanadores mais experientes se reúnem informalmente para discutir sobre o local que será feito o serviço, o tipo de tubo que deve existir, o tipo de terreno, e se tem o material no estoque...

O sistema de dados não é atualizado diariamente. Nós cobramos do encarregado sempre que voltamos da rua. Às vezes ele consegue ajuda de um de nós, que saiba mexer no computador...

A importância da OS é que, por meio dela, os trabalhadores, de uma forma organizada, reduzem as variabilidades e os imprevistos, já que as exigências da retirada de vazamentos estão diretamente relacionadas com a forma de se trabalhar, quase sempre pela urgência na intervenção, que mobiliza determinadas estratégias e modos operatórios dos encanadores para agilizar o pronto restabelecimento do fornecimento no abastecimento de água. As equipes, a partir da definição das OS, têm um roteiro previamente definido pelo programador de logística da unidade, e chegam a executar 04 (quatro) retiradas de vazamentos por dia, dependendo da complexidade do serviço que se apresenta. A realidade é que, em função do tipo de solo e do local, somente é possível executar uma retirada de vazamentos por dia, às vezes ficando pendente para outro dia a conclusão do serviço para o outro dia, que geralmente inclui a recomposição do pavimento.

4.3.3 A disponibilidade de máquinas e de materiais

Um exemplo que revela uma das estratégias adotadas pelos encanadores é de que, ao saberem de um vazamento em uma determinada adutora, que possui tubulações normalmente com diâmetro superior a 400 mm, e do tipo de material existente, que pode ser de DEFOFO ou ferro dúctil, os profissionais levam partes de tubulações que foram utilizadas em outros serviços que ficam guardadas no almoxarifado. Essas peças, que são transformadas em “tocos”, servem para agilizar a conclusão dos serviços, levando-se em conta que são materiais com estoque limitado e de difícil fornecimento pelas empresas que vendem essas tubulações e conexões utilizadas nas obras de saneamento na cidade de Belém.

Outro exemplo diz respeito à disponibilidade de determinados equipamentos, como a bomba de sucção. Às vezes são várias equipes em campo e há necessidade de atender imediatamente os encanadores quando chegam ao local, para realizar o esgotamento da água para o início dos serviços de escavação do “buraco”. Em geral, as equipes têm disponível somente uma bomba, sem a capacidade de esgotar de forma eficiente a água proveniente do vazamento, o que atrasa o serviço. A equipe é obrigada a interromper o atendimento para aguardar a chegada de outra bomba de sucção de alta vazão.

Para que o andamento da atividade não fique prejudicado, os encanadores levam mais uma bomba reserva que ajuda no esgotamento da vala. Sem o esgotamento adequado não existe a possibilidade de executar o serviço com segurança a partir da análise de riscos que é determinada e acompanhada pelo Engenheiro ou Técnico de Segurança do Trabalho. Outra dificuldade está na indisponibilidade de veículo para que o técnico designado pelo SESMT da empresa acompanhe as equipes de serviços para retirada de vazamentos. Quando não é possível a presença do técnico, os encanadores mais experientes tomam a frente do serviço, realizando os procedimentos iniciais, como sinalização do trânsito, esgotamento da vala e escoramento metálico ou de madeira.

As variabilidades e os constrangimentos da tarefa são revelados e caracterizados nas duas situações, seja na calçada seja no pavimento asfáltico, exigindo aspectos de complexidade do trabalho real, em que o senso de normalidade é extrapolado pelos imprevistos e variabilidades que determinam a diferença entre a tarefa e a atividade. Essas informações devem alimentar o banco de dados Sistema Integrado de Gestão de Serviços de Saneamento - GSAN, com informações mais precisas na geração da Ordem de Serviço.

Quando chegamos no local do vazamento a gente tem que trabalhar rápido para concluir o serviço... Às vezes os consumidores ficam muito próximos e cobram rapidez... fora a cobrança do encarregado e do engenheiro...

Embora a equipe já tenha sido formada a partir das reais necessidades para se executar o serviço de retirada de vazamentos, a divisão das tarefas segue de acordo com as competências dos trabalhadores, consistindo em um aprendizado prático, obtido com os profissionais com mais experiência, e ainda tendo que dar conta do ritmo acelerado do trabalho prescrito.

O único curso que eu fiz trabalhando aqui na...foi eu mesmo que paguei... tem uns dez anos isso... A gente pede pro engenheiro... pro encarregado e nada... participar de algum curso e fica só na promessa... nunca tem dinheiro...

Acompanhar o trabalho dos mais experientes não é suficiente para que os novatos desenvolvam suas habilidades, que são requeridas pela perspectiva da atividade, com o aprendizado que permita agilizar os modos operatórios sem a probabilidade de acontecer acidentes e falha humana. Eles revelam, através da sua manifestação a consciência sobre o fato e sugerem que os gestores pensam que, como o trabalho é manual, não envolve complexidades. Fica explícita a intolerância sobre a necessidade da formação que a atividade

requer, tendo o acompanhamento e adequação do trabalho real no desenvolvimento de sua competência tácita na tarefa.

O problema é que os novatos não têm habilidades na hora da cobrança do encarregado... ele fica nervoso e acaba errando na montagem dos tubos... Aí a coisa desanda... Precisa ser mais rápido... a cobrança é muito grande do encarregado...os novatos sofrem.... a gente sempre tenta ajudar e passando confiança... com o tempo eles já sabem se virar sozinhos...

Assim, a falta de habilidade do encanador novato leva-o ao descontrole ao tentar acelerar o modo operatório, a fim de atender às pressões para a conclusão do serviço de retirada de vazamento, o que aumenta as dificuldades na execução do trabalho prescrito. As luvas de proteção individual que são fornecidas pelo SESMT dificultam a movimentação da pega da tubulação ou conexão, o que é do conhecimento do encarregado e do SESMT, que insiste em recomendar o fornecimento do Equipamento de Proteção Individual (EPI), como medida de segurança do trabalho formal, fracassando nas recomendações de prevenção de acidentes e do aprendizado organizacional.

Os constrangimentos e as variabilidades podem estar relacionados diretamente com diversos fatores revelados na situação de trabalho, entre os quais: as condições ambientais do trabalho inadequadas, a organização do trabalho, as posturas, o ambiente físico na execução da retirada de vazamento e os tipos de materiais utilizados no serviço.

Ficou evidenciada nesta seção a baixa disponibilidade de máquinas e de materiais de forma constante, impossibilitando a continuidade dos serviços por diversas vezes, e como consequência desta restrição a adoção de estratégias e modos operatórios específicos em função do caráter de urgência das intervenções de manutenção.

4.3.4 Os diferentes tipos de materiais para situações de trabalho semelhantes

Os materiais que são utilizados possuem classes, tipos e diâmetros diferentes, permitindo afirmar que em diversas ocasiões as situações que se apresentam são as mais variadas possíveis. Como exemplo, vamos abordar as montagens de tubulações com materiais do tipo DEFoFo para a tubulação de cimento amianto. Os encanadores precisam executar uma manobra operacional chamada de estopagem ou de mealhar, conforme transcrição de um encarregado abaixo:

... O “mealhar” é um material que não se encontra com facilidade aqui em Belém, é buscado fora, é um tipo de fibra vegetal que a gente faz quando, isso acontece só quando a gente pega tubo de cimento amianto pra encamisar ou então com PVC. A gente pega essa bucha, enrola todinho e pega e por exemplo, encamisa o tubo, um tubo de cem de cimento amianto, de setenta e cinco, que a gente encamisa com um de cem de PVC, aí tem uma folga, a gente pega quatro, dez pedras de mealhar, enrola, e aí estopa, que a gente chama de estopamento. Com o que? A gente bate com uma marreta e um ferro chato dando um grau de vinte e dois ou quarenta e cinco graus que a gente encosta contra o tubo de cimento e o tubo PVC e vai empurrando a bucha que é o mealhar, e aí vai, vai. Vedou a água? Aí a gente vem com o chumbo, o chumbo quando é ferro a gente dá uma chumbada quente. A gente pega uma panela que é feito com ferro e esquenta o chumbo, o chumbo derrete todinho, de aproximadamente uns setenta a oitenta graus de temperatura. Aí joga ao redor do tubo todinho. Aí, quando é o chumbo frio, aí a gente pega ele, corta, e bate ele todinho, quer dizer, pra entrar na espessura da camisa do tubo, aí pega o ferro, o mesmo ferro que a gente estopa, a gente bate o chumbo, ou seja, com uma espessura maior, aí bate o chumbo que é pra justamente pra aguentar. O mealhar, ele veda água e o chumbo, ele aguenta atrás do mealhar que é pra água não expulsar o mealhar, porque se não tiver o chumbo com o tempo ele expulsa o mealhar, então com o chumbo faz com que a água não expulse o mealhar. Aí tem dois tipos de estopagem que é a chumbada quente e chumbada fria...



Figura 9 – encanador realizando a montagem de tubulação com materiais diferentes (mealhar)

A estopagem utilizando-se chumbo é realizada em situações em que o vazamento ocorre em tubulações de cimento amianto. Como este material não é mais comercial, encontrou-se essa forma de retirar o vazamento com a referida estopagem. A estopagem pode ser executada de duas formas: a primeira com chumbo derretido (a quente) e a segunda com lingotes de chumbo (ambos moldados *in loco*). Na primeira, utiliza-se o chumbo derretido e na segunda os lingotes de chumbo que são previamente moldados na areia ou argila, não requerendo qualquer tipo de areia especial ou forma, fazendo-se “*in loco*” com o lançando do chumbo derretido numa cava feita no solo, com espessura próxima da diferença entre os diâmetros dos tubos a serem utilizados no serviço, variando de Ø 75 mm a 150 mm.

A estopagem a quente é utilizada em diâmetros superiores a 100 mm; após aplicação da cordoalha de mealhar (fibra vegetal proveniente da juta, planta aquática) suas fibras não

apodrecem e têm a propriedade de vedação quando aplicadas sob pressão através de ferramentas rudimentares (ferros com pontas achatadas). Faz-se o cordão de mealhar de 6 a 8 fios, enrolando os fios até estes formarem uma corda. Aplica-se esta corda no espaço entre as tubulações e vai-se preenchendo este espaço com esta cordoalha, introduzida através de apiloamento, martelo e ferro.

O mealhar, mesmo sendo de origem vegetal, tem a propriedade de não alterar suas características com a umidade (apodrecimento). Para evitar que a cordoalha saia da cavidade onde foi aplicada, utiliza-se a aplicação de chumbo, cuja finalidade é evitar que a cordoalha seja expulsa da cavidade. Quando se utiliza a chumbada a quente, deve-se usar argila, que ira conduzir o chumbo quente para a cavidade onde já está aplicada a cordoalha de mealhar. Envolve-se a corda no tubo e aplica-se a argila sobre a corda, que deve ter a umidade necessária para evitar que a argila fique aderida na corda. Então retira-se a corda, e o espaço em que fica o orifício é preenchido por chumbo quente. Esta etapa do serviço requer cuidados, pois qualquer umidade pode ocasionar um acidente. A aplicação deste método é para grandes diâmetros, para evitar sobreposição de lingotes de chumbo fragilizando a correção do vazamento. Nota-se que esta prática será substituída a partir da troca de tubulações de cimento amianto. Lembramos que a aplicação do chumbo é meramente para contenção do mealhar.

São situações que têm como causa as precárias condições das redes de distribuição de abastecimento de água das empresas de saneamento básico, com materiais obsoletos ou sucateados, e redes de água necessitando de substituição. O encanador realiza esse procedimento com bastante regularidade.

Portanto, a partir do entendimento do que nos foi apresentado nestas duas intervenções, este estudo teve como contribuição a pesquisa sobre um constructo desconhecido, e também o levantamento dos constrangimentos desses trabalhadores em uma empresa pública de economia mista, suas características, que contribuem com uma abordagem referente às informações, aos materiais e demais recursos sobre uma equipe de encanadores. Em decorrência desses fatos, é importante destacar a importância dispensada ao tema e sua gestão no universo da literatura, incluindo a gestão pública nas empresas de saneamento básico. Os resultados das duas situações de trabalho do serviço de retirada de vazamento são considerados relevantes, existindo a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre as relações entre a motivação dos encanadores e os resultados que elas possibilitam trazer para a organização, que tem como objetivo elaborar formas organizacionais e formatos de gestão que revelem uma gestão participativa atuante.

4.3.5 A realidade apresentada

A partir das contextualizações apresentadas, esta seção procurou situar a atividade do encanador na retirada de vazamentos, buscando entender a complexidade dos componentes das atividades de trabalho, diante da análise conclusiva desta fase. É interessante notar que os conhecimentos advindos ao longo da pesquisa servem de base para uma nova concepção da situação de trabalho pesquisada.

A partir da observação e da compreensão de como o encanador faz o trabalho, procuramos entender a lógica da ação com que ele desenvolve sua atividade, e que o leva a algumas ações práticas para melhorar o seu desempenho da atividade, como o procedimento para o assentamento das tubulações que tem o seguinte roteiro: armazenagem no local próximo ao vazamento; carga, transporte e descarga; disposição final às proximidades da vala; verificação após escavação da vala; assentamento da tubulação; proteção da tubulação.

As tubulações e demais conexões são colocadas pelos encanadores próximas ao local do vazamento. Os materiais são examinados e verificados se há a existência de danos ocasionados durante as operações de carga, transporte e descarga dos materiais. Se for constatado algum dano, o material é separado para substituição no almoxarifado da unidade de negócios. Normalmente o local de estocagem não é previamente escolhido e de fácil acesso.

São tomados cuidados na carga, transporte, descarga e na armazenagem e manuseio dos materiais, para manter inalteradas as aparências, as dimensões, os revestimentos e suas características, buscando-se evitar a ocorrência principalmente de impactos, de atritos e apoios sobre os materiais. Em vias públicas, as tubulações e as conexões são colocadas às proximidades da vala escavada, para que a retirada de vazamento possa ser concluída no mesmo dia. Antes do início do serviço, o encanador analisa e verifica o estado da vala no que diz respeito à largura, à profundidade, ao escoramento que será necessário, ao tipo de bomba que deve realizar a drenagem, à uniformidade do fundo da vala e finalmente à base de assentamento da tubulação.

O procedimento para o assentamento das tubulações obedece aos seguintes passos: o encanador faz a limpeza da bolsa onde o anel se aloja após a montagem e, com o auxílio de escova ou estopa, remove qualquer material estranho, para que todos os materiais fiquem limpos; realiza a limpeza do anel de borracha com auxílio de estopa ou pano limpo, e faz sua colocação no alojamento da bolsa com a tubulação já montada. A partir da parte inferior do alojamento da tubulação, a pressiona contra o fundo, pois, à medida que for sendo encaixada,

vai observando se a face mais larga do anel, onde se localizam furos, está voltada para o fundo da bolsa da tubulação e, após, verifica se a parte da tubulação a ser montada possui chanfro.

Se não existir chanfro na tubulação, este deve ser executado pelo processo de esmerilhamento ou bisel com a utilização do arco de serra e conforme a Figura 10, para evitar a dilaceração do anel de borracha durante a montagem das tubulações; quando for possível, marca a tubulação a ser montada, definindo a parte da tubulação a ser introduzida na bolsa da tubulação já montada; o encanador desce a tubulação para o interior da vala, alinha e nivela a bolsa da tubulação já montada; logo em seguida, aplica uma camada de pasta lubrificante em toda a superfície externa da ponta da tubulação a ser montada, como também na superfície do anel localizado na bolsa, quando da montagem; o encanador introduz, após o alinhamento e o nivelamento da tubulação a ser montada, a sua ponta na bolsa da tubulação montada, até que sua extremidade encoste no anel de borracha, verificando se a ponta está bem centralizada.



Figura 10 – Encanador serrando a borda da tubulação cortada obliquamente e chamada de bisel

Quando o encanador não consegue uma boa centralização da tubulação a ser montada, ele utiliza calços de madeira para facilitar a penetração; procede ao encaixe final da tubulação, forçando a ponta da tubulação para o fundo da bolsa da outra tubulação, verificando as marcações previamente definidas, e se o anel de borracha permanece na correta posição no alojamento da bolsa; após a conclusão do serviço de montagem, o encanador pede ao operador da retroescadeira pra começar o reaterro, que deve estar isento de pedras ou material de origem orgânica, a fim de manter a tubulação já montada perfeitamente centrada em relação à outra tubulação, que é encaixada com auxílio do Tifor, ferramenta que facilita o arraste da tubulação. Para a conclusão do serviço de montagem das tubulações e antes do reaterro, a tubulação deve ser testada através do teste de estanqueidade, e, sempre que possível, por meio dos equipamentos necessários, como: bomba, instrumentos de medição chamados de manômetros e piezômetros, das conexões, tampões e registros.

As fundamentais objeções distinguidas à execução da atividade de manutenção, e preservação do sistema de abastecimento se mostram em carência de investimentos na área financeira e deficiência no que se diz respeito à titulação profissional e capacitação técnica. A própria integração de agentes públicos para que a ação urbana seja o menos invasiva possível na rotina da população se torna um elemento dinâmico e, de certa forma, coerente com a ação que em sua maioria envolve um número razoável de práticas de reparo em situações afins.

Neste contexto, foi elaborado o diagnóstico com a análise já concluída. A hipótese explicativa da atividade se constitui no eixo central da análise da atividade do profissional, e não estará restrita somente para sua verificação, mas também para manter o aprofundamento e compreensão dessa atividade, tendo até o momento, como determinantes, os imprevistos, as variabilidades, as dificuldades de ação e a disponibilidade de recursos, sendo apresentada como:

- É possível elaborar uma proposta inicial de inserção de dados, com informações que permitam mapear a cidade em áreas, de acordo com a tendência do tipo de terreno, propondo as faixas de profundidade, o tipo de solo para cada setor da RMB, fornecendo informações ao sistema de gerenciamento da manutenção – SICME e ao GSAN?

A hipótese de segunda ordem que foi formulada teve como objetivo explicar o que determina para os encanadores a sua carga de trabalho, que solicita de maneira crítica o organismo, a personalidade dos profissionais e suas capacidades cognitivas, em que o sistema de tarefa é formalizado contratualmente, regulando as relações de trabalho entre os encanadores e a empresa, baseando-se na realidade apresentada.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE OS RESULTADOS DA ANÁLISE DA ATIVIDADE

Nesta seção foi apresentada a análise da atividade do encanador em uma determinada situação de trabalho, onde vivencia uma experiência que lhe pertence, colocando em funcionamento suas capacidades sensório-motoras e mentais, buscando atingir um objetivo determinado, que irá lhe caracterizar como um profissional com habilidades adquiridas na área de atuação, em face das exigências do trabalho.

A demanda pela pesquisa surgiu, inicialmente, devido ao pesquisador ter desenvolvido estudos referentes ao trabalhador da área de saneamento básico, especificamente os da empresa pesquisada, tendo atuado também como engenheiro de segurança do SESMT da

empresa, e pelo número crescente dos acidentes com afastamento por doenças ocupacionais envolvendo os trabalhadores da unidade de manutenção de rede de distribuição de água, e principalmente para enriquecer a literatura quanto ao objeto de estudo desse profissional de manutenção chamado de encanador. O pesquisador destaca que a carga de trabalho na retirada de vazamentos sob essas situações de trabalho se torna complexa pela inexistência de padrões operacionais preestabelecidos.

O capítulo apresentou o trabalho de campo realizado, revelando os diferentes determinantes que interferem no desenvolvimento das atividades do encanador nas situações de trabalho, como: a caracterização da concepção dos meios materiais de trabalho com a apresentação de informações sem a devida consistência na OS; as características ambientais e da organização do trabalho; as características das máquinas e de materiais, e que podem influenciar os resultados esperados pelo processo produtivo.

Um dos objetivos da ergonomia é procurar a descrição do real nas atividades que são desenvolvidas pelo trabalhador para a realização de uma determinada tarefa, com a utilização de métodos e de técnicas de análise, referentes à realidade da situação de trabalho que lhe é apresentada, o que permitirá a obtenção de resultados concretos.

A apresentação dos resultados neste capítulo revelou que as atividades reais dos encanadores são permeadas de imprevistos, constrangimentos e de variabilidades, fazendo com que esse profissional realize regulações individuais e coletivas e também dos seus modos operatórios, principalmente pelo caráter de urgência dessas intervenções, podendo potencializar os riscos para a saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos na situação de trabalho.

5 CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

5.1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é buscar uma reflexão considerando a pesquisa realizada, e como avança sobre o conhecimento da situação de trabalho do encanador, estabelecendo um diálogo entre os resultados desta pesquisa e os constructos teóricos relacionados ao trabalho de retirada de vazamentos.

Com a apresentação dos resultados, ficou evidenciado que a atividade do encanador precisa de adequações, tendo como premissa eliminar, neutralizar as variabilidades inerentes ao seu ambiente de trabalho, sendo que estas adequações devem estar voltadas à redução da quantidade de OS executadas, carga de trabalho em função do peso das peças hidráulicas manuseadas, na falta de planejamento das tarefas/atividades a serem realizadas por cada equipe, e principalmente pelas condições de trabalho em função da execução das tarefas/atividades.

Considerando que a pesquisa foi realizada em uma unidade de negócios a partir da situação real de trabalho, procurou-se responder à questão geral, que é a necessidade de compreender como o profissional de manutenção (encanador) gerencia os constrangimentos presentes nas situações de trabalho.

5.2 CONCLUSÕES ACERCA DA QUESTÃO DA PESQUISA

A ergonomia, de acordo com diversos autores, tem como objetivo a adequação do local de trabalho ao operador, obedecendo aos limites de conhecimento do ser humano, assinalando pontos não favoráveis, qualificando valores de comportamento, e relação adequada e confortável do homem, assim como a melhoria e conservação da saúde. Atualmente, a ergonomia é utilizada onde há a cooperação do homem na sua totalidade e nas diversas áreas de trabalho, com o intuito de garantir a segurança e a saúde do trabalhador, bem como a melhoria do que se produz.

A ergonomia situada, como foi dito no decorrer deste texto, pontuou conceitos fundamentais da variabilidade dos contextos e dos indivíduos, sobre a diferenciação entre tarefa e atividade e sobre a atividade de regulação, representação e competência, porém identifica que o ponto central e crítico se dá quando o ato da comunicação é considerado como um comportamento carregado de sentidos (WISNER, 1987).

Segundo Abrahão (2000), essas situações, na realidade, têm uma importância para a ergonomia que, há muito tempo, tem se empenhado em demonstrar que as tarefas aparentemente mais monótonas e as estritamente organizadas exigem uma adaptação permanente dos trabalhadores às variações das máquinas e da matéria-prima, sendo por isto que a ergonomia tende a recomendar uma organização mais flexível, quando se fala na inserção de novas tecnologias, com o objetivo de permitir ao trabalhador responder adequadamente a essas variações no decorrer do seu trabalho.

Lima e Schwartz (2002) abordam a questão do desvio entre os modelos formais e a realidade, em que, de um lado, as práticas e modelos utilizados pelos engenheiros, organizadores e informáticos tentam dominar as variações do sistema produtivo, aperfeiçoando-o continuamente; por outro lado, a atividade viva dos trabalhadores é que gerencia, diariamente, a variabilidade das situações de trabalho. Para Hubalt (2004), a atividade nos aparece como a solução francôfônica ao problema da diferença entre o trabalho prescrito e o trabalho real.

Nesse sentido, as instituições públicas têm buscado melhorar seu posicionamento diante dos usuários, sobretudo daqueles que têm a consciência dos direitos de cidadania mais afluída/esclarecida, ocorrendo por causa de muitos desses consumidores, a expansão da oferta e também da qualidade dos serviços prestados pelas empresas/Estado.

Em decorrência disso, atualmente, percebe-se que as maiores prioridades das organizações são os altos índices de produtividade e os níveis elevados de qualidade do produto ou do serviço. Conseqüentemente, o trabalhador ocupa lugar de relevante importância dentro do processo produtivo, sendo visto como um dos elementos principais para o alcance destas prioridades.

A literatura é bastante reduzida ou quase inexistente em relação à variabilidade da atividade do profissional de manutenção de sistema de abastecimento de água. O que se nota é a predominância de pesquisas de atividades de domínio cognitivo, com interface de alta tecnologia, principalmente em processos automatizados.

Neste mesmo contexto, Abrahão (2009, p. 105) afirma que

[...] as situações de trabalho, em ergonomia, constituem uma dimensão importante de análise pelo número de variáveis envolvidas e sua interdependência entre elas, e conclui que um espaço adequado às características dos trabalhadores aumenta a segurança dos trabalhadores e equipamentos, a probabilidade de melhoria da produção, favorecendo o conforto e bem-estar, considerando importante compreender os diferentes aspectos, como posturas, deslocamentos, obtenção de informações e estratégias operacionais [...].

Portanto, o serviço de retirada de vazamentos, apresenta complexa gestão de constrangimentos ergonômicos de regulação relacionados com a variabilidade da produção e do ambiente de trabalho, com normas organizacionais e operacionais desatualizadas.

Por esse viés, percebe-se que o processo de trabalho do encanador necessita de organização, visto que está inadequado às realizações de tarefas que necessitam de esforço físico, e questão sujeitas a diversos fatores de riscos ambientais e organizacionais, como exemplo: o ruído, as altas temperaturas, a vibração, intempéries, ritmo acelerado, trânsito, cobrança da gerência por produtividade, precariedade de proteções individuais e coletivas, e pausas para descanso.

Após análise dos dados coletados, fica evidente que a atividade do encanador precisa de adequações e de um aprofundamento na pesquisa, reforçando a premissa de eliminar, neutralizar ou reduzir a variabilidade inerente ao seu ambiente de trabalho. Essas adequações devem estar voltadas à melhoria também das condições de trabalho, produtividade por turno, redução do esforço muscular em função do peso das peças hidráulicas, organização e planejamento das tarefas a serem executadas e, principalmente, as condições ergonômicas do ambiente ao trabalhador.

A contribuição das pesquisas baseadas na Análise Ergonômica do Trabalho (AET), sob a perspectiva da atividade, particularmente baseada na demanda do serviço público, mostrou que os conceitos de tarefa, atividade, variabilidade, carga de trabalho e modos operatórios na realização do trabalho dos encanadores necessita de uma gestão comprometida que reduza os indicadores das doenças ocupacionais e assegure a eficiência na prestação dos serviços públicos à população.

5.3 CONCLUSÕES ACERCA DO PROBLEMA DE PESQUISA

Esta pesquisa possibilitou um melhor aprofundamento sobre a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), sob a perspectiva da atividade, uma abordagem metodológica amplamente utilizada por estudiosos como WISNER (1987); DEJOURS (1994); ABRAHÃO (2000); DANIELLOU (2002); MENEGON (2003); FALZON (2006); JACKSON FILHO (2015); LIMA (2000); GUERIN (2001); VASCONCELOS (2007); CARVALHO (2011), com o objetivo de identificar os fatores de riscos ergonômicos em diversos campos de trabalho, bem como, os constrangimentos a que são submetidos os sujeitos na realização das tarefas.

De modo geral, a ergonomia busca entender o ambiente para que possa adequá-lo ao trabalhador, pois as práticas ambientais são discutidas como elemento que interatua entre o trabalhador e o trabalho, o qual pode refletir em desgaste, contemplando a carga física, psíquica e mental (DEJOURS, 1994).

Na área da manutenção, as pesquisas em AET ainda são escassas. Em decorrência disso, muitos profissionais utilizam métodos fechados, a exemplo do *check-list*, para fazer estudos de ambientes do trabalho, o que pode não favorecer uma ação preventiva, dependendo de sua complexidade.

No setor de manutenção do sistema de abastecimento de água, os aspectos relacionados à percepção entre os domínios da ergonomia carecem de um olhar holístico que neutralize os danos que o trabalhador desse serviço venha a adquirir em decorrência das exposições à sobrecarga de trabalho e a altos esforços psicofisiológicos, incluindo a má postura, os riscos ambientais (ruídos e vibração) observados no reparo da rede de distribuição que se encontra com infraestrutura sucateada. Tal exigência ocorre para se evitar doenças ocupacionais e, concomitantemente, obter melhores índices na produção (LAVILLE, 1977).

De modo particular, para os trabalhadores das empresas de saneamento básico, que têm como ambiente laboral as vias públicas, este pode desencadear agravantes relacionados aos riscos ambientais, sobretudo, ergonômicos.

Neste ambiente, constatou-se variabilidade associada à falta de equipamentos, manuseio inadequado destes na execução do processo produtivo, ingerência da organização, condições climáticas adversas (clima tropical) sujeitas a altas temperaturas ou a fortes chuvas, exposição ao perigo do trânsito, à violência física e psicológica durante o turno de trabalho, entre os principais constrangimentos para o cumprimento da atividade.

Para que seja possível adequar o ambiente de trabalho dos encanadores, e como sugestão de melhorias, é impreterível que a empresa possa investir em capacitação profissional, equipamentos e maquinários adequados ergonomicamente e na gestão de pessoas. Por outro lado, a mobilização da categoria é fator fundamental nos planos de ação dos processos pela busca de prevenção dos riscos ocupacionais presentes no processo de produção, permitindo que a relação tarefa *versus* atividade seja minimizada na realização do modo operatório.

Conforme Sznelwar (2015, p. 22),

[...] uma das questões fundamentais que pautou o desenvolvimento da ergonomia no século XX, utilizando uma discussão já feita sobre a obra de Alain Wisner (SZNELWAR, 2006), está justamente no reconhecimento da importância do trabalho para a produção tendo em vista a inteligência do trabalhador para dar conta das mais variadas situações de produção. A partir da constatação de que as prescrições feitas em uma tarefa, não podem ser simplesmente cumpridas para que os objetivos da produção sejam alcançados, fica bastante evidente que o trabalho é protagonista da produção. Isto só é possível devido ao engajamento dos trabalhadores e da sua contribuição inteligente para que se possa dar conta da variabilidade e dos eventos existentes em qualquer sistema de produção [...].

Na conclusão da análise, também foi revelado que a unidade de negócios precisava de um planejamento na gestão de manutenção, permitindo que a equipe de encanadores estivesse mais rapidamente no atendimento dos serviços de retirada de vazamentos, através da disponibilidade de recursos materiais.

Sem o devido planejamento, as condições de trabalho apresentam uma sobrecarga, para atender principalmente aos serviços de manutenção em tubulações com diâmetro superior a 300 mm, onde as variabilidades são potencializadas, prejudicando a qualidade na execução dos serviços prestados à população em geral.

Segundo os profissionais, a empresa tem procurado investir nas equipes das unidades de negócios, com planejamento diário através do sistema GSAN, considerando que a manutenção é um setor estratégico, “quebrando” o paradigma de que os serviços de manutenção eram: gerador de elevados recursos financeiros, elevada sobrecarga de trabalho, limitações na programação e demora na conclusão dos serviços de rotina.

No momento, a política de manutenção é para ações de manutenção corretiva e preventiva; neste caso na substituição de tubulações antigas do tipo de cimento amianto. As ordens de serviços são preenchidas pelo encarregado ao final de cada jornada de trabalho em formulário próprio, e registradas no GSAN, que poderá projetar os indicadores de desempenho orientando previamente para futuras ações operacionais.

A OS está desatualizada, o que acaba dificultando o planejamento e controle dos serviços, sendo uma de nossas contribuições a possibilidade de inserir dados referentes ao tipo de solo encontrado em determinado logradouro, antevendo a real situação do “buraco cavado”, já que somente após a escavação é que se têm condições de analisar a dimensão do problema, para posteriormente se executar a tarefa. Essas informações devem constar do histórico dos serviços realizados após o fechamento das ordens de serviços, possibilitando a criação de um banco de dados confiável.

As informações referentes ao tipo de terreno/solo devem alimentar o Sistema Integrado de Gestão, buscando dar consistência na tomada de decisão quanto à estratégia a ser

tomada pela equipe de encanadores. Esse comportamento favorece o controle sobre os recursos e a análise destes, facilita a realização dos levantamentos/inventários dos materiais para uso, diminui o *lead time* do início das atividades de manutenção e possibilita rapidamente a liberação desses ativos.

5.4 IMPLICAÇÕES

Durante o ano de 2016, a empresa registrou 4.077 vazamentos na rede de água, e em 95% dos casos o reparo aconteceu em 24h. Segundo dados da Diretoria de Operações, a média anual de vazamento é de 4.500 (quatro mil e quinhentos), e o índice registrado está na média da vivência da empresa. Ainda segundo a diretoria, 75% dos vazamentos registrados ocorrem nos ramais prediais e, às vezes, o motivo é a tentativa de realizar ligações clandestinas na rede de distribuição de água (COSANPA, 2016).

Os vazamentos em redes de distribuição de água, além de serem decorrentes das tentativas de ligações clandestinas, podem acontecer naturalmente pela idade da rede de distribuição existente, pelo excesso de peso de veículos nas pistas de rolamento ou ainda pela saturação da rede de distribuição de água como consequência de pressurização da própria rede, o que faz parte da rotina das empresas de saneamento básico.

A empresa realiza constantemente, e quando possível, as substituições das tubulações de redes seguindo os projetos de expansão, principalmente quando ocorre um vazamento e são colocadas novas tubulações. A empresa investe em um programa de locação de ativos, buscando reduzir as perdas de água com ações de substituição de antigas redes de distribuição.

5.5 LIMITAÇÕES E CONTINUIDADE DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em um contexto particular e com características específicas, apresentando limitações quanto ao seu processo produtivo, no caso uma empresa de saneamento básico, onde a realidade revelada pode influenciar os resultados. Como exemplo, as limitações das informações operacionais de trabalho frente à atividade viva dos encanadores, que é envolvida por imprevistos, variabilidades e constrangimentos, sendo fundamentada pelas considerações e pesquisas baseadas na ergonomia da atividade, bem como os estudos de campo mostrando a dificuldade de descrição da atividade.

Dada a reduzida literatura sobre a atividade dos encanadores nos serviços de manutenção de redes de distribuição de água em situações reais, os pressupostos da Análise Ergonômica do Trabalho contribuem para evidenciar e mostrar a diversidade de fatores, imprevistos e dificuldades que se opõem à tarefa perante a organização formal dos manutentores.

Ao analisar a atividade, compreender o comportamento no trabalho em situações reais através dos olhos dos próprios profissionais, revela-se um outro campo de abordagem que torna possível a contribuição da ergonomia situada para o gerenciamento e políticas de manutenção, apontando para a necessária consideração e reconhecimento da atividade viva efetivamente realizada dos encanadores, tornando a atividade valorizada perante a comunidade e a empresa.

As questões que foram apresentadas revelam uma particularidade do serviço público de abastecimento de água, que coloca em questão as relações diretas que são estabelecidas entre usuários, operadores e as empresas no decorrer do processo, reforçando a importância do planejamento conjunto entre os diversos prestadores de serviços, visto que o espaço de trabalho é compartilhado e de uso da população, como as vias de circulação e os espaços urbanos em geral, criando conflitos na ocasião da execução do serviço, tendo como causa a inconsistência das informações existentes no cadastro técnico das empresas prestadoras de serviços.

Como o trabalho é realizado a céu aberto, está sujeito às intempéries e a outras restrições presentes no ambiente, revelando imprevistos que necessitam da regulação do modo operatório. Destaco a necessidade de novos investimentos dos ativos da empresa, buscando reduzir ações emergenciais, e que são necessárias, frente aos acidentes e falha no sistema de distribuição de água.

É importante destacar e considerar a participação do profissional nas tomadas de decisão dos processos relacionados a projetos de readequação e reforma em geral, na aquisição de equipamentos, das normas de segurança, e da organização de um espaço destinado à troca de experiências vivenciadas no decorrer das suas atividades, contribuindo para a melhoria das condições de trabalho, tendo como resultados a confiabilidade, a qualidade, a eficiência e eficácia do processo produtivo.

Os desdobramentos que percebemos é o aprofundamento sobre o trabalho do encanador, onde vislumbram-se possibilidades de replicar o mesmo processo em diferentes setores a partir de demandas públicas e privadas, e a sua participação ativa nas tomadas de decisão, mais do que serem utilizados como fontes de informação ou serem observados em situações de trabalho, os profissionais trazem contribuições efetivas que revelam suas perspectivas e necessidades, e o aprofundamento desta temática deverá ajudar a entender cada vez mais as necessidades do trabalhador.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J. I. Reestruturação Produtiva e Variabilidade do Trabalho: Uma abordagem da Ergonomia Psicologia. **Revista Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 16, n. 01, p. 49-54, jan/abr. Brasília, 2009.

_____. et al. **Introdução à ergonomia: da prática à teoria**. São Paulo: Edgard Blücher, 2009.

ABRAMAN - Associação Brasileira de Manutenção. **Documento Nacional 2015: A situação da manutenção no Brasil** (resumo). São Paulo, 2015. (Apresentação do Power Point 18 slides).

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6023:2002**. Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

_____. **NBR 10520:2002**. Informação e documentação: citações em documentos: elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

_____. **NBR 6022:2003**. Informação e documentação: artigo em publicação periódica científica impressa: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

_____. **NBR 6028:2002**. Informação e documentação: resumo: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

_____. **NBR 10520:2002**. Informação e documentação: citações em documentos: elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

_____. **NBR 5462:1994**. Confiabilidade e manutenibilidade: resumo e apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ALMEIDA, A.T.; COSTA, A.P.C.S. Modelo de decisão multicritério para priorização de sistemas de informação baseado no método PROMETHEE. **Gestão & Produção**, 9(2), 201-214, 2002.

AL-RASHDAN, D.; AL-KLOUB, B.; DEAN, A.; AL-SHERMMERI, T. **Environmental Impact Assessment and Ranking the Environmental Projects in Jordan**. **European Journal of Operational Research**, 118, 30-45, 1999.

ARANTES, L.O.S.; MENEGON, N.L.; CAMAROTTO, J.A. **Ergonomia nos projetos de trabalho**. XVII SIMPEP – SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Bauru/São Paulo, 08 a 19 de novembro de 2010.

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. **Construindo pesquisas coletivamente em educação matemática**. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (org.) **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

ARREGUÍM-CORTES, F.I.; OCHOA-ALEJO, L.H. Evaluation of water losses in distribution networks. **Journal of water resources planning and management**, 123(5), 284-291, 1997.

BAPTISTA, M.N.; CAMPOS, D.C. **Metodologia de pesquisa em ciências: análises quantitativa e qualitativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BARBOSA, M.A. **Análise dos serviços de manutenção de máquinas e equipamentos a partir de uma abordagem ergonômica**. 2000. 173p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. 2000.

BARRETO, G.C. **Avaliação da operação e determinação das perdas de água e de energia elétrica no 3º setor de abastecimento de água da região metropolitana de Belém**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém. 2007.

BEZERRA, L.A.H. **O estudo da biografia de uma empresa como apoio à intervenção ergonômica: um estudo de caso – proposta para implementação da ergonomia em uma empresa de saneamento**. Florianópolis: 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

BLOCH, H.P.; GEITNER, F.K. **Practical Machinery Management for Process Plants: Volume 2: Machinery failure analysis and troubleshooting**. Gulf Professional Publishing, 1997.

BORGES, F.M.; MENEGON, N.L. Fator humano: confiabilidade às instabilidades do sistema de produção. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 16, 2009. Bauru: UNESP, 2009. 10p.

BRANS, J.P.; MARESCHAL, B. PROMETHEE Methods. In: **Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys** [edited by J. Figueira, S. Greco and M. Ehrgott], cap. 5, 163-189, Springer, USA, 2005.

_____; _____. **PROMETHEE-GAIA: une méthodologie d'aide à la décision en présence de critères multiples**. Éditions de L'Université de Bruxelles, Bruxelles, 2002.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2014.

_____. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental/Programa de Modernização do Setor Saneamento. **Sistema nacional de informações sobre saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgoto. Série histórica 1995 a 2014**. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.

BRYMAN, A. **Research methods and organization studies**. London: Routledge, 1989.

BUCHINGER, D.; CAVALCANTI, G.A.S.; HOUNSELL, M.S. Mecanismos de busca acadêmica: uma análise quantitativa. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, Passo Fundo, v. 6, n. 1, p. 108-120, 2014.

BUENO, J.M.; DOMINGUES, C.R.; CORRÊA, F.D.D. **Capacitação e treinamento dos profissionais da manutenção e sua influência na qualidade e produtividade de pequenas e médias empresas - entre o discurso e a prática**. Curitiba: UNIBRASIL, 2005, 20p. Disponível em: <www.fae.edu/publicacoes/pdf/.../sistemas_04.pdf>. Acesso em: 20 out. 2010.

CAMANA, R.I. **Modelo para priorizar investimentos em ações de prevenção dos desperdícios, em empresa de saneamento básico**. 2001. 81p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

CAMAROTTO, A.L MENEGON, N.L. T, L.A. Busca ativa: contribuições para o projeto desde a análise da demanda. **Revista da Associação Brasileira de Ergonomia**. Ação ergonômica, v. 10, n. 1, Rio de Janeiro, 2014.

CARMO, F. J. J. **Vazamentos na rede de distribuição de água**: impactos no faturamento e no consumo de energia elétrica do 3º setor de abastecimento de água da Região Metropolitana de Belém. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Belém, 2009.

CARVALHO, A.L. **Manutenção prescrita e manutenção real**: uma abordagem baseada na atividade dos profissionais: o caso de uma indústria automobilística. 2011, 189p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, 2011.

_____; MENEGON, N.L. O trabalho invisível e perigoso dos profissionais de manutenção: reflexões sobre a atividade em uma indústria automobilística. **Revista Gestão & Produção**. São Carlos, vol. 21, n.1, jan./mar. 2014.

_____; _____. A pertinência dos documentos prescritos nas atividades dos profissionais de manutenção: o caso de uma indústria automobilística. **Revista Gestão & Produção**. São Carlos, 2013.

CASTRO, E. Aspectos gerais e regionais. In: UHLY, S.; SOUZA, E. L. (org.). **A questão da água na grande Belém**. Belém: UFPA, Casa de Estudos Germânicos, 2004.

CAVALCANTE, C.A.V.; ALMEIDA, A.T. Modelo multicritério de apoio à decisão para o planejamento de manutenção preventiva utilizando PROMETHEE II em situações de incerteza. **Pesquisa Operacional**, 25(2), 279-296, 2005.

CAVALCANTE, C.A.M.T. **Evento e análise organizacional**: contribuição de um estudo sobre as atividades de manutenção. 1999. 121p. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Produção, USP, São Paulo, 1999.

COELHO, A.C. **Manual de economia de água** (Conservação de Água). Comunigraf. Recife. 2001.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ: **Relatório de informações gerenciais**. Belém, 2015.

CONEJO, J.G.L.; LOPES, A.R.G.; MARCKA, E. **Panorama dos sistemas públicos de abastecimento no país. Casos selecionados de estratégias de combate ao desperdício**. PNCDA - Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água, DTA - Documentos Técnicos de Apoio C2, Brasília, 1999.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS: Tratamento de água. Belo Horizonte, 2017.

DANIELLOU, F. As paradas programadas de manutenção. In: DUARTE, F. (ed). **Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002. p. 298-301.

DANIELLOU, F. Questões epistemológicas levantadas pela ergonomia de projeto. In: _____. **A ergonomia em busca de seus princípios-debates epistemológicos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. p. 181-198.

_____; BÉGUIN, P. Metodologia da ação ergonômica: abordagens do trabalho real. In: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2007. p. 281-301.

DEJOURS, C.; ABDOUCHELLI, E.; JAYET, C. **Psicodinâmica do trabalho**. São Paulo: Atlas, 1994.

DEJOURS, C. **O fator humano**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1997.

FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

FALZON, P. Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia: elementos de uma análise cognitiva da prática. In: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2007. p. 3-19.

FERREIRA, M. C. Ergonomia da atividade aplicada à qualidade de vida no trabalho: lugar, importância e contribuição da análise ergonômica do trabalho (AET). **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, p.18-29, 2015.

_____. A ergonomia da atividade se interessa pela qualidade de vida no trabalho? Reflexões empíricas e teóricas. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho** do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, Brasília, p.88-99, 2008.

_____. **Mal-estar no trabalho**: análise da cultura organizacional de um contexto bancário brasileiro. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, Brasília, p.245-254, 2009.

FIALHO, F.; SANTOS, N. **Manual de análise ergonômica no trabalho**. 2. ed. Curitiba: Gênese, 1997.

FITCH, J.C. **Manutenção proativa pode economizar 10 vezes mais do que práticas de manutenção preditiva/preventiva convencionais**. *Revista Elo*. São Paulo, 2003.

FITZSIMMONS, J.A.; FITZSIMMONS, M.J. **Administração de Serviços: Operações, Estratégia e Tecnologia de Informação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A nova e velha faces da crise do capital e o labirinto dos referenciais teóricos. In: FRIGOTTO, Gaudêncio, CIAVATTA, Maria (org.). **Teoria e educação no labirinto do capital**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

FOLDS, D. J. A Notional Model of Creation, Maintenance, and Enrichment of Human Capital. **Procedia Manufacturing**, v. 3, 2015, pag. 2011-2018.

GARCIA, L.; QUEK, F. Qualitative research in information systems: time to be subjective? In: LEE, A. S.; LIEBENAU, J.; DEGROSS, J. I. (Eds.) **Information systems and qualitative research**. London, UK: Chapman & Hall, 1997. p. 444-465.

GARRIGOU, A. et al. As atividades dos profissionais de segurança: uma problemática desconhecida. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 19, 1999, Salvador. Anais... Salvador, novembro 1999, 10p.

GIL, C.A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2009.

GUÉRIN F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A. **Comprender o trabalho para transformá-lo**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

GUIMARÃES, M.C. Transformações do trabalho e violência psicológica no serviço público brasileiro. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, 34 (120): 163-171, 2009.

HENDRICK, H.W., Determining the cost-benefits of ergonomics projects and factors that lead to their success. **Applied Ergonomics**, 34, p. 419-427, 2003.

HICKS, D. et al. Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. **Nature**. 2015, vol. 520, nº 7548, p. 429-431. Disponível em: <<http://www.nature.com/news/bibliometrics-the-leiden-manifesto-for-research-metrics-1.17351>>. Acesso em: 04 mai. 2016.

HOUAISS, A.; VILLAR, M.S. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

HUBALT, F.; FERREIRA, L.L. Do que a ergonomia pode fazer a análise? In: DANIELLOU, F. (ed.). **A ergonomia em busca de seus princípios – debates epistemológicos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. p. 105-140.

HUBAULT F. "La ressource du risque", in Hubault F. (coord.), Travailler, une expérience quotidienne du risque ?, **actes du séminaire Paris**1, 19-23 mai 2006, Éditions Octarès, pp.207-220

HUNAIIDI, O.; CHU, W.; WANG, A.; GUAN, W. Detecting Leaks in Plastic Pipes. **Journal of the American Water World Association**, 92(2), 82-94, 2000.

JARSTEMBOWSKY, W. **An outline of ergonomics, or the science of work**. Varsóvia: Central Institute for Labour Protection, 1857.

JACKSON, J.M.F. Engajamento no trabalho, impedimentos organizacionais e adoecer: a contribuição da Ergonomia da Atividade no setor público brasileiro. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, p. 98-108, 2015.

_____. Desenho do trabalho e patologia organizacional: um estudo de caso no serviço público. **Revista Produção**, Rio de Janeiro, p. 58-66, 2004.

KARDEC, A.K.; NASCIF, J. **Manutenção função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

LAVILLE, A. **Ergonomia**. São Paulo: USP, 1977.

LEONARD-BARTON, A. A dual methodology for case studies: synergistic use of longitudinal single site with replicated multiple sites. **Organization Science**, v. 1, n.3, p. 248-266, 1990.

LIANG, G.F, et al. Evaluation and prediction of on-line maintenance workload in nuclear power plants. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**, v.19, n.1, p.64-77, 2009.

_____. et al.; Preventing human errors in aviation maintenance using an on-line maintenance assistance platform. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v.40, p. 356-367, 2010.

LIMA, A.C.F.; ECHTERNACHT, E. H.O. Uma reflexão sobre os critérios de prevenção de riscos na atividade de trabalho em prensas. **Produção**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 545-557, 2009.

LIMA, F.P.A. Medida e desmedida: padronização do trabalho ou livre organização do trabalho vivo? **Produção**, São Paulo, n. especial, p.3-17, 1994.

_____. **Fundamentos teóricos da metodologia e prática de análise ergonômica do trabalho (AET)**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1998. (Texto Separado).

_____. **A ergonomia como instrumento de segurança e melhoria das condições de trabalho**. In: ERGOFLOR, 1, Viçosa, .2000.

_____.; SCHWARTZ, Y. **Normalisation et renormalisations: modèles dynamiques de la prescription et historicité des situations de travail**. In: CONGRES DE LA SELF, 37, 2002, Provence. Actes... Provence: 2002. p. 71-77.

LIND, S. **Types and sources of fatal and severe non-fatal accidents in industrial maintenance International**. Journal of Industrial Ergonomics, vol. 38, 2008, p. 927-933.

LIND, S. **Accident sources in industrial maintenance operations**. Proposals for identification, modeling. 2009. 105 p. Thesis (Doctor of Technology) - Tampere University of Technology, Tampere, Finland, 2009.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARCONI, N. A evolução do perfil da força de trabalho nos setores público e privado ao longo da década de 1990. **Revista do Serviço Público**, Brasília, ano 54, n. 1, p. 9-45, jan./mar. 2003.

MARTINS, R.A. et al. Projeto de Pesquisa Científica. In: CAUCHICK, P.A. (org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MEDEIROS, J.B. **Redação científica**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

_____.; TOMASI, C. **Redação de artigos científicos: métodos de realização, seleção de periódicos, publicação**. São Paulo: Atlas, 2016.

MEDEIROS, L.F.R. **Ergonomia da atividade aplicada à qualidade de vida no trabalho no contexto do serviço público municipal**. 2011. 301f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social do Trabalho e das Organizações.PPG/PSTO/Unb, Brasília, 2011.

MENEGON, N.L. **Projeto de processos de trabalho: o caso da atividade do carteiro**. 2003, 259f. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

MENEGON, N.L. **Laboratório de ergonomia, simulação e projeto de situações produtivas.** Departamento de Engenharia de Produção de EP/UFSCar, Fundamentos de Ergonomia, 2001. 30f.

MINAYO, C.; THEDIM-COSTA. S.M, A construção do campo da saúde do trabalhador: percurso e dilemas. Medicina, Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana. **Escola Nacional de Saúde Pública**, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. P.21-27.2007

MIRSHAWKA, V; OLMEDO, N. L. **Manutenção – Combate aos custos da não eficácia – A vez do Brasil.** São Paulo: Editora Makron Books do Brasil Ltda., 1993.

MONCHY, F. **A função manutenção:** formação para a gerência da manutenção industrial. São Paulo: Ebras / Durban, 1989.

MONTMOLLIN, M. (1990). **A ergonomia.** Lisboa: Instituto Piaget.

MORAIS, D.C.; ALMEIDA, A.T. Modelo de decisão em grupo para gerenciar perdas de água. **Pesquisa Operacional**, 26, 567-584, 2006.

_____; _____. Water supply system decision making using multicriteria analysis. **Water SA**, 32(2), 229-235, 2006.

MOREIRA, J.N. **Custos e Preços como estratégia gerencial em uma empresa de Saneamento.** 1998. 138p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFSC. 1998.

MORIN, E.; MOINE, J.L. **A inteligência da complexidade.** Tradução de Nurimar Maria Falci. 265 p. São Paulo: Editora Peirópolis, 2000.

MOUBRAY, J. **Manutenção centrada em confiabilidade.** São Paulo (SP): Aladon Ltda, 2000.

MURTHY, D.N.P.; ATRENS, A.; ECCLESTON, J.A. **Strategic maintenance management.** **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 8, n. 4, p. 287-305, 2002.

NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM – Total Productive Maintenance.** São Paulo, IMC Internacional Sistemas Educativos, 1989.

NICOLOPOULOS, K. et al. **Integrating industrial maintenance strategy into ERP.** **Industrial Management & Data Systems**, v. 103, n.3, p. 184-191, 2003.

NORDIN, M. FRANKEL. V. H. **Biomecânica básica do sistema musculoesquelético.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

NUNES, I. **Occupational safety and health risk assessment methodologies.** **Revista da Faculdade de Lisboa**, v.03, n.4, p. 18-22, 2006.

PATTON, M.Q. **Qualitative evaluation and research methods.** Beverly Hills, CA: SAGE, 1995.

PERRY, C. **A Structured approach for presenting theses.** Department of Marketing, Faculty of Business, University of Southern Queensland, 1958.

PICANÇO, J.R.S. **Análise da produtividade na manutenção industrial: um estudo de caso no núcleo de manutenção da Detem Química.** Salvador: 2003. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.

PIERANTONI, C. R.; VARELLA, T. C.; SANTOS, M. R.; SILVA, L. L. Carga de trabalho de um profissional típico da atenção primária em saúde no Brasil: os agentes comunitários de saúde. **Revista de APS**, v. 14, n. 4, 2011. Disponível em: <<https://aps.ufjf.emnuvens.com.br/aps/issue/view/46>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

PIZO, C.A., MENEGON, N. L. Análise ergonômica do trabalho e o reconhecimento científico do conhecimento gerado. **Revista Produção**, v. 20, n. 4, p. 657 -668, 2010.

RAUSAND M.; VATN J. Reliability Centered Maintenance. In: C. G. Soares (ed.). **Risk and reliability in marine technology**. Balkema, Holand, 1998.

REIS, L.F.R; PORTO, R.M. Redução de perdas de água em redes de abastecimento. Avaliação da metodologia. **Anais do 17º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**. Natal, 1993.

RIGOTTO, R.A.; SANTOS, A.L **Território e Territorialização**: incorporando as relações produção, trabalho, ambiente e saúde na atenção básica à saúde. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2011.

SATO, M.Y. **Controle de perdas de água no sistema público de distribuição de água**. São Paulo, 2000. 246p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, 2000.

SAURIN, T. A.; CARIM JUNIOR, G. Evaluation and improvement of a method for assessing HSMS from the resilience engineering perspective: a case study of an electricity distributor. **Safety Science**, v. 49, n. 2, p. 355-368, 2011.

SELLITTO, M.A. Formulação estratégica da manutenção industrial com base na confiabilidade dos equipamentos. **Produção**, São Paulo, v.15, n.1, p. 44-59, Jan./abr. 2007.

SILVA, E.L.D.A; MENEZES. E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. UFSC, 4. ed. Florianópolis: Atual, 2005.

SILVERMAN, D. **Interpretação de dados qualitativos**: métodos para análise de entrevistas, textos e interações. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SIQUEIRA, I. P. **Manutenção centrada na confiabilidade**: manual de implementação. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

SMITH, A. M. **Reliability centered maintenance**. Boston: McGraw-Hil, Inc. 1993, 216 p.

SZNELWAR, L I. **Caderno de atenção básica**: estudos avaliativos. São Paulo: Centro de Estudos de Cultura Contemporânea, vol. 3. 2006.

SZNELWAR, L I. **Quando trabalhar é ser protagonista e o protagonismo do trabalho**. São Paulo: Blucher, 2015

SZNELWAR, L I. et al. “Análise do trabalho e serviço de limpeza hospitalar: contribuições da ergonomia e da psicodinâmica do trabalho”. **Revista Produção**, 14: 45-57. 2004.

_____; ABRAHÃO, J. I. Trabalhar em centrais de atendimento: a busca de sentido em tarefas esvaziadas. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, 31: 97-112. 2007.

SLACK, N. et.al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2013.

SOUZA, J.C. **Distritos de medição e controle como ferramenta de gestão de perdas de água em redes de distribuição de água**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Campinas, São Paulo, 2014.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SZNELWAR, L.I.; MASCIA, F. L. “Diálogo e constrangimentos do script na atividade de atendimento a clientes”. In: SZNELWAR, L.I.; ZIDAN, L.N.(org.). **O trabalho humano com sistemas informatizados no setor de serviços**. São Paulo: Plêiade, vol. 1, p. 97-104. 2000.

TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. **TPM/MTP: manutenção produtiva total**. São Paulo, Instituto IMAN, 1993.

TAPPIN, D.C.; VITALIS, A.; BENTLEY, T.A. The application of an industry level participatory *ergonomics* approach in developing MSD interventions. **Applied Ergonomics**, vol. 52, 2015, p. 151-159.

TAVARES, L.A. **Administração moderna da manutenção**. Rio de Janeiro: NAT, 1999.

_____. **Excelência na manutenção: estratégias, otimização e gerenciamento**. Salvador: Casa da Qualidade, 1999.

TAVARES, V.E.; ECHTERNACHT, E.H.O. A gestão do risco na terceirização de atividades de manutenção mecânica e a dicotomia entre o real e o prescrito: Um estudo de caso em uma siderúrgica de grande porte. In: ENEGEP, 26, 2006, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza, 2006.

TERSSAC, G.; MAGGI, B. A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos. In: DANIELLOU, F. (org.). **Ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004, p. 80-101.

TERSSAC, G.; MAGGI, B. O trabalho e a abordagem ergonômica. In: François Daniellou, Maria Irene Betiol (coord.). **A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. p. 79-104.

TRANFIELD, D.; DANYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, p. 207-222, 2003.

TONIN, L.A. **Busca ativa: uma abordagem para a análise da demanda em programas corporativos de ergonomia**. 2014. 110p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2014.

TSUTIYA, M.T. **Abastecimento de água**. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Saneamento da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.

TSUTIYA, M.T. **Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água**. São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001.

TUBINO, D.F. **Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

VASCONCELOS, R.C. **A Gestão da complexidade do trabalho do coletor de lixo e a economia do corpo**. São Carlos, 2007. 250 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) PPGEP, Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, 2007.

_____. **Análise ergonômica do trabalho na prática**. As técnicas, os condicionantes e as confrontações no desenvolvimento de uma intervenção ergonômica em situação de trabalho com lesões por esforços repetitivos. São Carlos, 2000. 129 p. Dissertação – (Mestrado em Engenharia de Produção), PPGEP, Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR.

_____; CAMAROTTO, J.A. **Análise ergonômica do trabalho na prática: um estudo de caso**. **Anais ABERGO**, Gramado, 2010.

VAZ, J.C. **Manutenção de sistemas produtivos: um estudo sobre a gestão da disponibilidade de equipamentos**. 2003. 230f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia de Produção, USP, São Paulo 2003.

VENTURINI, M.A.A.G.; BARBOSA, P.S.F.; LUVIZOTTO JR., E. Estudo de alternativas de reabilitação para sistemas de abastecimento de água. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, Aracajú, Sergipe, Brasil, 2001.

WEILL-FASSINA, A.; RABARDEL, P.; DUBOIS, P. **Representations pour l'action**. Toulouse: Octares. 1993.

WIREMAN, T. **Developing performance indicators for managing maintenance**. New York: Industrial Press, Inc., 1998.

WISNER, A. **Por dentro do trabalho: ergonomia, método e técnica**. São Paulo: FTD/OBORÉ, 1987.

_____. **A inteligência no trabalho: textos selecionados de Ergonomia**. Tradução I. Ferreira e R. Leal. São Paulo: FUNDACENTRO. 1994.

WHO - World Health Organization. **Operation and maintenance of urban water supply and sanitation systems**. A guide for managers. O&M Working Group of the Water Supply and Sanitation Collaborative Council, 1994.

WYREBSKI, Jerzy. **Manutenção produtiva total - um modelo adaptado**. 1997. Dissertação (M.sc) - UFSC, Florianópolis, 1997. Disponível em: <<http://eps.ufsc.br/disserta98/jerzyl/>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciamento da manutenção produtiva**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

ZAIONS, DOUGLAS R. **Manutenção industrial com enfoque na manutenção centrada em confiabilidade**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA ENTREVISTA**TERMO DE CONSENTIMENTO**

Nome da pesquisa: “A PERSPECTIVA DA ATIVIDADE DO ENCANADOR: o caso do trabalho de manutenção no serviço público de saneamento básico na região metropolitana de Belém”

Responsáveis: Lauro de Souza Moreira Neto e Nilton Luiz Menegon

A pesquisa pretende estudar o trabalho do encanador com a participação efetiva dos próprios profissionais envolvidos nas atividades de intervenção (vazamentos) na área de manutenção, bem como, se estas contribuem realmente para a realização ou não das atividades de manutenção, levando em consideração suas variabilidades e imprevistos que são inerentes à sua profissão.

Os trabalhadores que participarem das atividades propostas para a coleta de dados terão suas respostas estudadas para colaborar com os estudos nas atividades de manutenção de redes de distribuição de água.

Eu, _____, abaixo assinado, estou ciente de que faço parte da pesquisa acima. Contribuir respondendo a questionários, ao ter minhas atividades registradas em filmagem e fotos e ao participar de discussões sobre minhas atividades. Declaro estar ciente: a) do objetivo do projeto; b) da segurança de que não serei identificado e que será mantido o caráter confidencial das informações que prestarei; c) de ter liberdade de recusar participar da pesquisa.

Data: _____

APÊNDICE B – AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA ACADÊMICA

Assunto: Autorização para pesquisa acadêmica

Dando seqüência aos meus estudos relacionados ao curso de Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos, venho por meio desta, solicitar a autorização para pesquisa de campo na área de manutenção de redes de distribuição de água, utilizando-se de dispositivos de captação de som e imagem, respeitando todo o código de ética e total transparência nas informações por mim coletadas e divulgadas posteriormente à sociedade / comunidade científica.

Minha pesquisa pretende estudar o trabalho do encanador, contando com a participação efetiva dos próprios profissionais envolvidos nas atividades de intervenção, e se estas contribuem realmente para a realização ou não das atividades de manutenção, levando em consideração as variabilidades e imprevistos que são inerentes à sua profissão.

Portanto, nesta fase da pesquisa, peço autorização para:

- Entrevistas com gestores, observações e registro de imagem e som das atividades dos profissionais de manutenção durante a intervenção de algumas atividades evidenciando o que eles fazem, como fazem e porque fazem (atividade real).

Solicito esta autorização durante um período de 60 dias corridos a partir da data de aprovação deste documento. Prazo este, que poderá ser postergado (será elaborada nova carta) em função da disponibilidade dos profissionais e gestores para a realização das entrevistas.

Para a entrada na companhia, seguem as descrições dos equipamentos:

- Uma câmera fotográfica OLYMPUS modelo SP-550UZ, cor preta, em nome de Lauro de Souza Moreira Neto. Acompanha 4 pilhas alcalinas AAA e cabo USB
- Um gravador de voz SANSUNG modelo Galaxy Gran Prime Duos.

Dados do empregado:

Nome: Lauro de Souza Moreira Neto

Setor: Unidade de Serviço Suporte Administrativo - USSA

Desde já, muito obrigado pela atenção.

Lauro de Souza Moreira Neto

Autoriza, conforme requerido.


Em, 04.05.16

Ciente, Em, 05/05/16

 Luciano Lopes Dias
Presidente


Antonio C. Cristóvão Fernandes
Diretor de Operações-DO

APÊNDICE C – FICHA DE DESCRIÇÃO DA TAREFA – RETIRADA DE VAZAMENTO NA CALÇADA



Registro fotográfico	Descrição da tarefa	Descrição da atividade	Observações
	<p>Chegada da equipe no local do vazamento. Proteção da área em torno da escavação. Início do serviço de escavação</p>	<p>O serviço nesse tipo de pavimento (calçada) ocorreu em decorrência do local ter trânsito intenso de caminhões veículos na entrada e saída de um depósito de bebidas. Os recursos para a execução do serviço são organizados no dia anterior. Por volta das 8:30h da manhã, antes de se encaminhar ao local para a retirada do vazamento, o engenheiro verificou no cadastro técnico o tipo e diâmetro da tubulação existente naquele trecho, que nesse caso era uma tubulação de 100mm DeFoFo. Com essa informação, o engenheiro reuniu a equipe, como é comum, falando da necessidade de redobrar os cuidados em função do intenso fluxo e da circulação de pessoas e de veículos no local determinado. Logo em seguida, às 8:10h a equipe foi conduzida ao local em uma veículo Volkswagen Kombi, em um trajeto que durou 25 minutos aproximadamente. Chegando ao local, o encarregado pediu ao auxiliar que realizasse os procedimentos de isolamento da área, logo que foi constatado que a SEMOB não estava no local. O espaço foi isolado com cones de sinalização e fita zebraada. . Começou a chover na chegada da equipe. O serviço foi paralisado por 45 minutos. Após a chuva a equipe já estava mobilizada na calçada.</p>	<p>O consumidor informa ao CALL Center sobre o vazamento que está ocorrendo, onde é providenciada uma ordem de serviço de retirada de vazamento. Assim que o serviço é solicitado, uma equipe é deslocada até o local, normalmente composta de 1 supervisor, 1 encanador e seu auxiliar, para avaliarem a dimensão do serviço. Sendo de pequena dificuldade a execução é quase que imediata. Nesse caso, foi necessária uma mobilização adicional de recursos, como máquina para escavação mecânica (caminhão baú com escavadeira) e martetele para demolir o concreto da calçada existente, que dificultou bastante o andamento do serviço. Após esta prévia análise devido a proporção do vazamento, foi deslocada outra equipe agora composta por 3 encanadores, 1 auxiliar, e 1 eletricista para ligar a rede elétrica o martetele (equipamento elétrico). A proteção é importante devido ao fluxo e circulação de pessoas e de veículos ser “intensa”. Mesmo sinalizado e protegido os perigos quanto a atropelamentos é constante.</p>





Localização da tubulação danificada

Inicialmente, a escavação começou próxima a tubulação, sob a orientação do segundo encanador durante 30 minutos, que já estava “dentro” do buraco com água até a altura do pescoço. Ficou constatado que haveria a necessidade de continuar a escavação, pois a informação que se tinha do cadastro técnico era que a rede de distribuição estava enterrada a uma profundidade de 1,50 metros. O local do serviço não era apropriado para a movimentação e circulação de máquinas e trabalhadores, em função do espaço para a realização do serviço ser bastante reduzido. O volume de água atrapalha na execução do serviço. Com as alavancas, o encanador e seu auxiliar tentam localizar a posição da tubulação. Durante 20 minutos eles tentam encontrar o local por onde está passando a rede. A dificuldade está relacionada em função do grande volume de água decorrente do vazamento. Após a localização da tubulação, operação que durou 40 minutos, foi providenciado o capeamento da tubulação que durou aproximadamente 30 minutos. Logo em seguida foi iniciado o esgotamento da vala escavada que durou exatos 35 minutos





A equipe já leva no veículo o material que é disponibilizado e separado pelo responsável pelo almoxarifado, de acordo com o tipo de material da tubulação que consta no croqui da rede de distribuição de água existente, bem como as ferramentas e equipamentos necessários para a execução do serviço.


Registro fotográfico	Descrição da tarefa	Descrição da atividade	Observações
	<p>Continuação da escavação com novo posicionamento do caminhão baú com escavadeira.</p>	<p>Após 30 minutos, a equipe já estava mobilizada na calçada do tipo piso cimentado liso. O caminhão com os materiais, ferramentas e equipamentos se posicionou bem próximo ao “buraco”. Um encanador pediu para o operador posicionar a retroescavadeira ao lado do muro de um depósito de bebidas. No início da escavação da vala, o encanador falou ao operador da retroescavadeira que seria necessário afastar o entulho resultante da quebra do pavimento, para longe da borda da vala, evitando-se com isso seu uso indevido na recomposição da tubulação. Inicialmente a retroescavadeira começou a escavação até próximo a tubulação, sob a orientação do segundo encanador, que já estava “dentro” da vala com água até a altura do pescoço. Ficou constatado que haveria a necessidade de continuar a escavação, pois a informação que se tinha do cadastro técnico era que rede estava enterrada a uma profundidade de 1,50m</p>	<p>O serviço tem que ser cadenciado para possibilitar o andamento e a segurança na execução do serviço, inclusive dos pedestres que normalmente ficam próximos ao buraco escavado. A cadência é determinada pelo encarregado da equipe</p>
	<p>Conclusão da escavação.</p>	<p>Nesse exato momento, o auxiliar de encanador colocou a bomba de esgotamento dentro da vala que não conseguiu esgotar completamente a água do buraco, com a duração de 20 minutos. A dificuldade para esgotar o buraco foi que o registro de manobra do setor estava danificado, operação que é fundamental para a realização do serviço e que normalmente é realizada antes de qualquer procedimento. Após o término da escavação, foi verificado a necessidade de escorar as paredes laterais da vala para evitar desmoronamentos. A norma orienta que a partir de 1,20m de profundidade tem que ter escoramento. O problema foi que não se tinha nem um tipo de escoramento no local. O engenheiro foi comunicado sobre a ocorrência. Imediatamente, ele manteve contato com o almoxarifado da unidade de negócios que informou da falta de escoramentos. Como o serviço tinha que ser concluído, o encanador pediu ao operador da retroescavadeira que escavasse mais um pouco as laterais da vala fazendo com que essa medida pudesse dar mais proteção contra os riscos de desabamento.</p>	<p>Para a solução do problema deve-se ter a disponibilidade de material para o escoramento apropriado, devendo ser metálico ou de madeira.</p>

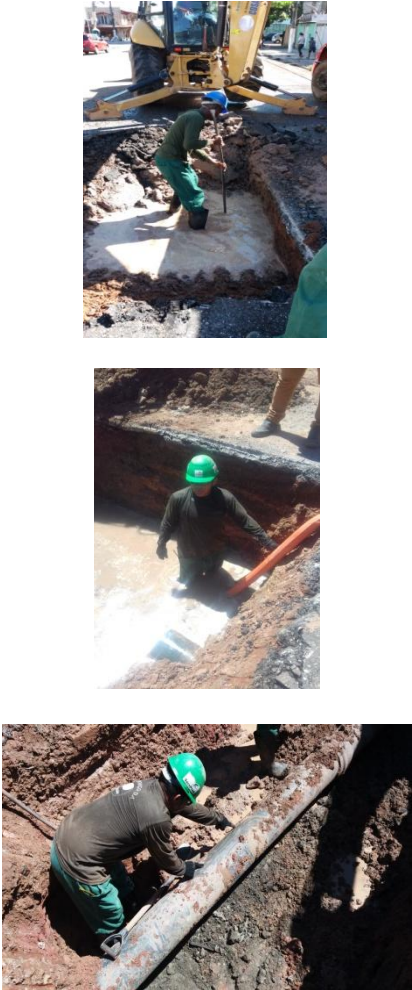
	<p>Localização da rede de distribuição e substituição/montagem da tubulação danificada.</p>	<p>Na seqüência, o encanador pediu ao seu auxiliar para começar a seccionar parte da tubulação danificada com uma máquina de corte tipo serra, durando 35 minutos. O segundo encanador já tinha preparado o “toco”, assim chamado um pedaço de “vara” de tubo de PVC DeFoFo com tamanho de 6,00 metros. Após o esgotamento, o encanador verifica qual o tipo de material do fundo da vala e constata que é constituído de argila saturada, material sem condições mecânicas para o assentamento da tubulação. O encanador em seguida, pede ao auxiliar que prepare a base da vala com uma pá, colocando sobre essas bases, um colchão de areia uniforme com no mínimo 20 cm para assentamento da tubulação. Após o preparo da base, o encanador definiu o sentido de montagem, que foi da ponta da tubulação para a bolsa, deixando a extremidade livre para a bolsa onde será acoplada a ponta do tubo subsequente, devidamente calçar os tubos com sarrafos para evitar a entrada de sujeira durante a sua junção, com o tifort. Tanto a ponta e a bolsa da tubulação foram limpas pelo encanador, aplicando uma pasta lubrificante no anel de borracha e na ponta da tubulação para facilitar o deslizamento do encaixe, devendo o anel de borracha ser alojado no sulco do encaixe da bolsa, tomando-se o cuidado para que ele não fique torcido, onde a ponta chanfrada do tubo é introduzida até o fundo da bolsa, e depois deve ser recuada em aproximadamente 2cm, para permitir os movimentos da tubulação devido à dilatação das tubulações do recalque do terreno.</p>	<p>Localizar onde está “passando” a tubulação requer experiência, principalmente quando o cadastro técnico está desatualizado. Às vezes tem que se escavar um trecho considerável de pavimento até se localizar a tubulação. Os encanadores mais experientes sabem aonde está localizada a tubulação. A falta do martetele sempre atrasa o andamento na execução do serviço.</p>
--	---	---	--


	<p>Recomposição conclusão do serviço.</p>	<p>e O encanador após a execução das juntas, com uma pá envolveu a tubulação com terra para sua ancoragem, com exceção da junta que permanece exposta para o ensaio de estanqueidade. O encanador verificou as condições de estanqueidade sem anormalidades. Após o teste, o encanador orientou o auxiliar para reaterro toda a tubulação com material isento de pedras e entulhos. O material de reaterro da vala foi lançado pelo encanador e pelo auxiliar com ajuda de uma pá, em camadas sucessivas e compactadas com soquete de madeira nas laterais da tubulação em camadas de até 25 cm cada. Após a cobertura completa da tubulação, o encanador pede ao operador da retroescavadeira para acrescentar uma camada de 40cm de material isento da demolição do pavimento, e acima dessa camada, o reaterro foi concluído com materiais com as mesmas características do terreno original. O tempo de execução do serviço durou 3:55h. Após o reaterro, a equipe se desmobilizou e retornaram à unidade de negócios. O encarregado então deu baixa na ordem de serviço.</p>	<p>Nem sempre é realizado o bota-fora por causa do caminhão para transportar o material excedente. A empresa contratou uma terceirizada para realizar o serviço e recomposição e bota fora.</p>
---	---	---	---


APÊNDICE D – FICHA DE DESCRIÇÃO DA TAREFA – RETIRADA DE VAZAMENTO EM PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

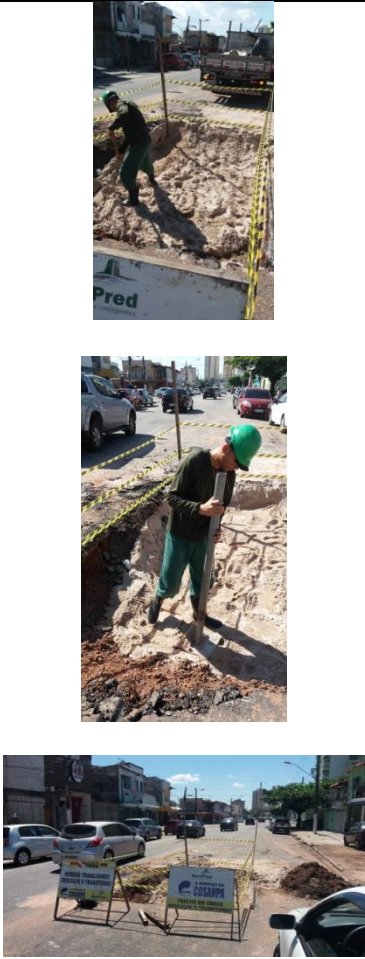
Registro fotográfico	Descrição da tarefa	Descrição da atividade	Observações
   	<p>Manobra no registro de fechamento do setor. Isolamento da área através de cavalete de proteção e posicionamento da retroescavadeira.</p>	<p>Os procedimentos iniciais para a execução do serviço de retirada de vazamento, começaram por volta das 8:15h da manhã, através de uma OS solicitada no dia anterior por meio do CALL CENTER da empresa. Um morador do local foi o responsável pela solicitação. A equipe foi informada pelo gestor da unidade de negócios, dos serviços programados para o dia, repassando a OS ao engenheiro responsável pela equipe na realização da tarefa. Antes de ir a campo, o engenheiro verificou no cadastro técnico o tipo e diâmetro da tubulação existente naquele trecho, onde foi informado que não existia histórico sobre o trecho. O encarregado falou que provavelmente teria uma tubulação de 300mm DEFoFo. De posse da informação, o engenheiro reuniu a equipe e realizou uma breve reunião para definir uma estratégia de ação para realizar os serviços programados, e também de levantar os recursos necessários para sua realização, As 9:00 h a equipe composta de: 01 engenheiro, 01 motorista, 04 encanadores, 02 auxiliares de encanador, 01 eletricista, e um auxiliar de eletricista, se dirigiu ao local previamente determinado, trajeto que durou 35 minutos.</p>	<p>O cadastro técnico não estava atualizado com relação ao trecho onde ia ser executado o serviço. Nesse caso, o encanador mais experiente indicou onde estava localizada provavelmente a tubulação da rede de distribuição.</p>

Registro fotográfico	Descrição da tarefa	Descrição da atividade	Observações
	<p>Escavação da vala.</p>	<p>Chegando ao local, uma equipe da SEMOB não estava no local realizando os procedimentos de isolamento da área onde estava localizado o vazamento. Em seguida, durante 20 minutos, a equipe se mobilizou as proximidades do local indicado. O caminhão que estava com os materiais, ferramentas e equipamentos se posicionou bem próximo aonde estava o vazamento, facilitando o acesso aos diversos materiais. Inicialmente, a retroescavadeira começou o serviço com a lança indo bem próxima de onde estava localizada a a tubulação, segundo orientações do encanador, operação que durou 25 minutos. Logo em seguida o encanador solicita ao seu auxiliar “cortaram” o asfalto com uma máquina cortadora de asfalto.</p>	<p>O engenheiro e o encarregado são os responsáveis pela organização do local. O trânsito nesse horário é intenso veículos, bicicletas e de pedestres. A temperatura está em torno de 33 graus centígrados. Os curiosos começam a perguntar quando volta à normalidade o abastecimento, incomodando toda a equipe.</p>

Registro fotográfico	Descrição da tarefa	Descrição da atividade	Observações
	<p>Localização da tubulação danificada.</p>	<p>Após o corte do asfalto com a retroescavadeira, o encanador pediu ao operador da retroescavadeira para começar a escavação mecânica até bem próximo a tubulação, operação que durou 25 minutos, e com uma profundidade de aproximadamente 1,80m. Após a escavação mecânica, um auxiliar de encanador “desceu” ao buraco para continuar a escavação manual para não danificar o restante da tubulação. O próprio auxiliar de encanador com uma alavanca procurou por onde estava passando a tubulação que durou 15 minutos. Para possibilitar o esgotamento da água do “buraco”, o eletricitista e seu auxiliar fizeram uma instalação provisória na rede de energia. Com a instalação elétrica concluída, outro encanador que estava próximo a vala, foi buscar a bomba de sucção para fazer o esgotamento da vala. Em 25 minutos ficou visível a situação do vazamento. A tubulação que tinha se rompido era do tipo DEFoFo, JE, diâmetro de 300mm. A tubulação que estava disponível no caminhão e no almoxarifado era de 250mm DEFoFo. O engenheiro ligou para a unidade de negócios informando do erro do almoxarife, e que de imediato solicitou providências junto ao gestor da unidade. Infelizmente, não havia disponibilidade desse material no estoque na unidade. Imediatamente, o gestor da unidade de negócios entrou em contato com uma empresa que faz o fornecimento de materiais e responsável pelas unidades de negócios na RMB, que se responsabilizou em providenciar a tubulação necessária. As 11:15 h a equipe foi informada que o material só estaria disponível as 14:00h. O serviço foi paralisado. A equipe voltou a unidade de negócios para que os trabalhadores pudessem almoçar. Intervalo de uma hora.</p>	<p>O encanador após a retirada da tubulação danificada, realizou a substituição com a colocação de duas luvas de PVC DEFOFO, e uma parte de tubulação DEFOFO que tinha sido reaproveitada de outro serviço, e que acaba facilitando o andamento e conexão com a tubulação da rede existente. Esse procedimento é conhecido como “carretel” no jargão dos encanadores.</p>

Registro fotográfico	Descrição da tarefa	Descrição da atividade	Observações
	<p>Substituição da tubulação danificada</p>	<p>Novamente o electricista ligou a bomba na rede elétrica, e o encanador fez o esgotamento. Em 20 minutos o “buraco” estava com água suficiente para realizar o reparo. Quando o encanador foi verificar a tubulação danificada, constatou que havia uma laje de concreto armado sobre a tubulação, e que parte do trecho danificado da tubulação era também de cimento amianto, escondida por baixo da laje. Foi necessário que o encanador utilizasse inicialmente a picareta para não afetar a tubulação de cimento amianto. Porém, a laje de concreto tinha uma espessura de 20 cm, ocasionando uma demora significativa para dar prosseguimento ao serviço. O encanador pediu ao auxiliar para utilizar o martelo na demolição do concreto armado abaixo do pavimento asfáltico. Após a demolição, que durou 25 minutos, os encanadores tiveram todo o cuidado com a tubulação de cimento amianto que estava danificada. O problema só foi solucionado por meio do “mealhar”, permitindo o acoplamento entre as tubulações com materiais e diâmetros diferentes, e nesse caso entre cimento amianto com tubulações de DEFoFo. Após, o encanador verificou o tipo de material do fundo da vala e constatou que era constituído de material com boas condições mecânicas para o assentamento dos tubos</p>	<p>A comunidade acompanha as proximidades a execução do serviço em andamento. O fluxo de veículos é intenso. Começa a chover. Os encanadores decidem continuar porque dizem que a chuva “fina” não vai atrapalhar o andamento e conclusão do serviço. Nessa ocasião, foi utilizado o martelo para facilitar a demolição do concreto. Quando não se tem o martelo tem que ser mesmo é na picareta. O escoramento é fundamental para dar segurança aos profissionais. Dependendo da profundidade da vala, nesse caso não havia a necessidade da estabilidade do solo. Normalmente é bastante utilizado o escoramento de madeira, quando existe a sua disponibilidade.</p>

Registro fotográfico	Descrição da tarefa	Descrição da atividade	Observações
	<p>Conclusão da montagem da tubulação danificada.</p>	<p>Em seguida, o encanador pede ao auxiliar que prepare a base da vala com uma pá, colocando sobre essas bases um colchão de areia uniforme com no mínimo 15 cm para o assentamento da tubulação com o preparo da base, que durou 25 minutos. O encanador definiu o sentido de montagem, que foi da ponta da tubulação para a bolsa, deixando a extremidade livre para a bolsa onde será acoplada a ponta do tubo subsequente. Como não havia a tubulação no estoque, o encanador então começou a serrar a ponta da tubulação existente e no buraco, para facilitar a montagem na bolsa da tubulação, onde o procedimento durou 35 minutos. Logo em seguida, o encanador e seu auxiliar calçaram devidamente a tubulação com sarrafos de madeira com ajuda do tifor. O encanador evitou a entrada de sujeira durante a junção da tubulação com o tamponamento por meio de um cap, peça que tem como objetivo de tamponar as pontas da tubulação. Tanto a ponta e a bolsa da tubulação foram limpas pelo encanador, aplicando uma pasta lubrificante no anel de borracha e na ponta dessa tubulação, facilitando o deslizamento do encaixe, devendo o anel de borracha ser alojado no sulco do encaixe da bolsa, durante 25 minutos, tomando o cuidado para que ele não ficasse torcido, porque a ponta chanfrada da tubulação é introduzida até o fundo da bolsa, devendo ser recuada em aproximadamente 5 cm, permitindo os movimentos da tubulação e dos recalques do terreno. O encanador pediu então ao seu auxiliar para concluir a montagem.</p>	<p>Pela dificuldade de ter no estoque esse tipo de material, a improvisação foi a solução na etapa anterior. A espera da compra da tubulação as vezes não acontece pela inexistência do tipo de material no mercado local. Os materiais têm que vir de fora do estado, demorando-se para a conclusão do serviço.</p>

Registro fotográfico	Descrição da tarefa	Descrição da atividade	Observações
	<p>Reaterro da vala e conclusão do serviço</p>	<p>O encanador após a execução das juntas com uma pá, envolveu a tubulação com terra para sua ancoragem, com exceção da junta que permanece exposta para o ensaio de estanqueidade. O encanador verificou as condições de estanqueidade que estava sem anormalidades. Após o teste, o encanador orientou o operador da retroscavadeira para lançar no buraco o material arenoso que estava em boas condições, e logo em seguida pediu ao auxiliar para reaterrar o restante da vala. O material de reaterro da vala foi lançado pelo auxiliar com ajuda de uma pá, em camadas sucessivas e compactadas com soquete de madeira nas laterais da tubulação em camadas de até 30 cm cada. Após a cobertura completa da tubulação, o encanador pede ao operador da retroscavadeira para acrescentar uma camada de 50 cm de material isento da demolição do pavimento asfáltico, e acima dessa camada, o reaterro foi concluído com areia. O tempo de duração para concluir o serviço foi de 6:30h. Após a selagem da tubulação, os encanadores fizeram a recomposição do material arenoso suficiente para preencher o “buraco” do vazamento. Realizaram a proteção com cavaletes e fita zebraada. Por volta das 16:45h a equipe retornou à unidade de negócios. O encarregado então deu baixa na ordem de serviço.</p>	<p>Sempre é necessária a recomposição do solo da melhor maneira possível, porque muitas vezes a terceirizada demora para fechar o “buraco”, ocasionando a possibilidade de quedas e outras ocorrências. Por isso é melhor fechar o máximo possível, evitando-se acidentes no local escavado.</p>

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO

Local de trabalho:_____

Cargo/função_____

Tempo na empresa:_____

Tempo na função:_____

Idade:_____

Horário de trabalho:


Escolaridade:_____

- 1) Quanto tempo trabalha na empresa? E na sua função?
- 2) O prazo cobrado para executar sua atividade é suficiente? Os recursos disponíveis são adequados para executar a atividade?
- 3) Os recursos (tubulações e peças, máquinas e equipamentos, e ferramentas com acessórios) são suficientes?
- 4) Você tem pausas ou descansa durante a execução da atividade, com exceção?
- 5) Como você classifica a cobrança da chefia para executar a atividade?
- 6) Durante a execução da atividade você costuma ter um ritmo puxado do início ao fim?
- 7) Você participa na organização do trabalho na retirada de vazamentos?
- 8) Quando você encontra uma dificuldade na execução da atividade, você julga que pode adotar formas de resolver o problema que não estavam previstas e que você mesmo desenvolveu? Isso se deve a quê?
- 9) Você tem desconforto durante a realização da atividade? Em qual região do corpo?
- 10) De que forma você consegue trabalhar com as dores e desconforto?
- 11) Você já precisou se afastar por mais de 15 dias? Porquê?
- 12) Quais seriam suas queixas quanto á área e também da empresa que você trabalha? Como isso poderia mudar/melhorar?

APÊNDICE F – MODELO DE ORDEM DE SERVIÇO

		ORDEM DE SERVIÇO			N°: 2641727 RA N°: 2239816						
Data geração: 12/12/2016		Previsão: 1:00	Emitido em: 12/01/17 14:04		Meio: BALÇAO						
Origem: UNISUL		Atendente: FERNANDO AUGUSTO B PARENTE			Destino:						
Projeto:											
CLIENTE / SOLICITANTE											
Nome: COSANPA			Inscrição:								
CPF/CNPJ:			Matricula:								
End./Fone: RUA ANTONIO BARRETO - 1725 - DE FATIMA BELEM PA 66060-020/			Localidade/Rota/Sequencial Rota:								
			SIT A/R:		Cat./Econ.:						
			Perfil do Imóvel:								
Ponto de Referência: 3 DE MAIO E 14 DE ABRIL											
SERVIÇO SOLICITADO											
Tipo/Local: CALÇADA		Tipo de Serviço: 930 - RECOMPOSIÇÃO PAVIMENTO									
Pavimento Rua/Calçada: /		OBS.: OS: 5.00x2.20x1.60 calçada e reconpor caixa de esgoto de concreto e 05 tubo de 100 m.m./ RA: 5.00x2.20x1.60 calçada e reconpor caixa de esgoto de concreto e 05 tubo de 100 m.m.									
INFORMAÇÕES CADASTRAIS - CAMPO											
IMÓVEL: DEMOLIDO		EM CONSTRUÇÃO		TERRENO		CATEGORIA: RES. COM. IND. PUB.					
Área Constr.= _____ m ²		ÁGUA	POÇO	ESGOTO: CONV. COND.		Pav.= _____ m ² Material: _____					
		DISTRIB.	RAMAL	COLETOR	ESGOTO	CROQUI					
MATERIAL											
DIÂMETRO											
OBS.:											
ANÁLISE DE CONSUMO											
FATURA	DATA	LEITURA	CONSUMO	FATURA	DATA	LEITURA	CONSUMO	OBS.:			
LEIT. ATUAL: _____ - ÚLT. LEIT. _____ = _____ m ³ / N° de Dias= _____ = _____ m ³ /dia x 30 = Média de _____ m ³ /mês											
HIDRÔMETRO											
	N°	FIXO	SEQÜÊNCIA	MARCA	CAPACIDADE	DIÂMETRO	LOCAL	DT.LEIT.	MOTIVO DA SUBST. DATA E OBS.:		
ATUAL											
NOVO											
UTILIZAÇÃO											
	QT. PTS.	TOR. DESP.	CHUVEIRO	DESCARGA	PISCINA	JARDIM	RES. INF.	RES. SUP.	OBS.:		
NORMAL											
IRREGULAR											
CONCLUSÃO DO SERVIÇO - CAMPO											
COD. SERV.		EQUIPE		DATA		OBSERVAÇÕES OU MOTIVOS DA NÃO EXECUÇÃO:					
				14/12/2016							
MATERIAL APLICADO				PARECER FINAL EM CAMPO:							
DISCRIMINAÇÃO			QUANTIDADE			Referente ao Serviço Executado pela Equipe da 100. Em, 14/12/2016.					
						5,00 x 2,20 x 1,60 - Calçada.					
						0,80 x ,60 x 0,60 - Caixa de concreto.					
EXECUTANTES:				CLIENTE							
ASS./MATRÍCULA				ASS./MATRÍCULA							
CONCLUSÃO DO SERVIÇO - SALA											
PARECER FINAL DO ANALISTA/PROVIDÊNCIAS:											
ARQUIVAR EM:											

APÊNDICE G – MODELO DE RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO

	Relatório de Acompanhamento de Execução de Ordem de Serviço		G 121 12/01/2017 13:54:27 R0492
	Unidade Atual/Atendimento: UNISUL	Situação: ENCERRADOS	

Tipo Serviço: 956 - RET.VAZAM.RD PASS C/C

OS	RA	Endereço	Origem	Dt. Solic.	Dt. Prog.	Dt. Encer.	Equipe	D.A.
2635047	2232365	MARQUES DE POMBAL PC DO RELOGIO, 154 - CIDADE	33 - CALL CENTER	01/12/2016		02/12/2016		
2232698		OLIVEIRA BELO, 533 - DE FATIMA	33 - CALL CENTER	01/12/2016	05/12/2016			
2636694	2234828	CONSELHEIRO FURTADO, 70 - JURUNAS	4 - UNISUL	02/12/2016		02/12/2016		
2636702	2234855	VINTE E OITO DE SETEMBRO - REDUTO	33 - CALL CENTER	03/12/2016		05/12/2016		
2637034	2235153	PERIMETRAL, 590 - MONTESE	4 - UNISUL	05/12/2016		05/12/2016		
2638113	2235578	SENADOR LEMOS, 618 - UMARIZAL	33 - CALL CENTER	05/12/2016		07/12/2016		
2638666	2236371	DOMINGOS MARREIROS, 957 - UMARIZAL	33 - CALL CENTER	06/12/2016		06/12/2016		
2638728	2236472	PEDRO ALVARES CABRAL, SN - UMARIZAL	33 - CALL CENTER	06/12/2016		07/12/2016		
2639801	2237374	CAMPOS SALES, 31 - CAMPINA	4 - UNISUL	06/12/2016		07/12/2016		
2640072	2237787	DOMINGOS TV BOM JARDIM, 1574 - JURUNAS	33 - CALL CENTER	07/12/2016		14/12/2016		
2640317	2238385	NAZARE, 902 - NAZARE	4 - UNISUL	07/12/2016		09/12/2016		
2640574	2238761	ASSIS DE VASCONCELOS, 335 - CAMPINA	33 - CALL CENTER	08/12/2016		09/12/2016		

APÊNDICE H - TRANSCRIÇÕES

ENGENHEIRO

Sim, concluíram o serviço. Na verdade, a primeira etapa, a etapa mais importante do serviço está concluída, agora a gente parte para a segunda etapa que é pressurização da rede, e o sistema de distribuição dos setores avançados que quando a água chegar nos seus reservatórios apoiados e para fazer a macro distribuição e que a gente realmente, vendo que o sistema está equilibrado. As casas de bombas estão todas distribuindo, os setores estão todos pressurizados, aí sim a pressão atingiu o equilíbrio hidrodinâmico e hidrostático, ok. Aí sim de fato o serviço está concluído e podemos ir para casa.

Nas literaturas não conseguimos encontrar esses tipos de soluções, até mesmo porque o campo, ele nos mostra situações inusitadas como fazendo referências às vedações com parafuso. Em literatura alguma você vai encontrar esse tipo de procedimento. E só mesmo com experiência de campo que você vai adquirindo que você vai fazendo esse tipo de recurso técnico operacional que corriqueiramente, esdruxulamente chamado de gambiarra que na verdade é um recurso técnico operacional daquele momento.

ENCANADORES

Eu percebi agora que tu levantaste a mão do lado do teu ombro, o que é que foi que houve? Esse é o meu jeito quando eu bati, foi só uma luxação nada, mas eu tenho esse problema aqui. Foi em decorrência de que? De outro serviço? De postura inadequada? Eu já trabalhei em construção civil também. Qual era o seu serviço na construção civil? Trabalhava muito com os braços? Carregava muito tijolo? Construção civil mesmo, aqueles pesos que a gente carrega. Isso você já trouxe de lá? Lá, já eu tinha era mais novo, não em decorrência do serviço aqui não.

Qual é a beleza que você tem ao ver a sua tarefa que foi prescrita e agora ser tornando uma realidade e que é tua atividade. Você teve duas, três, quantas manobras operacionais para você conseguir ter a conclusão do trabalho. Você me disse três. O que é que é beleza no trabalho que eu estou vendo nos teus olhos isso?

A beleza é a satisfação de poder retornar com saúde para casa, apesar dos pesares, poder ver a satisfação do cliente final, que é o consumidor, 850 mil pessoas aproximadamente, com o líquido precioso, que no terceiro milênio agora que se aproxima vai

ser o líquido mais preciosa da terra. Então, é uma satisfação muito grande em poder ir para casa depois de 48 horas de atividades sem interrupção nenhuma. É você poder retornar pra casa e ver o sorriso no rosto das pessoas que já podem tomar o seu banho, cozinhar e fazer as suas tarefas simples, diárias, sem saber quão grande foi a operação realizada pra que ela pudesse tomar um simples banho.

O “mealhar” é um material também que não se encontra aqui em Belém, é buscado fora, é um tipo de fibra que a gente faz quando, isso acontece só quando a gente pega tubo de cimento amianto pra encamisar ou então com PVC. A gente pega essa bucha, enrola todinho e pega e por exemplo, encamisa o tubo, um tubo de cem de cimento amianto, de setenta e cinco, que a gente encamisa com um de cem de PVC, aí tem uma folga, a gente pega quatro, dez pedras de mealhar, enrola, e aí estopa, que a gente chama de estopamento. Com o que? A gente bate com uma marreta e um ferro chato dando um grau de vinte e dois ou quarenta e cinco graus que a gente encosta contra o tubo de cimento e o tubo PVC e vai empurrando a bucha que é o mealhar, e aí vai, vai. Vedou a água? Aí a gente vem com o chumbo, o chumbo quando é ferro a gente dá uma chumbada quente. A gente pega uma panela que é feito com ferro e esquenta o chumbo, o chumbo derrete todinho, de aproximadamente uns setenta a oitenta graus de temperatura. Aí joga ao redor do tubo todinho. Aí, quando é o chumbo frio, aí a gente pega ele, corta, e bate ele todinho, quer dizer, pra entrar na espessura da camisa do tubo, aí pega o ferro, o mesmo ferro que a gente estopa, a gente bate o chumbo, ou seja, com uma espessura maior, aí bate o chumbo que é pra justamente pra aguentar. O mealhar, ele veda água e o chumbo, ele aguenta atrás do mealhar que é pra água não expulsar o mealhar, porque se não tiver o chumbo com o tempo ele expulsa o mealhar, então com o chumbo faz com a água não expulsa o mealhar. Aí tem dois tipos de estopagem que é a chumbada quente e chumbada fria<< Isso é um modo de regular?>>São os improvisos que vocês tem que fazer no dia a dia?>> << Não, isso não é improviso, isso aí é porque, é! Digamos que isso seja um improviso, porque a gente não tem o material adequado para trabalhar de Brasilit pra Brasilit, então a gente faz, digamos que seja um improviso mesmo, porque pra não ser improviso eu teria que ter o material para trabalhar de Brasilit para Brasilit.

Quando há um vazamento no trânsito a gente pede apoio pra Secretaria de Mobilização Urbana - SEMOB pra fechar todo o trecho onde vai ser feito e executado o serviço e tem locais que eles fecham só uma mão quando o trânsito é mão única, eles fecham só uma pista onde dá pra trabalhar. Quando é mão dupla a gente pede apoio pra SEMOB pra que ela feche o trecho pra desviar o trânsito pra gente poder trabalhar, evitando acidente. Dando condições pra gente trabalhadores realizar com êxito e sem acidentes o serviço. Esse





que é o serviço no trânsito. Em termos de terreno, o terreno, aqui temos três tipos de terreno, o alagado, que aonde tem as palafitas, tem o asfalto e calçada. Na calçada quando, o terreno alagava o problema maior é o desmoronamento do terreno, mas com isso a gente pede apoio pra empresa e eles dão as condições, dão perfil metálico, a gente faz o escoramento e executa o serviço com êxito. A calçada cria um pouco de transtorno com os pedestres, um transtorno grande com os pedestres que muitas das vezes a gente é criticado não só a gente trabalhadores como também a parte do governo, porque dizem porque que não fazem o serviço à noite? O governo gosta de trabalhar de dia! E o asfalto, o asfalto são os danos que deixa, tanto o município como o Estado, e é o transtorno que tem no asfalto é o trânsito. É logo no começo é o trânsito. E sem muita preocupação, porque a gente, a sinalização a gente faz direito. O sol aqui em Belém é muito forte, quando eles dizem que dá, na meteorologia que dá trinta e cinco, isso já ultrapassou, que a gente sabe. Mas a empresa também dá condições, tem protetor solar, a gente passa, passa de manhã e quando a gente retorna às 12 horas pro almoço. Na saída a gente passa de novo protetor solar. A chuva que acontece diariamente chover todos os dias, o que é que faz a preocupação maior é o desmoronamento do aterro, o senhor sabe que em Belém é uma área alagada, é baixo o nível do mar, então acontece muito de quebrar o material, mas também a gente faz o escoramento. Material e equipamento a empresa dá o que pode tanto maquinário como caçamba, como as ferramentas que vem do dia a dia e também o material da parte da tubulação. Eles dão condições. A organização, agente procura fazer uma das melhores possíveis, digamos que não seja 100%, mas 90% a gente faz. Tanto a organização do coletivo na hora da execução do serviço quanto a organização também pra sinalizar o local. Como o senhor foi lá, o senhor viu, com o serviço que foi lá na BR, o senhor viu que se preocupa muito para os pedestres que tem aqueles pedestres que param, curioso, pra olhar, que se aproximam da máquina, a gente procura deixar a máquina em volta da sinalização. E aí a organização é 90%, sempre né? A gente não vai dizer 100% porque às vezes a gente dá aqueles deslizezinhos, tem deslizos, mas põem em cima da organização que tem esses deslizos pra ir poder ir aprendendo. Caso os deslizos da gente, do dia a dia, do serviço, é o ponto que a gente ganhou amanhã, então a gente vai chegar a 100%. O horário da empresa é das sete às doze, das doze às dezessete. Mas tem, tem momentos, tem dias que a gente sai das sete às doze, mas só que a gente não chega às doze, a gente chega às quinze, às catorze, às treze, porque há a necessidade da gente passar do horário. A equipe que começa termina. É porque como a gente trabalha com vazamento quando chega num local de serviço que a gente encontra dificuldade, eu ligo pra chefia pra autorizar a gente prolongar mais o tempo, por que? Por que da feita que a gente corta o tubo já ficou praticamente 70% daquele







local sem água, ou seja, do bairro todo, porque por causa da pressão a gente só sai de lá quando executa o serviço. O serviço de vazamento. Aí a gente deixa pro dia seguinte, a parte da recomposição que é o reaterro, a retirada do bota-fora, a pavimentação quando é calçada, quando é asfalto é pra fazer a base do asfalto, até a prefeitura passar a base do asfalto, quando não é asfalto é o concreto que a gente deixa dez centímetros de concreto pra que a prefeitura venha passar o asfalto. Com relação à produtividade porque aí depende muito dos vazamentos, quando é vazamento em ramal, eu faço quatro, três. Ó, vou lhe dar um exemplo de quinta-feira, eu comecei um quinta-feira terminei hoje, por que? O vazamento ser no local, nós saímos quebrando a calçada, teve um impedimento, porque a gente encontra muita dificuldade de um pátio, aí eu tive que acionar a empresa que estava responsável na área lá que era lá prolongando a Celso Malcher, aí teve aqueles impasses no meio, aí eu acabei hoje, esse vazamento foi num ramal. Eu fiz uma escavação de nove metros e oitenta centímetros linear por três de largura por dois de fundura, um vazamento normal de vinte e cinco, aí a gente encontra dificuldade como esse mas tem local que a gente chega é trinta, quarenta minutos pra executar um serviço num ramal. Já consegui cinco, seis no máximo, A gente executa o mínimo, executa dois por dia quando é vazamento no asfalto e na rede grossa. Rede de distribuição. A gente executa no mínimo dois. No máximo quatro ao dia.





Uma das principais dificuldades é em rede grossa, em tubulação acima de duzentos milímetros, porque aqui em Belém é muito difícil encontrar tubo e luva de duzentos e cinquenta, de trezentos, é muito difícil. Aí o que é que acontece, aí são as dificuldades que tem, as dificuldades principais são isso, porque quando chega no serviço e localizam, aí tubo de duzentos e cinquenta, a gente liga para a empresa e a empresa não tem, aí ela procura os fornecedores, os fornecedores não tem. O que o fornecedor diz: daqui a trinta dias chega o material, porque eles mandam buscar fora daqui de Belém.





Essas são as principais dificuldades, do vazamento. E as outras dificuldades, também, é o constrangimento que é os consumidores, os proprietários de imóveis e serviços, por quê? Porque você passa quinze dias, dez dias com o “buraco aberto”, quando você retorna a fazer o serviço e executar o final do serviço, aí os “caras” começam a “descascar” em cima da gente, começa a penar as “mães da gente”. Chamam palavões. Aí a gente tem que ficar calado porque no princípio o erro não é nosso, é da empresa, mas aí eles pensam que é da gente e a gente é que paga o pato.






**APÊNDICE I – LISTA DE FERRAMENTAS, EQUIPAMENTOS E DE VEÍCULOS
UTILIZADOS POR UMA EQUIPE DE MANUTENÇÃO**

ITEM	DESCRIÇÃO	FIGURA
01	CHAVE GRIFO DE 14”.	
02	MARRETA DE 1 KG	
03	MARRETA DE 2 KG	
04	CHAVE GRIFO DE 10”	


05	CHAVE SEGREDO/SMA	
06	CHAVE P/ CANO DE 9" (BICO DE PAPAGAIO)	
07	ALICATE UNIVERSAL DE 8"	
08	CHAVE DE FENDA GRANDE	
09	CHAVE DE FENDA MÉDIA	
10	TALHADEIRA DE AÇO	

11	PONTEIRA DE AÇO	
12	ALAVANCA DE AÇO SEXTAVADA	
13	BEDAME DE AÇO REF. 353-8.	
14	GROSA CHATA BASTARDA DE 12"	

15	PÁ DE BICO COM CABO	
16	ENCHADA	
17	MARRETA COM CABO DE 10 KG	
18	ARCO DE SERRA	

19	CHAVE BOMBA D'AGUA DE 12"	
20	CHAVE BOMBA D'AGUA DE 10"	
21	BOMBA SUBMERSIVÉL ELETRICA DE 4"	
22	PICARETA	
23	MARTELETE	

24	MÁQUINA DE CORTE DE ASFALTO	
25	TIFORT	
26	BASTÃO DE DERIVAÇÃO COM QUADRO ELETRICO	
27	ESMERILHADEIRA	
28	RETROESCAVADEIRA	
29	CAMINHÃO BASCULANTE	
30	KOMBI	

31	CAMINHÃO BAÚ COM ESCAVADEIRA	
32	CHAVE DE MANOBRA	