

MAURICIO KAZUO HIRATA

**DETERMINAÇÃO DO CUSTO PADRÃO
PARA SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO DE
GÁS ENCANADO**

Trabalho de formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do Diploma
de Engenheiro de Produção

**São Paulo
2008**

1679468
11/2008

DEDALUS - Acervo - EPRO



32100010450

ACOMPANHA CD

MAURICIO KAZUO HIRATA

**DETERMINAÇÃO DO CUSTO PADRÃO
PARA SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO DE
GÁS ENCANADO**

Trabalho de formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do Diploma
de Engenheiro de Produção

Orientador:

Prof. Dr. Davi Noboru Nakano

**São Paulo
2008**

FICHA CATALOGRÁFICA

Hirata, Mauricio Kazuo

**Determinação do custo padrão para serviços de
instalação de gás encanado / M.K. Hirata. – São Paulo,
2007.**

106 p.

**Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo. Departamento de
Engenharia de Produção.**

**1.Custo (Contabilidade) I.Universidade de São Paulo.
Escola
Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.**

Ao Antônio, Keiko, Silvia
e Marina.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a minha família, por todo o apoio, carinho e compreensão, não somente durante a elaboração deste trabalho, mas por toda a minha vida.

Agradeço ao professor Davi Noboru Nakano por toda a sua dedicação, ✓ paciência e orientação atenciosa durante a realização deste trabalho. ✓

Também sou grato aos amigos da Escola Politécnica, por toda a ajuda que me deram e pelos bons momentos durante todos os anos do curso de Engenharia de ✓ Produção.

Agradeço também a todos os colegas da Accenture ✓ e da empresa onde este trabalho foi realizado, que de alguma forma colaboraram para o desenvolvimento do mesmo.

RESUMO

Este trabalho consistiu no desenvolvimento de um modelo de cálculo do custo padrão de serviços contratados pela empresa de distribuição de gás natural que possibilitam a expansão dos segmentos residencial e comercial, que tem como objetivo avaliar os potenciais de economia na negociação dos contratos de execução desses serviços, e conseqüentemente tornar o gás natural mais competitivo que o gás liquefeito de petróleo (GLP). ✓

A empresa de distribuição de gás natural, objeto de estudo deste trabalho, atua nos mercados residencial, comercial, industrial, veicular e de termogeração de energia elétrica. Atualmente a empresa estudada vem enfrentando forte concorrência das empresas distribuidoras de GLP, que apresentam preços mais competitivos para os clientes de baixo consumo, tais como os mercados residencial e comercial. A empresa de distribuição de gás natural possui a desvantagem de ter que amortizar os investimentos relacionados à construção da infra-estrutura necessária para utilização do gás natural na tarifa mensal dos clientes ao longo de diversos anos. ✓

A análise dos resultados do modelo proposto neste trabalho revelou que as empresas contratadas pela empresa de distribuição de gás natural praticam preços superiores durante a negociação dos contratos de execução dos serviços do que deveriam, se consideradas a análise dos custos e da margem desses serviços.

ABSTRACT

The proposal of this essay is to develop a model to calculate the standard cost of the natural gas distribution company services that make the expansion of the residential and commercial markets possible. The main objective of the model is to find saving potentials on the negotiation of these services execution contracts which makes the natural gas more competitive than the LPG.

The natural gas distribution company object of this study, faces strong competition with the liquefied petroleum gas (LPG) distribution companies. Natural gas applications include residential, commercial, industrial, transportation and thermal-electricity generation. LPG prices are more competitive among low consumption clients, such as the residential and commercial markets. One of the disadvantages of the natural gas distribution company is the amortization of the distribution infra-structure investments to make clients able to consume the natural gas.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES ✓

Figura 2.1 – Matriz Energética Brasileira.....	22
Figura 2.2 – Estrutura de consumo do gás natural no Brasil em 2005	23
Figura 2.3 – Mapa do Gasoduto Bolívia-Brasil	26
Figura 2.4 – Distribuição do volume de vendas de gás natural da empresa A por segmento	27
Figura 2.5 – Participação da empresa Anos setores industriais	27
Figura 3.1 – Apuração do Resultado pela Contabilidade Financeira.....	30
Figura 3.2 – Custeio Direto ou Variável	35
Figura 3.3 – Custeio por Absorção com Departamentalização ou RKW	38
Figura 3.4 - Fluxo do consumo dos recursos às atividades e aos produtos na metodologia ABC	41
Figura 3.5 – Variação do Custo Padrão da Matéria-Prima devido à variação de quantidade	45
Figura 3.6 – Variação do Custo Padrão da Matéria-Prima devido à variação de quantidade	46
Figura 3.7 – Variação Mista decorrente das variações de preço e quantidade	47
Figura 4.1 – Serviços de ramificação.....	54
Figura 4.2 – Perfuratriz ou Márquina de Furo em operação	57
Figura 4.3 – Ilustração da atividade de Execução de Furo Direcional (corte longitudinal).....	57
Figura 4.4 – Serviços de Instalação Interna	59
Figura 5.1 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Construção de Redes de PE em Leito Carroçável ao se variar o valor do direcionador.	92
Figura 5.2 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Construção de Redes de PE em Calçadas ao se variar o valor do direcionador.	92
Figura 5.3 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Construção de Ramais de PE em Leito Carroçável ao se variar o valor do direcionador.	93
Figura 5.4 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Construção de Redes de PE em Calçadas ao se variar o valor do direcionador.	93
Figura 5.5 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Adequação ao se variar o valor do direcionador.....	94
Figura 5.6 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Construção de Infra-Estrutura Comercial ao se variar o valor do direcionador.	94
Figura 5.7 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Construção de Infra-Estrutura Residencial Prédios ao se variar o valor do direcionador.	95
Figura 5.8 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Construção de Infra-Estrutura Residencial Casas ao se variar o valor do direcionador.	95
Figura 5.9 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Conversão ao se variar o valor do direcionador.....	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Gás Natural no Brasil: Produção, Importação, Consumo, Reservas e Capacidade Instalada	23
Tabela 4.1 – Relação de atividades dos serviços de ramificação	55
Tabela 4.2 – Quantidade média de direcionadores por serviço estudado	71
Tabela 4.3 – Relação de cargos e tipos de mão-de-obras dos serviços de ramificação	74
Tabela 4.4 – Relação de cargos e tipos de mão-de-obras dos serviços de ramificação	75
Tabela 4.5 – Relação de equipamentos utilizados nos serviços de ramificação	76
Tabela 4.6 – Relação de equipamentos utilizados nos serviços de instalação interna	76
Tabela 4.7 – Levantamento da distribuição dos custos diretos e indiretos de quatro empreiteiras.....	80
Tabela 4.8 – Levantamento da distribuição dos custos diretos e indiretos de três instaladoras.....	80
Tabela 4.9 – Cálculo da % relativa dos custos diretos e indiretos das quatro empreiteiras estudadas.....	80
Tabela 4.10 – Cálculo da % relativa dos custos diretos e indiretos da três instaladoras estudadas.....	81
Tabela 4.11 – Resultados obtidos para o serviço de Construção de Redes em Leito Carroçável considerando-se 81 metros de rede instalada.....	82
Tabela 4.12 – Resultados obtidos para o serviço de Construção de Redes em Calçada considerando-se 123 metros de rede instalada.....	83
Tabela 4.13 – Resultados obtidos para o serviço de Construção de Ramais em Calçada considerando-se o valor médio de 8 ramais instalados.....	83
Tabela 4.14 – Resultados obtidos para o serviço de Construção de Ramais em Calçada considerando-se o valor médio de 7 ramais instalados.....	84
Tabela 4.15 – Resultados obtidos para o serviço de Adequação considerando-se o valor médio de 38 UDA's instaladas.....	85
Tabela 4.16 – Resultados obtidos para o serviço Construção de infra-estrutura comercial considerando-se o valor médio de 1 UDA instalada.....	85
Tabela 4.17 – Resultados obtidos para o serviço de Construção de infra-estrutura prédios considerando-se o valor médio de 38 UDA's instaladas.....	86
Tabela 4.18 – Resultados obtidos para o serviço de Construção de infra-estrutura casas considerando-se o valor de 1 UDA instalada.....	87
Tabela 4.19 – Resultados obtidos para o serviço de Conversão considerando-se o valor de 38 UDA's instaladas	87
Tabela 5.1 – Custo Direto Total Fixo e Variável por serviço de ramificação e instalação interna.....	91
Tabela 5.2 – Custo total de execução dos serviços estudados por direcionador	97
Tabela 5.3 – Valores históricos dos serviços de ramificação cobrados pelas empreiteiras e suas respectivas variações em relação aos valores obtidos pelo modelo	98
Tabela 5.4 – Valores históricos dos serviços de instalação interna cobrados pelas instaladoras e suas respectivas variações em relação aos valores obtidos pelo modelo.....	99
Tabela 5.5 – Distribuição da execução dos serviços ramificação entre as empreiteiras em 2007.....	99
Tabela 5.6 – Distribuição da execução dos serviços de instalação interna entre as instaladoras em 2007.....	100
Tabela 5.7 – Distribuição estimada de execução dos serviços de ramificação pelas empreiteiras em 2008.....	100

Tabela 5.8 – Distribuição estimada de execução dos serviços de instalação interna pelas instaladoras em 2008.....	101
Tabela 5.9 – Potencial de benefícios estimados com a aplicação do modelo para os serviços de ramificação.....	102
Tabela 5.10 – Potencial de benefícios estimados com a aplicação do modelo para os serviços de instalação interna.....	102
Tabela 8.1 – Porcentagem de questionários respondidos.....	109
Tabela 8.2 – Receitas Líquidas das empresas que responderam o questionário.	109
Tabela 8.3 – Quantidade de funcionários das empresas que responderam o questionário...	109
Tabela 8.4 – Porcentagem de empresas pesquisadas que utilizam custeio padrão.	109
Tabela 8.5 - Porcentagem de empresas que consideram a importância do custeio padrão como acima da média ou essencial	110
Tabela 8.6 – Utilizações do custo padrão entre as empresas pesquisadas	110
Tabela 8.7 – Tipo de padrão utilizado entre as empresas pesquisadas.....	110
Tabela 8.8 – Frequência de revisão do custo padrão calculado.	110
Tabela 8.9 – Método utilizado para investigar variâncias do custo padrão.	110
Tabela 8.10 – Importância da variação de um componente de custo no controle da organização	111
Tabela 8.11 – Salário horário por cargo dos funcionários menselistas e horistas para os serviços de ramificação.....	111
Tabela 8.12 – Salário horário por cargo dos funcionários menselistas e horistas para os serviços de instalação interna.....	112
Tabela 8.13 – Custo horário de utilização de equipamentos para os serviços de ramificação	112
Tabela 8.14 – Custo horário de utilização de equipamentos para o serviço de instalação interna.....	113
Tabela 8.15 – Custo horário de utilização dos veículos para os serviços de ramificação	113
Tabela 8.16 – Custo horário de utilização dos veículos para os serviços de instalação interna	114
Tabela 8.17 – Média de tempos gastos nas atividades do serviço de Construção de Redes de PE em Leito Carroçável por cargo	114
Tabela 8.18 – Média de tempos gastos nas atividades do serviço de Construção de Redes de PE em Calçadas por cargo.....	115
Tabela 8.19 – Média de tempos gastos nas atividades do serviço de Construção de Ramais de PE em Leito Carroçável por cargo	115
Tabela 8.20 – Média de tempos gastos nas atividades do serviço de Construção de Ramais de PE em Calçadas por cargo.....	116
Tabela 8.21 – Média de tempos das atividades do serviço de adequação por cargo.....	117
Tabela 8.22 – Média de tempos das atividades do serviço de construção de Infra-Estrutura Comercial por cargo.....	117
Tabela 8.23 – Média de tempos das atividades do serviço de construção de Infra-Estrutura Prédios por cargo	118
Tabela 8.24 – Média de tempos das atividades do serviço de construção de Infra-Estrutura Casas por cargo	118
Tabela 8.25 – Média de tempos das atividades do serviço de construção de Conversão por cargo.....	119
Tabela 8.26 – Tempo médio de utilização de equipamentos no serviços de Construção de redes de PE em leito carroçável.	119
Tabela 8.27 – Tempo médio de utilização de equipamentos no serviços de Construção de redes de PE em calçadas	120
Tabela 8.28 – Tempo médio de utilização de equipamentos no serviços de Construção de ramais de PE em leito carroçável.....	120

Tabela 8.29 – Tempo médio de utilização de equipamentos no serviços de Construção de ramais de PE em calçadas	120
Tabela 8.30 – Tempo médio de utilização de equipamentos no serviço Adequação.	121
Tabela 8.31 – Tempo médio de utilização de equipamentos no serviço de Construção de infra-estrutura prédios.	121
Tabela 8.32 – Tempo médio de utilização de equipamentos no serviço de Conversão.	121
Tabela 8.33 – Consumo médio de materiais no serviço de Construção de Redes de PE em Calçadas	121
Tabela 8.34 – Consumo médio de materiais no serviço de Construção de Ramais de PE em Calçadas	121
Tabela 8.35 – Consumo médio de materiais no serviço de Adequação	122
Tabela 8.36 – Consumo médio de materiais no serviço de Construção de Infra-Estrutura Comercial	124
Tabela 8.37 – Consumo médio de materiais no serviço de Construção de Infra-Estrutura Residencial Prédios	126
Tabela 8.38 – Consumo médio de materiais no serviço de Construção de Infra-Estrutura Residencial Casas	127
Tabela 8.39 – Consumo médio de materiais no serviço de Conversão	127
Tabela 8.40 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Construção de redes de PE em leito carroçável	128
Tabela 8.41 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Construção de rede de PE em calçadas	128
Tabela 8.42 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Construção de ramais de PE em leito carroçável.	128
Tabela 8.43 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Construção de ramais de PE em calçadas	128
Tabela 8.44 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Adequação	129
Tabela 8.45 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Construção de infra-estrutura comercial	129
Tabela 8.46 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Construção de infra-estrutura prédios	129
Tabela 8.47 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Construção de infra-estrutura casas.	129
Tabela 8.48 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Conversão	129

LISTA DE ABREVIATURAS

ABC – Activity Based Cost
BNE – Balanço Energético Nacional
CDS – Conversa Diária de Segurança
CIF – Custos Indiretos de Fabricação
CIP – Custos Indiretos de Produção
CIP – Conselho Interministerial de Preços
COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CRM – Conjunto de Regulagem e Medição
CSLL – Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
EPI – Equipamento de Proteção Individual
IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados
IRPJ – Imposto de Renda Pessoa Jurídica
ISS – Imposto sobre Serviços
OECD – Organization for Economic Co-Operation and Development
Gasbol – Gasoduto Bolívia-Brasil
GLP – Gás Liquefeito de Petróleo
GNV – Gás Natural Veicular
KLSE – Kuala Lumpur Stock Exchange
MME – Ministério de Minas e Energia
MOD – Mão-de-Obra Direta
MOI – Mão-de-Obra Indireta
PE – Polietileno
PIS – Programa de Integração Social
RKW – Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit
TBG – Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil S.A.
UDA – Unidade Domiciliar Autônoma
UEP – Unidade de Esforço Produção
VBC – Volume Based Cost

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1. O Estágio.....	16
1.2. A Empresa Objeto de Estudo	18
1.3. Objetivo e Justificativa do Trabalho	19
1.4. Estrutura do Trabalho.....	20
2. O SETOR DE GÁS NATURAL E A EMPRESA ESTUDADA	21
2.1. O Gás Natural e a Matriz Energética Brasileira.....	21
2.2. A Empresa Estudada	25
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	29
3.1. Histórico da Contabilidade Financeira, de Custos e Gerencial.....	29
3.2. Sistemas de Custeio	32
3.2.1. Princípios de Custeio	33
3.2.1.1. Princípio de Custeio por Absorção Integral	33
3.2.1.2. Princípio de Custeio por Absorção Ideal	34
3.2.1.3. Princípio de Custeio Variável ou Direto	34
3.2.2. Métodos de Custos	36
3.2.2.1. Método dos Centros de Custos ou RKW	36
3.2.2.2. Custeio Baseado em Atividades – ABC	38
3.2.2.3. Unidade de Esforço de Produção – UEP	41
3.2.2.4. Método do Custo Padrão.....	42
3.2.2.4.1. Cálculo do Custo Padrão.....	44
3.2.2.4.2. Limitações do Custeio Padrão.....	48
3.2.2.4.3. Aplicações do Custeio Padrão.....	49
3.3. Escolha do Método e do Princípio de Custeio para o Modelo Proposto....	51
4. MODELO PROPOSTO	53
4.1. Descrição dos Serviços	54
4.1.1. Serviços de Ramificação	54
4.1.2. Serviços de Instalação Interna.....	59
4.2. Determinação do Custo Padrão.....	68
4.2.1. Premissas.....	69
4.2.2. Custos Diretos	70
4.2.3. Custos Indiretos e Margem Bruta	79
4.2.4. Resultados do Modelo.....	82
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	89
5.1. Análise de Sensibilidade do Rateio dos Custos Indiretos	89
5.2. Comparações dos Resultado com os Valores Históricos Praticados	96
6. CONCLUSÃO	103
6.1. Síntese	103
6.2. Análise Crítica e Pontos de melhoria.....	104
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107
8. ANEXOS	109
8.1. Pesquisa sobre a utilização do custeio padrão em empresas da Malásia .	109
8.2. Média dos tempos médios de utilização de mão de obra para os serviços de ramificação e instalação interna.....	111
8.3. Média dos tempos médios de utilização de mão de obra para os serviços de ramificação e instalação interna.....	114

8.4. Média dos tempos médios de utilização de equipamentos dos serviços de ramificação e instalação interna.....	119
8.5. Média da quantidade de materiais utilizados nos serviços de ramificação e instalação interna.....	121
8.6. Média dos tempos médios de utilização dos veículos nos serviços de ramificação e instalação interna.....	128

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão apresentados o estágio realizado pelo autor do trabalho de formatura, o problema a ser analisado e os objetivos a serem atingidos com este trabalho. O autor deste trabalho de formatura realizou estágio na consultoria Accenture de Setembro de 2006 a Junho de 2008, sendo um integrante da *Supply Chain Service Line*.

O acirramento da competitividade que vem ocorrendo na maioria dos mercados, tanto industriais, quanto comerciais ou de serviços tornam os custos fatores prioritários quando da tomada de qualquer decisão gerencial ou estratégica de uma empresa. Isto ocorre pois, devido a elevada competição entre as empresas, estas definem seus preços com base no mercado, e não apenas de acordo com os custos incorridos. (Martins, 2003).

Conforme sugere Porter (1979), o desempenho de uma empresa numa determinada indústria pode ser decomposto em duas partes: o desempenho médio de todos os concorrentes e a segunda, do desempenho relativo da empresa nesse setor. O mesmo autor define dois tipos básicos de vantagem competitiva: liderança em custo e diferenciação. Paralelamente, é necessário escolher o escopo de atuação estratégico, o que pode ter como alvo um segmento específico ou toda a indústria. Portanto, baseando-se nessas duas dimensões, é possível traçar quatro estratégias genéricas.

É de fundamental importância que a empresa A adeque suas estratégias com a estratégia competitiva genérica de sua indústria, pois desse modo ela estabelece uma posição competitiva favorável, lucrativa e sustentável, contra as forças que determinam a concorrência. Não fazer um posicionamento claro em uma destas estratégias pode implicar num desempenho inferior, apresentando grande risco de a empresa tornar-se meio termo nas diferentes estratégias, além da possibilidade de confundir sua imagem perante o cliente e, conseqüentemente, perder sua credibilidade e reputação (Carvalho, 2007).

1.1. O Estágio

A Accenture é uma empresa global de consultoria de gestão, serviços de tecnologia e outsourcing, que tem como objetivo aplicar a inovação permitindo que seus clientes realizem suas visões, ao criar o valor desejado.

A visão da empresa é ser uma líder mundial, contribuindo com inovações que irão melhorar a forma como o mundo vive e trabalha.

Para conseguir alcançar a sua visão, a Accenture se pauta nos seguintes valores:

- **Criação de valor para os clientes:** A Accenture objetiva se direcionar ao valor, a qualidade e a excelência dos produtos e serviços. Para isso a Accenture busca entender as expectativas dos clientes e antecipar-se as necessidades de mudança, agregando o valor que tenha um impacto mensurável, sustentável e de longa duração. Dessa forma é estabelecida uma relação duradoura com o cliente, baseada na confiança e credibilidade;
- **Melhores pessoas:** A Accenture busca ter em seu time os melhores profissionais. São valorizados o talento, a pro-atividade, o trabalho em equipe e a busca pelo desenvolvimento conjunto. Para desenvolver continuamente os seus funcionários, a Accenture se baseia em uma política formal de feedback com avaliações periódicas e no programa de Counselling, uma parceria entre uma pessoa mais experiente e um colega menos experiente para promover o crescimento pessoal e profissional de ambos;
- **Uma rede global de relacionamentos:** Por meio de sua ampla rede de relacionamentos e pela base de dados da intranet, a Accenture consegue compartilhar o crescimento e recursos de modo a facilitar o desenvolvimento de projetos que estão sendo executados em cenários similares em qualquer lugar do mundo.
- **Integridade:** A Accenture exige que todos os seus funcionários possuam responsabilidade por suas palavras e ações, inspirando a confiança e sinceridade no ambiente de trabalho.
- **Respeito pelo indivíduo:** Devido a diversidade de pessoas que compõe o seu time, a Accenture possui uma política de respeito às necessidades particulares

de cada indivíduo, garantindo a valorização do trabalho e de um ambiente de convívio sadio.

- **Comprometimento:** A Accenture valoriza o comprometimento dos funcionários com a visão da empresa de forma que se consiga construir uma organização cada vez mais forte, através da colaboração entre os funcionários proporcionando dessa forma o desenvolvimento da equipe.

A Accenture possui atualmente 110 escritórios espalhados em 49 países, conta com mais de 150.000 funcionários e receitas líquidas de US\$ 16,65 bilhões ao final do ano fiscal ago/2006. A Accenture trabalha com empresas do mundo inteiro. Eles pertencem ao ramo automotivo, bens de consumo, empresas financeiras, eletrônicos, telecomunicações, energia, varejo, governo, mídia e entretenimento, indústria de base, farmacêutica, químico, saúde, dentre outros.

No Brasil a Accenture possui escritórios localizados em São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília. Também possui um centro de serviços compartilhados que trata de questões administrativas no Paraná. No Brasil, a Accenture totaliza mais de 5000 funcionários no ano fiscal de 2006, representando 65% dos recursos humanos e faturamento da América Latina. O escritório de São Paulo é o principal da América Latina.

Mais de 25% das receitas globais de consultorias da Accenture provém da prática de *Supply Chain*. O grupo global de *Supply Chain* da Accenture conta com mais de 7000 especialistas em várias áreas da logística que possuem a experiência, habilidade e visão necessárias para auxiliar os clientes a atingir um melhor desempenho de sua cadeia de suprimentos.

No Brasil, o grupo de *Supply Chain* conta atualmente com 235 integrantes. A *Supply Chain Service Line* atua em todos os grupos de operação da Accenture no Brasil, sejam empresas de bens de consumo, recursos, financeiras, comunicação e tecnologia. A *Supply Chain Service Line* foi um dos grupos que mais cresceu no Brasil, tanto no número de funcionários quanto nos benefícios trazidos à empresa no último ano fiscal.

O grupo de *Supply Chain* apresenta a seguinte divisão:

- *Strategy*
- *Planning*
- *Operations*
- *Procurement*
- *Service Management*
- *Maintenance*
- *Manufacturing*
- *PMO*
- *Product Lifecycle Management*
- *Loss Prevention / RFID*
- *Global Operations*

O autor deste trabalho de formatura atuou na frente de Procurement, que busca adicionar valor aos clientes da Accenture através das seguintes práticas:

- Redução de custos e aumento de produtividade no processo de compras e contratação de serviços;
- Redução sustentável dos custos de materiais e serviços;
- Redução de estoques;
- Redução de *headcount*;
- Melhoria nos processos de qualidade e de suprimentos.

1.2. A Empresa Objeto de Estudo

Durante o desenvolvimento deste trabalho de formatura, o autor participou de um projeto de viabilização da expansão da empresa A, assim denominada por questões de sigilo contratual, no mercado residencial. A empresa A é uma empresa privada brasileira de distribuição de gás natural canalizado, que serviu de base para este trabalho de formatura. Um maior detalhamento desta empresa será feito no capítulo 2.

1.3. Objetivo e Justificativa do Trabalho

A empresa A possui metas agressivas de crescimento no mercado residencial e comercial, visto que o mercado industrial que é sua maior fonte de renda encontra-se saturado, apresentando apenas crescimento vegetativo

Apesar de a empresa A não possuir concorrentes diretos, visto que ela possui uma concessão de distribuição de gás natural na região que atua (o que garante exclusividade de distribuição por cerca de 20 anos), ela enfrenta forte concorrência das empresas distribuidoras de GLP na forma de botijões e reservatórios recarregáveis. Para os consumidores residenciais, que apresentam consumo relativamente baixo quando comparados aos consumidores comerciais e industriais, o gás natural apresenta uma desvantagem de preço em relação ao GLP, visto que este não possui os custos de construção de redes de distribuição e de ligação da rede aos pontos de consumo.

Com relação à distribuição, as empresas distribuidoras de GLP possuem apenas os custos logísticos de transporte dos botijões, que são muito inferiores quando comparados aos custos de expansão da rede de gás natural, e da instalação da estrutura necessária para o seu consumo. Tais custos adicionais da distribuição do gás natural em relação ao GLP são repassados às contas dos consumidores finais, diluídas em anos de consumo, o que faz com que gás natural seja menos competitivo para os clientes que apresentem baixo consumo de gás. Além dessa diferença nos custos de distribuição, o GLP apresenta um forte subsídio implícito por parte da Petrobrás, que repassa este produto às distribuidoras com preços praticamente iguais aos praticados há mais de três anos atrás quando o petróleo, principal componente utilizado na produção do GLP, custava cerca de um terço dos preços atuais.

O serviço de distribuição de gás canalizado para os segmentos residencial e comercial, que será o enfoque deste trabalho, não apresenta muitas alternativas de diferenciação. Isto sugere que a estratégia competitiva genérica ideal para a empresa A é o enfoque em custos.

Portanto, para atingir as metas agressivas de captura de novos clientes residenciais e comerciais estabelecidas no *business plan* da empresa A, é de fundamental importância a redução dos custos operacionais relacionados à

contratação de serviços que tornem possível a captura e retenção desses novos clientes. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo a elaboração de um modelo para estimar o custo padrão de execução dos serviços de ramificação e instalação interna contratados pela empresa A, de modo que possam ser identificados potenciais de economia em relação ao preço cobrado pelas contratadas.

1.4.Estrutura do Trabalho

O trabalho será estruturado da seguinte forma:

Capítulo 2 – neste capítulo serão apresentados o setor de gás natural e sua posição na matriz energética brasileira, e também será apresentada a empresa A, objeto de estudo deste trabalho;

Capítulo 3 – apresentação da Revisão Bibliográfica, onde serão discutidos os principais métodos e princípios de custeios existentes, auxiliando o entendimento do modelo desenvolvido;

Capítulo 4 – neste capítulo será desenvolvido o modelo proposto para estimar os custos totais de execução dos serviços contratados de ramificação da rede de polietileno e de instalação interna;

Capítulo 5 – tratará da análise de sensibilidade dos resultados obtidos no capítulo 4 e da comparação desses resultados com os preços praticados atualmente pelas empresas contratadas;

Capítulo 6 – conclusão do trabalho, onde serão discutidas as vantagens, os pontos de atenção e sugestões de trabalhos futuros relacionados à implementação do modelo proposto.

2. O SETOR DE GÁS NATURAL E A EMPRESA ESTUDADA

2.1. O Gás Natural e a Matriz Energética Brasileira

O gás natural consiste numa mistura de gases de proporção variável (mais de 90% de metano, além de porcentagens reduzidas de butano, propano, etano, gás carbônico e nitrogênio) que pode ser encontrado na forma isolada ou acompanhada de petróleo. Sua formação, bem como a de diversos outros hidrocarbonetos, ocorreu na crosta terrestre, através da decomposição de matérias orgânicas proveniente de plantas marinhas e de microorganismos. Os hidrocarbonetos, decompostos em estruturas moleculares mais simples e leves, como o metano, migraram através das camadas do solo sob a forma de gás, acumulando-se em rochas permeáveis denominadas reservatórios. (Portal Gás Brasil - <http://www.gasbrasil.com.br/>)

Do ponto de vista ambiental, o gás natural emite menos poluentes que os demais combustíveis fósseis, como os derivados do petróleo e do carvão mineral. Suas características permitem a utilização do produto nos mais diversos segmentos, tanto industriais, como comerciais e residenciais. O gás natural apresenta as seguintes vantagens frente ao GLP para os consumidores dos segmentos residencial e industrial:

- Possui uma densidade média menor do que a do ar, que facilita a sua dispersão no caso de um vazamento e consequentemente reduz os riscos de explosão;
- Dispensa a substituição e o armazenamento em botijões ou cilindros, o que libera espaços importantes dentro da construção, o que diminui as áreas de risco;
- Possui fornecimento contínuo e o pagamento do fornecimento de gás natural canalizado é feito após o consumo;

A utilização de gás natural no mundo é bastante difundida e presente na maioria dos países desenvolvidos. O gás natural representa cerca de 24% da matriz

energética mundial sendo que a maior participação é a de petróleo com aproximadamente 37%.

De acordo com o Balanço Energético Nacional (BNE – 2005), tradicional publicação do Ministério de Minas e Energia, a matriz energética brasileira é bem diferente da mundial, apresentando uma participação de apenas 9,3% por parte do gás natural. A produção brasileira de gás natural em 2005 foi de 48,5 milhões de m³/dia, montante 4,3% superior ao de 2004. Efetivamente, trata-se de uma fonte de energia com vigoroso crescimento na participação da estrutura produtiva do país nos últimos anos.

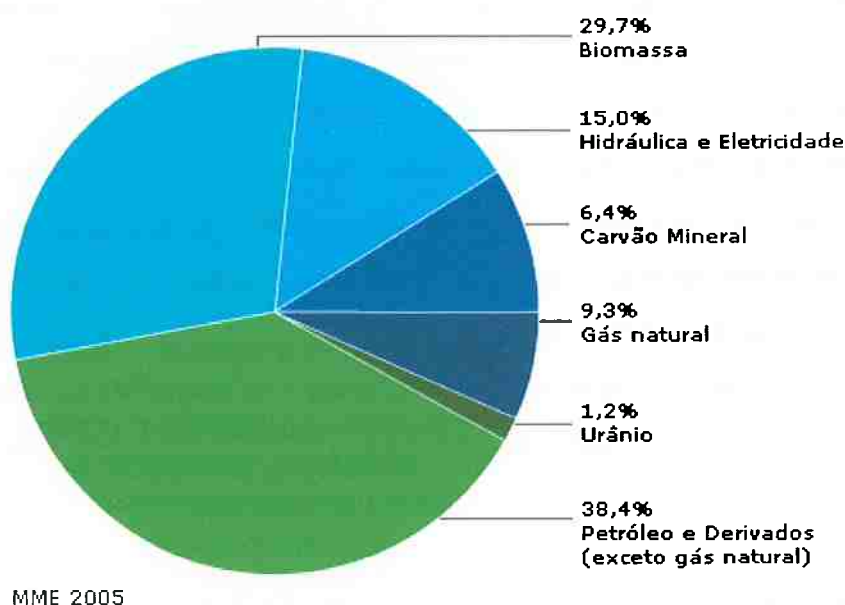


Figura 2.1 – Matriz Energética Brasileira
Fonte: BNE (2006)

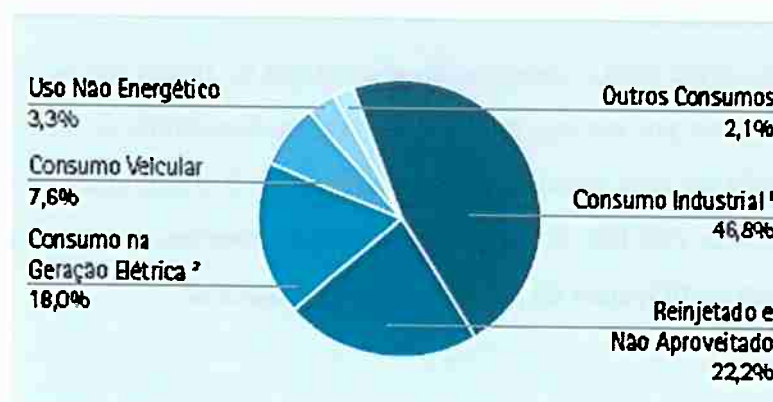
As reservas provadas de gás natural de 2005 foram reduzidas em 6,0% em relação a 2004 devido à reavaliação de alguns campos. Apesar disto, ainda totalizam 306,4 bilhões de m³, o que equivale a 17,3 anos de produção nos níveis verificados em 2005. Para os países da OECD, as reservas equivalem a cerca de 14 anos da produção, enquanto que a média mundial é de 60 anos. (Ministério de Minas e Energia)

	Unidade	2004	2005	% 05/04
Produção	$10^6 \text{ m}^3/\text{d}$	46,5	48,5	4,3
Importação	$10^6 \text{ m}^3/\text{d}$	22,2	24,7	11,3
Uso Térmico do Setor Energético	$10^6 \text{ m}^3/\text{d}$	8,7	9,6	10,5
Consumo Industrial	$10^6 \text{ m}^3/\text{d}$	20,7	22,5	8,4
Consumo Transporte	$10^6 \text{ m}^3/\text{d}$	4,3	5,3	23,1
Consumo na Geração Elétrica CESP	$10^6 \text{ m}^3/\text{d}$	9,4	9,1	-3,9
Consumo na Geração Elétrica CEAP	$10^6 \text{ m}^3/\text{d}$	3,2	3,3	3,0
Uso Não-Energético	$10^6 \text{ m}^3/\text{d}$	2,3	2,3	1,3
Reservas Provadas	10^9 m^3	326,1	306,4	-6,0
Capacidade Instalada de Plantas de Gás	$10^6 \text{ m}^3/\text{d}$	46,2	46,7	1,1

Tabela 2.1– Gás Natural no Brasil: Produção, Importação, Consumo, Reservas e Capacidade Instalada

Fonte: BNE 2006

Em 2005, o principal consumidor de gás natural no Brasil foi o setor industrial, com 22,5 milhões de m^3/dia (cerca de 46,8% do total produzido) com crescimento de 8,6% em relação a 2004, seguido pelo consumo de gás natural na produção de energia elétrica (cerca de 18% do total produzido) e pela utilização na forma de combustível para veículos (GNV).



1 Setor Industrial: inclui o consumo em refinarias e na exploração e produção de petróleo.

2 Geração de energia elétrica em centrais elétricas de serviço público e em centrais elétricas autoprodutoras.

Figura 2.2 – Estrutura de consumo do gás natural no Brasil em 2005

Fonte: BNE 2006

O gás natural também pode ser utilizado para a geração de energia elétrica através do processo de co-geração. A co-geração é um processo que permite a produção simultânea de energia elétrica e térmica (vapor e água quente), a partir de uma única fonte de combustível. A geração de energia elétrica a partir de gás natural

consumiu cerca de 18% do total produzido e representou aproximadamente 4,7% do total da eletricidade produzida no país em 2005 (fonte: Ministério de Minas e Energia – BNE 2006). No segmento industrial, o processo de co-geração de energia elétrica através de gás natural é utilizado em indústrias que precisam de vapor ou resfriamento no seu processo produtivo, como os setores têxtil, farmacêutico e de produção de borracha. Já nos segmentos comercial e de serviços, a energia elétrica obtida através da co-geração por gás natural é utilizada em motores ou turbinas e em centrais de aquecimento de água, como shopping centers, hipermercados, edifícios comerciais, hotéis, clubes, hospitais, aeroportos etc.

Uma outra aplicação do gás natural ocorre através do GNV (Gás Natural Veicular), que possui a mesma composição do gás natural utilizado nas residências, comércios e indústrias, porém é armazenado e transportado na forma gasosa sob alta pressão em cilindros especiais. O GNV é diferente do GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), que é composto basicamente por propano e butano (transportado na forma líquida sob pressão) sendo proibido para fins automotivos. Atualmente, cerca de 1,2 milhão de veículos utilizam o GNV como combustível, e esse número vem aumentando rapidamente.

As perspectivas para o consumo do gás natural no Brasil são positivas para os próximos anos, tanto por ele ser um combustível ambientalmente limpo, como por causa da expansão da rede promovida pelas empresas distribuidoras, notadamente a empresa A estudada. Por fim, a descoberta de novas reservas de gás natural no país tende a elevar sua participação na matriz energética nacional.

2.2. A Empresa Estudada

A empresa A é uma das maiores distribuidoras de gás natural canalizado do país. Possui uma rede com extensão de aproximadamente 5 mil quilômetros, abastecendo mais de 550 mil consumidores nos segmentos residencial, comercial, industrial, veicular, de co-geração e termogeração em 64 cidades. Sua área de concessão abriga cerca de um quarto do Produto Interno Bruto brasileiro, abrangendo 177 municípios. Em 2006, a empresa apresentou uma receita bruta de cerca de R\$ 3,8 bilhões, com um volume de gás de cerca de 4,8 bilhões de m³ (aumento de 9,7% em relação a 2005). Tal volume representa aproximadamente um quarto do mercado total das vendas de gás natural do país.

Como prestadora de serviços públicos de distribuição de gás natural, a empresa A possui suas atividades reguladas pela Comissão de Serviços Públicos de Energia (CSPE), órgão estadual que concedeu um prazo de 30 anos, a partir de 1999, para a exploração deste serviço público, sendo renovável uma única vez por 20 anos.

Atualmente, 75% do gás distribuído pela empresa A provém da Bolívia, através do Gasoduto Bolívia–Brasil (Gasbol). O Gasbol possui mais de 3150 km (2.593 km em território brasileiro) e custou cerca de R\$ 2,1 bilhões, sendo que R\$ 1,7 bilhão destes foram aplicados em território brasileiro.

A primeira versão do contrato entre as estatais Petrobrás e Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB) para a compra de gás foi assinada em 1993, mas o contrato oficial entre Brasil e Bolívia só ocorreu em setembro de 1996. A obra foi iniciada na Bolívia em 1997, sendo que seu primeiro trecho, com extensão de 1968 km entre Santa Cruz de la Sierra (Bolívia) e Guararema (Estado de São Paulo) entrou em operação em 1999. A segunda fase do gasoduto Gasbol entrou em funcionamento no começo de 2000.

**Figura 2.3 – Mapa do Gasoduto Bolívia-Brasil**

Fonte: TBG

O segmento industrial é o maior consumidor do gás natural distribuído pela empresa A, representando cerca de 78,7% do volume fornecido. Em seguida aparece os segmentos residencial, comercial e veicular com aproximadamente 15,6% do volume fornecido.

O consumo de gás natural fornecido pela empresa A no segmento industrial tem crescido em termos absolutos e relativos, tanto em comparação com outras fontes de energia, quanto na proporção do consumo total de gás. Isto se deve ao fato de o gás natural apresentar-se como uma fonte de energia mais limpa e econômica por apresentar maior poder calorífico frente ao GLP, e sua queima liberar menores quantidades reduzidas de gases tóxicos e/ou poluentes, como o gás carbônico e o monóxido de carbono.

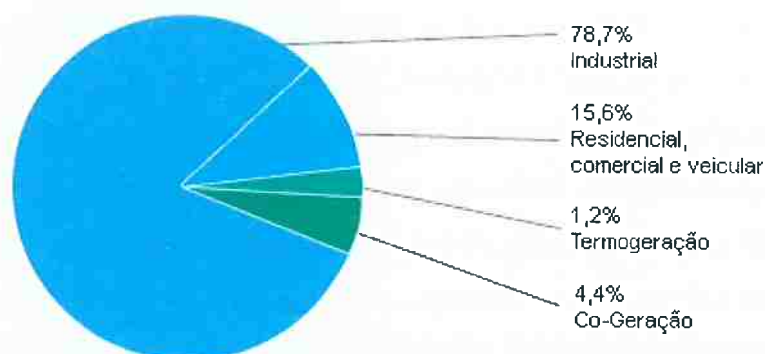


Figura 2.4 – Distribuição do volume de vendas de gás natural da empresa A por segmento

Fonte: empresa A

A empresa A possui exclusividade na comercialização de gás natural no mercado industrial até 2011 e exclusividade na distribuição do mesmo até 2029. Sua área de concessão abrange indústrias que atuam em diversos ramos e vendem para os mais distintos mercados, resultado direto do trabalho de prospecção de clientes por parte da empresa. Conseqüentemente, a variedade de usos do gás natural é bastante elevada, indo desde a produção de calor e vapor a baixa pressão, até processos que exigem queima sem resíduos e de alta precisão de temperatura. As empresas química e petroquímica, cerâmica, papel e papelão, estão dentre as indústrias que mais vêm substituindo outras alternativas energéticas pelo gás natural.

No segmento industrial, destacam-se as indústrias químicas / petroquímicas, de cerâmica, de papel / celulose e de siderurgia como maiores consumidores do gás natural fornecidos pela empresa A, representando mais de 2/3 do volume total.

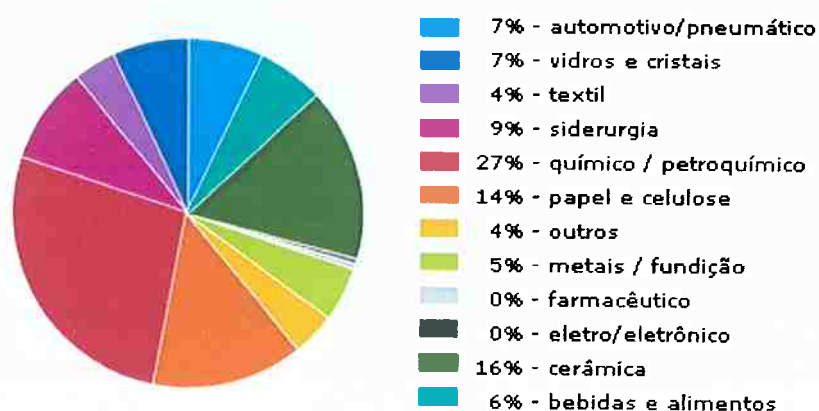


Figura 2.5 – Participação da empresa A nos setores industriais

Fonte: empresa A

O segmento residencial, apesar de apresentar uma demanda por gás natural consideravelmente menor que o segmento industrial, destaca-se por concentrar a maior carteira de clientes da empresa A e por apresentar bom índice de rentabilidade. Através de projetos internos realizados em 2004, foi viabilizada primeiramente a conexão de casas e, posteriormente, de prédios e comércios, através da ampliação da rede de gás pela calçada. Neste segmento, a empresa A sempre esteve focada na conexão de condomínios verticais, tornando-se a líder em número de residências conectadas à rede instalada de gás natural. Este trabalho de formatura focará na determinação do custo-padrão dos serviços de ramificação de rede e instalação de gás encanado neste segmento.

Quanto ao segmento comercial, a empresa A apresenta como foco de expansão os grandes estabelecimentos atrelados a uma diversificação maior das aplicações do gás natural e vinculados às expansões de outros segmentos. Em outras palavras, a empresa A busca difundir outros usos para o gás natural nos estabelecimentos comerciais. O mercado comercial pode ser segmentado de duas maneiras: pelo potencial de consumo e pelo ramo de atividade / negócios (segmentos).

O segmento automotivo é o segundo maior mercado da Empresa A em termos de volume. O gás natural veicular (GNV) é usado como combustível em veículos de transporte individual ou coletivo e destaca-se pela economia gerada e o benefício ao meio ambiente. Seu uso requer a adaptação do veículo, com a instalação de equipamentos de armazenamento e alimentação do motor ao gás.

Outros dois segmentos de atuação da empresa A são a co-geração e a termogeração. Os sistemas de co-geração de energia elétrica emergencial, geração em horários de pico e co-geração vêm crescendo não somente por sua importância em função da economia proporcionada, mas também pelo benefício ambiental relacionado à tradicional geração de energia a diesel.

A termogeração consiste num processo de geração de energia elétrica a partir da queima do gás, ao passo que a co-geração caracteriza-se pela produção simultânea de energia térmica e energia elétrica a partir de um único combustível. Entre os sistemas mais difundidos estão a turbina a gás, a turbina a vapor e o motor alternativo.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Histórico da Contabilidade Financeira, de Custos e Gerencial

Permanecer no mercado com ambiente altamente competitivo é um desafio que exige da empresa um elevado nível de conhecimento de suas operações e dos serviços terceirizados. O controle de custos possui um papel de fundamental importância no controle da rentabilidade dos produtos ou serviços oferecidos pelas empresas, pois auxilia a direcionar melhor os seus investimentos.

Neste contexto, controle significa conhecer como os custos e despesas são incorridos em uma empresa, compará-los com o que deveriam ser, tomar conhecimento rápido de suas origens e tomar atitudes para a sua correção.

As inovações tecnológicas e o acirramento da competição global ocorridos na década de 70 provocaram uma revolução no modo como as empresas utilizam informações financeiras e não-financeiras, o que ajudou a criar um ambiente competitivo que exige informações cada vez mais precisas quanto aos custos e desempenho de atividades, processos e produtos.

Desde a Era Mercantilista, surgiram diversas formas de contabilização dos gastos e receitas das empresas. Dentre eles, destacam-se, por ordem cronológica: Contabilidade Financeira, Contabilidade de Custos e Contabilidade Gerencial.

Segundo Martins (2003), a Contabilidade Financeira, praticamente a única existente desde a Era Mercantilista até a Revolução Industrial (século XVIII), foi estruturada para a apuração do resultado do período em empresas comerciais, e também para o levantamento do balanço patrimonial através de uma metodologia relativamente simples.

Para a apuração do resultado final, a Contabilidade Financeira utiliza-se do seguinte raciocínio: o custo das mercadorias vendidas é calculado pela diferença entre os estoques final e inicial, acrescido das compras do período. Confrontando este montante com as receitas do período obtém-se o lucro bruto. Descontando-se as despesas (de vendas, administrativas e financeiras) do período chega-se ao resultado líquido. A figura a seguir ilustra este raciocínio:

Apuração do Resultado do Período

(+) Vendas Líquidas
(-) Custo das Mercadorias Vendidas
 Estoques Iniciais
 (+) Compras
 (-) Estoques Finais
(=) Lucro Bruto
(-) Despesas
 Comerciais (Vendas)
 Administrativas
 Financeiras
Resultado Antes do Imposto de Renda

Figura 3.1 – Apuração do Resultado pela Contabilidade Financeira
Fonte: Martins (2003)

Com a Revolução Industrial e o conseqüente advento das indústrias, a função do contador ficou mais complexa devido ao aumento na dificuldade de levantamento dos balanços e apuração do resultado. Este aumento de dificuldade se deve ao fato de que deste período em diante o contador não dispunha tão facilmente dos dados para atribuir valor aos estoques. Para lidar com esta dificuldade, surgiu a Contabilidade de Custos, que passou a incorporar no custo dos produtos vendidos os valores dos fatores de produção que foram utilizados na sua obtenção e deixando de atribuir aqueles outros que na empresa comercial já eram considerados como despesas do período de ocorrência: despesas administrativas, de vendas e financeiras. (Martins, 2003).

De acordo com Martins (2003), existem duas razões que tornam a Contabilidade de Custos bastante utilizada até os dias atuais, e com sua estrutura praticamente inalterada. A primeira razão se refere ao desenvolvimento do Mercado de Capitais nos EUA e em alguns países europeus, o que fez com que milhares de acionistas se interessassem pela análise de balanços e de resultados. Surgiu então a figura do Auditor Independente, que criou critérios homogêneos e imparciais (princípios contábeis) que permitiram uma comparação das demonstrações contábeis de empresas diferentes. A segunda razão foi o advento do imposto de renda e a

necessidade da apuração do lucro tributável, calculado através dos mesmos princípios contábeis já disseminados.

Com o crescimento das empresas e da competição entre elas, os custos não puderam mais ser considerados apenas como parâmetros na determinação dos preços dos produtos ou serviço prestados. Além disso, o sistema de custeio em si não é capaz de reduzir os custos dos produtos ou serviços prestados, e nem melhorar a produtividade e qualidade dos mesmos. Isto se deve ao fato de que os princípios que norteiam a Contabilidade de Custos foram criados e mantidos com a finalidade básica de avaliação de estoques.

Para suprir esta deficiência da Contabilidade de Custos surge a Contabilidade Gerencial, que possui duas funções relevantes. A primeira delas é o controle dos custos, ao fornecer dados que permitam o estabelecimento de padrões, orçamentos e outras formas de previsão e, num estágio seguinte, acompanhar o que aconteceu de fato para comparar com os valores previamente definidos. A segunda refere-se ao auxílio na tomada da decisão, pois consiste no fornecimento de informações sobre valores importantes que dizem respeito às conseqüências de curto e longo prazo sobre medidas de introdução ou corte de produtos, administração de preços de venda, opção de terceirização ou não da produção, dentre muitas outras (Martins, 2003).

Segundo Atkinson *et al* (2000), as informações obtidas pela Contabilidade Gerencial são geralmente empregadas em quatro fins distintos:

- Controle Operacional: fornece informações sobre eficiência e qualidade nas atividades realizadas;
- Custos dos Produtos / Serviços: mensura os custos dos recursos para se produzir, vender e entregar um produto ou serviço aos clientes;
- Controle Gerencial: fornece informações sobre a performance da administração das unidades produtivas;
- Controle Estratégico: fornece informações sobre o desempenho financeiro e competitivo de longo prazo, condições de mercado, preferência dos clientes e inovações tecnológicas.

3.2. Sistemas de Custeio

Os sistemas de custeio contemplam procedimentos estruturados com objetivo de acumular dados relativos aos custos. Eles não somente apresentam os dados, mas também classificam, ordenam e apropriam os custos ao objeto de custeio, de acordo com uma estrutura e um modelo previamente definidos (Martins, 2003).

Kaplan e Cooper (1998) identificam que as empresas precisam de sistemas de custeio para realizar os seguintes objetivos:

- avaliar estoques e medir o custo dos bens vendidos para a geração de relatórios financeiros;
- estimar as despesas operacionais, produtos e clientes;
- oferecer feedback econômico sobre a eficiência do processo a gerentes e operadores.

O primeiro objetivo visa fornecer relatórios auditáveis e que satisfaçam os princípios contábeis geralmente aceitos aos usuários externos. O segundo e terceiro objetivos auxiliam os gerentes a compreender melhor os aspectos pertinentes às suas operações, de modo a aperfeiçoá-las.

Segundo Bornia (2002), um Sistema de Custeio pode ser analisado sob dois pontos de vista: Princípios de Custeio e Métodos de Custos. Por definição, princípios são proposições diretoras de uma ciência, às quais todo o desenvolvimento posterior dessa ciência deve estar subordinado, enquanto que método é o caminho pelo qual se chega a um determinado resultado.

Para definir o sistema de custeio a ser adotado é necessário decidir qual Método de Custeio melhor se adapta ao Princípio de Custeio Escolhido. Tal decisão deve ser compatível com a filosofia de produção adotada pela empresa e com os seus processos tecnológicos (Massuda, 2003).

3.2.1. Princípios de Custeio

A análise do Princípio de Custeio está relacionada a verificar se as informações geradas pelos sistemas de custeio são adequadas às necessidades da empresa e quais seriam as informações que deveriam ser fornecidas para a diferenciação dos custos em fixos e variáveis. Além disso, também deve fornecer informações que permite a separação dos desperdícios da parcela ideal dos custos que serão utilizadas para a identificação dos princípios de custeio (Bornia, 2002).

A diferença entre esses princípios de custeio está no tratamento diferenciado que eles dão aos custos fixos no momento de calcular os custos dos produtos ou atividades. Existem três Princípios de Custeio:

- Custeio por Absorção Integral ou Total
- Custeio por Absorção Ideal ou Parcial.
- Custeio Variável

3.2.1.1.Princípio de Custeio por Absorção Integral

O Custeio por Absorção Integral é derivado da aplicação dos Princípios Fundamentais da Contabilidade. Consiste na apropriação de todos os custos e gastos relativos ao esforço de produção aos bens elaborados (ou serviços prestados). Portanto os custos fixos, variáveis, diretos e indiretos consumidos na elaboração dos produtos são tratados como custos dos produtos (Martins, 2003).

O Custeio por Absorção Integral tem origem anterior à Revolução Industrial, período caracterizado por produção em massa, operações padronizadas e um mercado com baixa competitividade, pouca mão-de-obra intensiva, pequena diversificação de produtos. Na época também havia uma predominância do material direto e da mão-de-obra direta na formação dos custos do produto. Neste contexto, este princípio atendeu bem aos seus propósitos (Massuda, 2003).

Segundo Bornia (2002), esse princípio pode ser relacionado com o atendimento das exigências da contabilidade financeira para avaliação de estoques,

pois presta para gerar informações para usuários externos à empresa, entretanto, suas informações são, também, utilizadas para fins gerenciais.

Nas últimas décadas, em função das constantes mudanças no mercado, os custos indiretos de fabricação aumentaram sua participação, em detrimento da mão-de-obra direta. Dessa maneira, as bases de rateios arbitrárias utilizadas pelo Sistema de Custeio por Absorção Integral podem ocasionar grandes distorções nas informações geradas comentadas

3.2.1.2. Princípio de Custeio por Absorção Ideal

A diferença entre o Princípio de Custeio por Absorção Ideal e o Integral está relacionada com os insumos usados de forma não eficiente, ou seja, os desperdícios não são alocados aos produtos. No Princípio de Custeio de Absorção Ideal há uma separação entre custos e desperdícios, essa separação é de fundamental importância para implementação do processo de redução contínua dos desperdícios, possibilitando ações de eliminação e/ou redução de atividades que não agregam valor. (Massuda, 2003)

O Princípio de Custeio por Absorção Ideal surge na adequação a novos Instrumentos de Gestão nas empresas. Segundo Bornia (2002), “O custeio por absorção ideal adapta-se ao auxílio do controle de custos e ao apoio ao processo de melhoria contínua de empresa”.

3.2.1.3. Princípio de Custeio Variável ou Direto

O Custeio Direto ou Variável, diferentemente dos custeios por absorção e ABC, é um método que apropria somente os custos variáveis diretos aos produtos. Os custos diretos fixos e indiretos são separados e apropriados como despesas. O resultado é obtido confrontando-se a receita de vendas do período contra as despesas, o custo dos produtos vendidos e a variação do estoque. A figura a seguir ilustra o esquema do Custeio Direto:

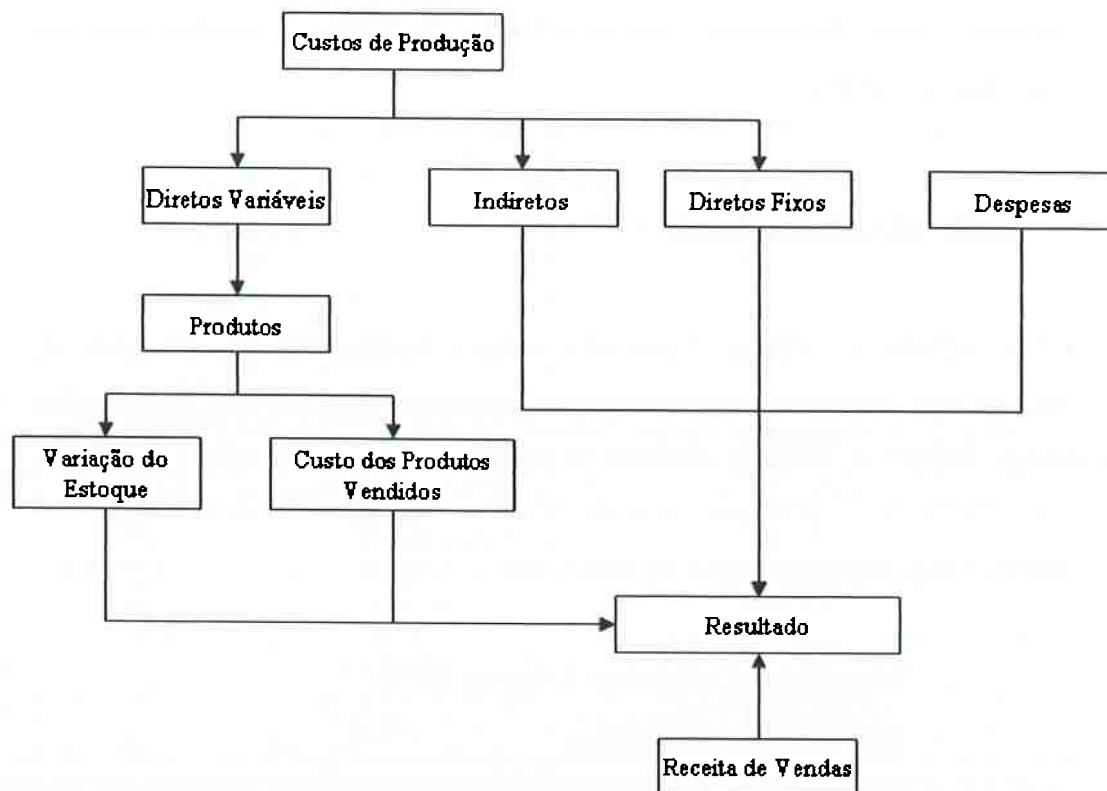


Figura 3.2 – Custeio Direto ou Variável

Fonte: Elaborado pelo autor

O Custeio Direto foi um dos primeiros a utilizar o conceito de Margem de Contribuição de um produto ou família de produtos (receita de vendas menos os custos variáveis de produção). Através da Margem de Contribuição Unitária dos produtos, um gestor pode obter informações importantes, tais como o ponto de equilíbrio (quantidade mínima de produtos que a empresa deve fabricar para cobrir os custos operacionais e não incorrer em prejuízos) e a margem de segurança (margem que a empresa pode reduzir de suas receitas sem incorrer em prejuízo).

Apesar de auxiliar a tomada de decisão por parte dos gestores, o Custeio Direto pode gerar distorções caso a empresa possua elevados custos fixos em relação aos custos totais. Nestes casos, o modelo forneceria parâmetros equivocados em relação aos verdadeiros custos dos produtos ou serviços. Além disso, o Custeio Direto não é aceito para a determinação da Demonstração de Resultados e do Balanço Patrimonial, pois fere o Regime de Competência e Confrontação, um importante princípio contábil. Segundo este princípio, deve-se apropriar as receitas e

delas deduzir dentro do mesmo período todos os sacrifícios envolvidos para sua obtenção (Martins, 2003).

3.2.2. Métodos de Custos

Os Métodos de Custos constituem a parte operacional dos Sistemas de Custeio, ou seja, como os dados serão processados a obtenção das informações (BORNIA, 2002). O Método viabiliza a operacionalização de um determinado Princípio. Os Sistemas de Custeio compreendem a associação de um Princípio com um Método. Os principais métodos de custos são:

- Método dos Centros de Custos ou RKW;
- Método do Custo Padrão;
- ABC (Activit Based Costing);
- UEP (Unidade de Esforço Produção).

3.2.2.1. Método dos Centros de Custos ou RKW

Centro de Custos, Departamentalização, Seções Homogêneas, RKW (Reichskuratorium fur Wirtschaftlichtkei) são métodos que seguem uma lógica comum, com pequena diferenciação entre si. Segundo Martins (2003), o RKW nasceu no início do Século XX na Alemanha, e foi disseminada por um órgão que seria semelhante ao antigo CIP (Conselho Interministerial de Preços) brasileiro.

O RKW “é provavelmente a técnica de alocação de custos aos produtos mais utilizada no Brasil e no mundo, e sua sistemática representa perfeitamente os procedimentos da Contabilidade de Custos tradicional” (Massuda, 2003).

O RKW ou Custeio por Absorção com Departamentalização foi criado com o intuito de tornar a distribuição dos custos indiretos de produção mais racional, com menor arbitrariedade e, portanto, com menor distorção que o apresentado pelo Custeio por Absorção sem Departamentalização. Para tanto, neste método de custeio

os custos indiretos são rateados entre os departamentos de produção num primeiro momento, e não mais diretamente aos produtos.

Neste método de custeio divide-se a empresa em dois tipos de departamentos: os Departamentos de Produção (promovem qualquer tipo de modificação direta sobre os produtos) e os Departamentos de Serviços (aqueles que servem para execução de serviços auxiliares e não têm atuação direta sobre os produtos). Normalmente não se apropria os custos dos Departamentos de Serviços diretamente aos produtos, mas sim aos departamentos que deles se beneficiam. Os departamentos de produção por sua vez têm seus custos rateados diretamente aos produtos finais, já que estes passam fisicamente por eles.

Ainda de acordo com Martins (2003), o custeio por absorção com departamentalização pode ser resumido em seis etapas:

- 1) Separação entre custos e despesas;
- 2) Apropriação dos custos diretos diretamente aos produtos;
- 3) Apropriação dos custos indiretos que pertencem visivelmente aos departamentos, agrupando, à parte, os custos comuns;
- 4) Rateio dos custos indiretos comuns e dos custos da Administração Geral da produção aos diversos Departamentos, quer Produção quer Serviços;
- 5) Escolha da seqüência de rateio dos Custos acumulados nos Departamentos de Serviços e sua distribuição aos Departamentos de Produção;
- 6) Atribuição dos custos indiretos, que agora estão nos Departamentos de Produção, aos produtos segundo critério fixado.

O diagrama a seguir ilustra a metodologia do custeio por absorção descrita anteriormente:

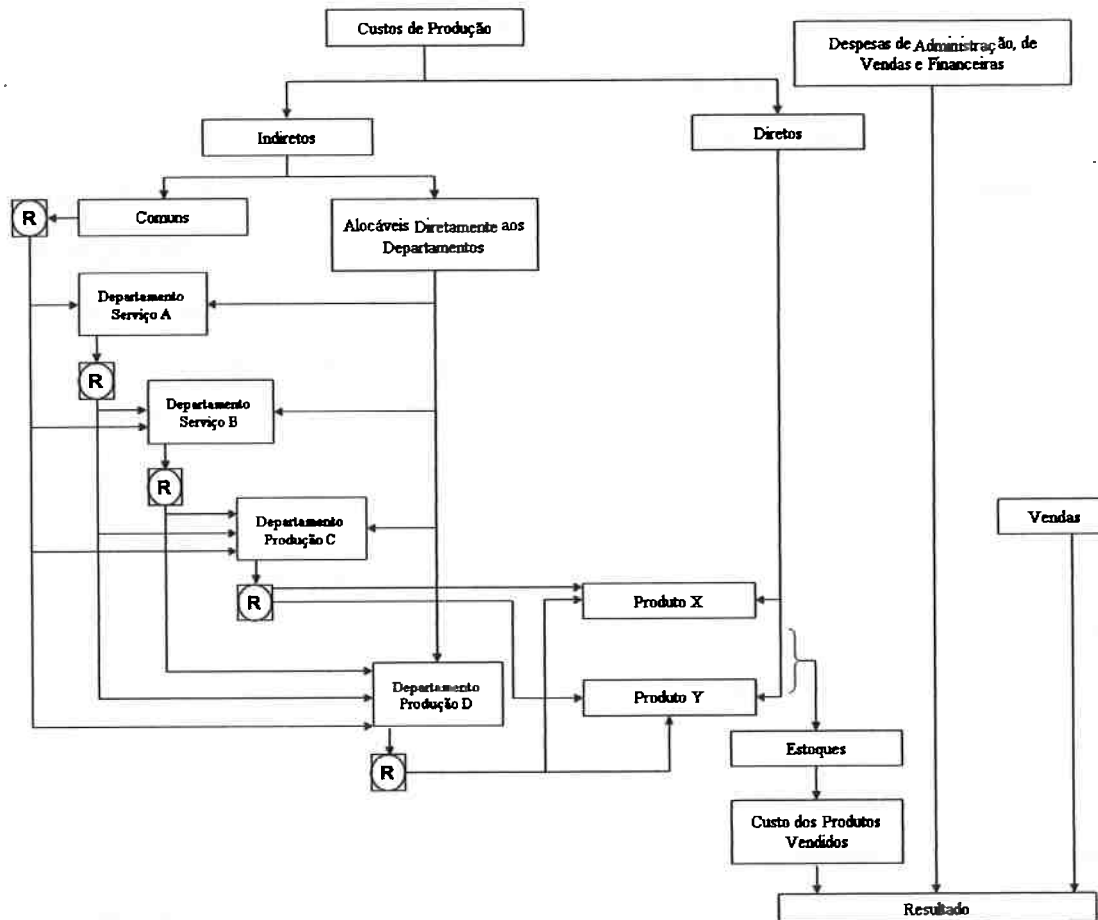


Figura 3.3 – Custeio por Absorção com Departamentalização ou RKW
Fonte: Martins (2003)

3.2.2.2. Custeio Baseado em Atividades – ABC

O Custeio Baseado em Atividades, também chamado de ABC (*Activity-Based Cost*), é uma metodologia desenvolvida para facilitar a análise estratégica dos custos relacionados com as atividades que mais impactam o consumo de recursos de uma empresa. Este sistema foi proposto por Robert S. Kaplan em um artigo de 1984 chamado “*Yesterday’s accounting undermines production*” (CARBONARI, 2004).

Porém, segundo Nakagawa (2001), os conceitos que norteiam do ABC já eram bastante conhecidos e utilizados na década de 60. No Brasil, os estudos sobre o ABC tiveram início em 1989, no Departamento de Contabilidade e Atuária da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP.

Com o avanço tecnológico e a crescente complexidade dos sistemas de produção, em muitas indústrias vem ocorrendo um considerável aumento dos custos fixos, tanto em valores absolutos quanto em termos relativos. Em paralelo também vem ocorrendo o fenômeno de aumento da diversidade de produtos e modelos fabricados em uma mesma planta. Daí surge a importância de um tratamento adequado na alocação dos custos indiretos de produção aos produtos e serviços. Neste sentido, o Custeio Baseado em Atividades visa reduzir sensivelmente as distorções provocadas pelo rateio arbitrário dos custos indiretos (Gea, 2005).

O Custeio ABC também pode ser aplicado aos custos diretos, principalmente à mão-de-obra direta, mas neste caso não haverá diferenças significativas em relação aos sistemas tradicionais. A diferença fundamental está no tratamento dos custos indiretos. (Martins, 2003).

Um conceito importante relacionado ao Custeio ABC é o da atividade. De acordo com Martins (2003) uma atividade é uma ação que utiliza recursos humanos, materiais, tecnológicos e financeiros para se produzirem bens ou serviços. As atividades são compostas por um conjunto de tarefas necessárias ao seu desempenho. Nem todos os processos de uma empresa podem ser considerados como atividades.

Segundo Brimson (1996), os processos de uma empresa podem ser hierarquizados na seguinte ordem decrescente de nível de detalhes dos atributos que os compõem: função, processo de negócio, atividade, tarefa e operação. O nível de detalhe ideal a ser considerado no sistema de custeio ABC para uma melhor administração dos custos é o da atividade, pois a empresa só é capaz gerenciar o que faz. O nível da função dificultaria o rastreamento, pois apresentaria dados consolidados. Já o nível da tarefa haveria uma quantidade excessiva de dados.

O Custeio ABC assume como pressuposto que os recursos de uma empresa são consumidos por suas atividades e não pelos produtos que ela fabrica. Os produtos surgem como consequência das atividades consideradas estritamente necessárias para fabricá-los e comercializá-los, e como forma de se atender a necessidades, expectativas e anseios dos clientes. (Nakagawa, 2001). Esta diferença de foco é consequência da necessidade de se tratar mais adequadamente os custos indiretos (*overheads*), atualmente bastante significativos nas organizações.

Um outro conceito importante para o Custeio por Atividades ABC é o direcionador de custos. De acordo com Martins (2003), um direcionador de custos é o fator que determina o custo de uma atividade. Como as atividades exigem recursos para serem realizadas, deduz-se que o direcionador de custos é a verdadeira causa dos custos. O direcionador de custos deve ser o fator que determina ou influencia como os produtos consomem ou utilizam as atividades sendo, portanto, a base utilizada pelo Custeio ABC para atribuir os custos das atividades aos produtos. O Custos do produtos será formado pelo custos das parcelas das atividades necessárias para produzi-lo.

De acordo com Martins (2003), os direcionadores de custos podem ser divididos em dois tipos: os de primeiro estágio ou direcionadores de recursos e os de segundo estágio, ou direcionadores de custos de atividades. Os primeiros identificam a maneira como as atividades, ao serem executadas, consomem os recursos relacionados. Os segundos, por sua vez, identificam o modo como os produtos consomem as atividades e servem para custear o produto, portanto indica a relação entre as atividades e os produtos. A quantidade de ambos os direcionadores com que se vai trabalhar depende do grau de precisão almejado, além da relação custo benefício. A solução que otimiza os custos totais está num meio termo entre o ótimo da acurácia e o ótimo dos custos ocasionados pelos erros devido à falta de acurácia.

No Custeio ABC, o rastreamento de custos é feito através dos direcionadores de custos, pois eles explicam as variações do custo total através das variações no nível das atividades. Desta forma a arbitrariedade na distribuição dos custos indiretos é reduzida. De acordo com Martins (2003), a atribuição dos custos deve ser feita da forma mais criteriosa possível, respeitando a seguinte ordem de prioridade:

1. Alocação Direta: feita quando existe uma identificação clara, direta e objetiva de certos itens de custos com determinadas atividade. Como possíveis exemplos podem ser citados: salários, depreciação, viagens, material de consumo, dentre outros.
2. Rastreamento: é uma alocação com base na identificação da relação de causa e efeito entre a ocorrência da atividade e a geração de custos. Essa relação é expressa através dos direcionadores de custos de primeiro

estágio (direcionadores de recursos para as atividades). Exemplos: nº de empregados, área ocupada, hora-homem, hora-máquina, quantidade de kWh, etc.

3. Rateio: somente utilizado quando não há a possibilidade de se utilizar a alocação direta e nem o rastreamento. É importante observar que para fins gerenciais não devem ser feitos rateios arbitrários.

O diagrama a seguir ilustra como é feito o rateio no custeio ABC de acordo com as definições acima:

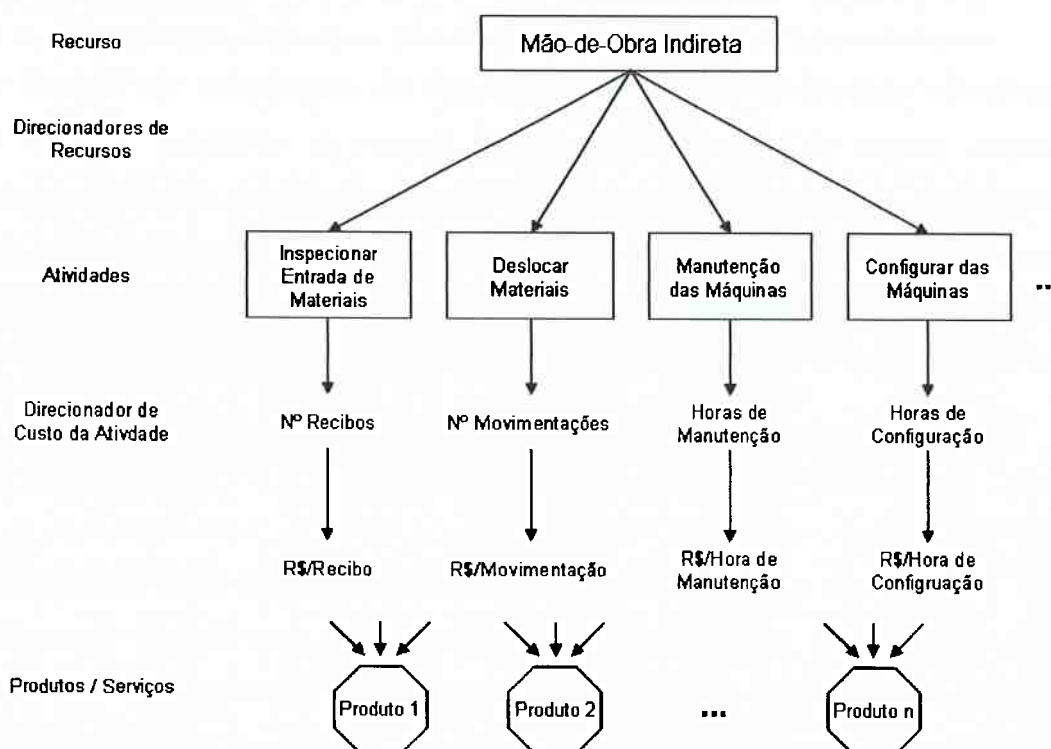


Figura 3.4 - Fluxo do consumo dos recursos às atividades e aos produtos na metodologia ABC
Fonte: COOPER, R. e KAPLAN, R.S (1998)

3.2.2.3. Unidade de Esforço de Produção – UEP

O Método da UEP (Unidade de Esforço de Produção) é resultado do desenvolvimento e aperfeiçoamento do método de cálculo e alocação de custos e controle de gestão denominado GP, criado pelo engenheiro francês Georges Perrin na época da Segunda Guerra Mundial. Perrin baseia sua teoria na equivalência de

máquina e não de produto, conseguindo a sua unidade através dos passos do processo de cada produto. Após a morte de Georges Perrin, o método caiu no esquecimento, porém, foi trazido para o Brasil por seu discípulo Franz Allora no início dos anos sessenta, que o modificou para o método da UEP (Massuda, 2003).

Em meados da década de oitenta, um grupo de pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, estudaram, aprimoraram, e divulgaram o método através de trabalhos científicos e congressos, sendo posteriormente implantado em diversas empresas da Região Sul do Brasil (Bornia, 1995)

O método da UEP tem como base a unificação da produção para simplificar o processo de controle de gestão. A mensuração do desempenho da empresa é realizada através de custos e/ou medidas físicas de eficiência, eficácia e produtividade. Em uma empresa que fabrica apenas um produto o cálculo dos custos é bastante simplificado, podendo ser feito através da simples divisão dos custos do período pela respectiva produção (Massuda, 2003), conforme a equação 3.1 a seguir:

$$\text{Custo unitário} = \frac{\text{Custos totais do período}}{\text{Produção do período}} \quad (3.1)$$

Em empresas que produzem diversos produtos a situação não é tão simples, pois a produção do período não pode ser determinada pela simples soma dos diferentes produtos. Neste caso, existe um composto de produtos que não pode ser comparado com a combinação obtida em outros períodos. O método da UEP simplifica o cálculo da produção do período, através da determinação de uma unidade de medida comum a todos os produtos/processos da empresa, a UEP (Bornia, 1995).

3.2.2.4. Método do Custo Padrão

Apesar de o método de Custeio Padrão ter sido desenvolvido no início do século 20, foi apenas nas décadas de 50 e 60 que sua utilização se expandiu devido aos avanços da Contabilidade Gerencial. (Edwards et al., 2002).

Segundo Martins (2003), a institucionalização do custo-padrão é uma das formas mais eficazes de se planejar e controlar os custos. Existem dois tipos principais de custo-padrão: o custo-padrão ideal e o custo-padrão corrente.

O custo padrão ideal pode ser entendido como o custo ideal de produção de um determinado produto ou serviço, ou seja, o valor obtido através do uso dos melhores materiais e equipamentos, com a mão-de-obra mais eficiente possível, sem perdas com ociosidade (como paradas por motivos diversos) exceto para manutenções preventivas já programadas. O uso deste tipo de custo-padrão é muito restrito, pois trata-se de um custo “fabricado em laboratório”, ou seja, não pode ser utilizado como uma meta de curto ou médio prazo, por ser inatingível na maioria dos casos.

O custo-padrão corrente, por sua vez, é mais prático que o custo-padrão ideal, pois leva em conta as ineficiências existentes tanto em termos de materiais, mão-de-obra, equipamentos, dentre outros. O custo-padrão corrente leva em conta os fatores de produção que a empresa realmente tem à sua disposição. Este tipo de custo é utilizado como uma meta de curto ou médio prazo, podendo ser difícil de ser alcançada, porém não impossível.

O custo-padrão não é considerado um outro método de contabilização dos custos, tais como Custeio por Absorção ou Variável, mas sim como uma técnica auxiliar. O custo-padrão tem como objetivo fornecer uma base fixa de comparação entre o que ocorreu de custo (Custo Real) e o que deveria ter ocorrido. É errado pensar que o custo-padrão venha simplificar a vida de uma empresa. Pelo contrário, a adoção do custo-padrão implica em mais trabalho por parte da empresa do que se não o tivesse adotado.

Uma outra utilidade do custo-padrão se refere a criação de um registro e controle não apenas dos valores monetários dos custos, mas também das correspondentes quantidades físicas dos fatores utilizados na obtenção de um bem ou serviço. Isso ocorre devido ao fato de que o padrão é estabelecido com base em uma quantidade física e o correspondente valor monetário.

Segundo Edwards et al. (2002), o custeio padrão atingiu reconhecimento na indústria britânica do aço devido ao potencial de contribuição ao aumento da produtividade do processos através da aplicação da avaliação do problema de

overhead. Além disso, o custeio padrão contribui na solução de diversos problemas operacionais do setor, tais como:

- Fornecer padrões realísticos e adequados na mensuração da eficiência a todos os níveis de gerência;
- Facilitar a troca de informações com o propósito de melhorar a eficiência ao permitir que a gerência possa comparar métodos de produção, performance técnica, despesas operacionais e outras informações financeiras;
- Permitir que a gerência avalie o nível dos preços dos materiais baseados em um informações organizadas de maneira uniforme e confiável.

3.2.2.4.1 Cálculo do Custo Padrão

A fixação do custo-padrão não precisa ser imposta em toda a empresa, pois se trata de uma forma de controle e, portanto, é instalado onde melhor se julga necessário. Da mesma forma, não precisa estar integrado no sistema de custos da empresa, as variações do padrão em relação ao real podem ser analisadas à parte do sistema formal.

O levantamento das variações é feita comparando-se o custo padrão com o custo real, e atribuindo-se a variação total em variações devidas a fatores específicos. O custo padrão de uma determinada matéria-prima ($CMP_{\text{padrão}}$) pode ser encontrado multiplicando-se a quantidade padrão ($Q_{\text{padrão}}$) consumida pelo preço unitário padrão ($P_{\text{padrão}}$), conforme a equação (3.2) a seguir:

$$CMP_{\text{padrão}} = Q_{\text{padrão}} \times P_{\text{padrão}} \quad (3.2)$$

Analogamente, o custo real de matéria-prima (CMP_{real}) é obtido pelo produto da quantidade realmente utilizada (Q_{real}) pelo preço unitário realmente pago (P_{real}), conforme a equação (3.3) a seguir:

$$CMP_{\text{real}} = Q_{\text{real}} \times P_{\text{real}} \quad (3.3)$$

A variação total no custo de matéria-prima (VCM) é obtida através da diferença entre o custo padrão ($CMP_{padrão}$) e o custo real (CMP_{real}), conforme a equação a (3.4) a seguir:

$$\Delta CMP_{padrão} = CMP_{padrão} \times CMP_{real} \quad (3.4)$$

A variação total no custo da matéria-prima pode ser decomposta em três componentes: a variação entre a quantidade padrão e a quantidade real (ΔQ), a variação entre o preço padrão e o preço real (ΔP), e a variação mista ($\Delta Mista$) resultante das duas variações anteriores.

A variação da quantidade padrão pode ser obtida através da equação (3.5) supondo que o preço padrão tenha sido atingido:

$$\Delta Q = (Q_{real} - Q_{padrão}) \times P_{padrão} \quad (3.5)$$

Tal variação pode ser visualizada no gráfico da figura 3.5 a seguir, onde a área em branco representa o custo padrão de uma determinada matéria-prima, enquanto que a área hachurada representa a variação do custo padrão do material devido à variação da quantidade utilizada em um determinado processo ou atividade.

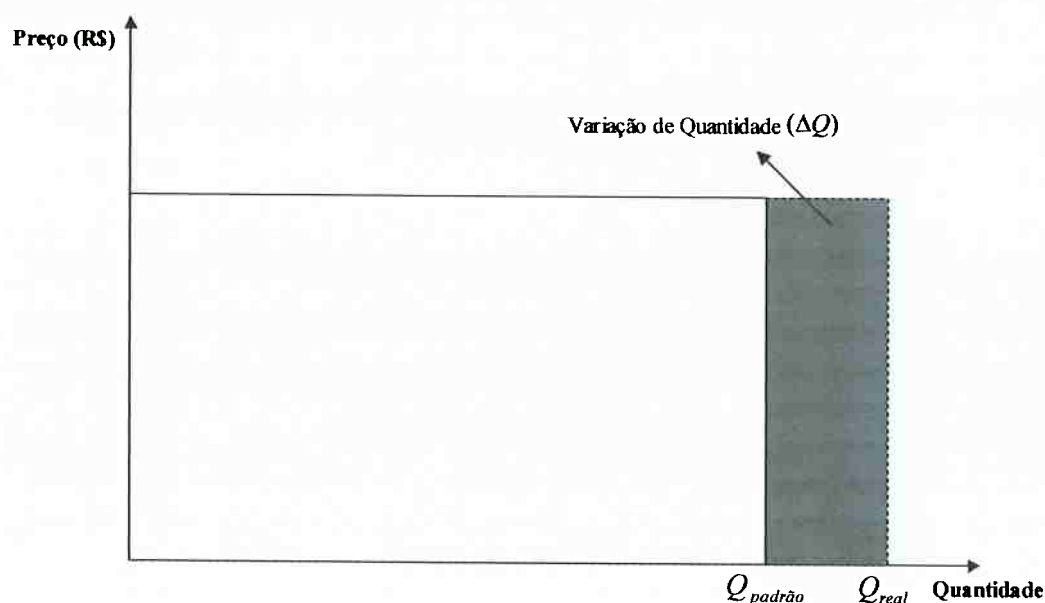


Figura 3.5 – Variação do Custo Padrão da Matéria-Prima devido à variação de quantidade
Fonte: Adaptado de Martins (2003)

De forma análoga, a variação do preço padrão, supondo que a quantidade padrão tenha sido atingida, pode ser obtida através da equação (3.6) a seguir:

$$\Delta P = (P_{real} - P_{padr\tilde{a}o}) \times Q_{padr\tilde{a}o} \quad (3.6)$$

A variação do preço padrão, nessas condições, pode ser representada através da figura 3.6 a seguir, em que a área em branco representa o custo padrão de uma determinada matéria-prima, enquanto que a área cinzenta representa a variação do custo padrão da matéria-prima devido à variação no seu preço.

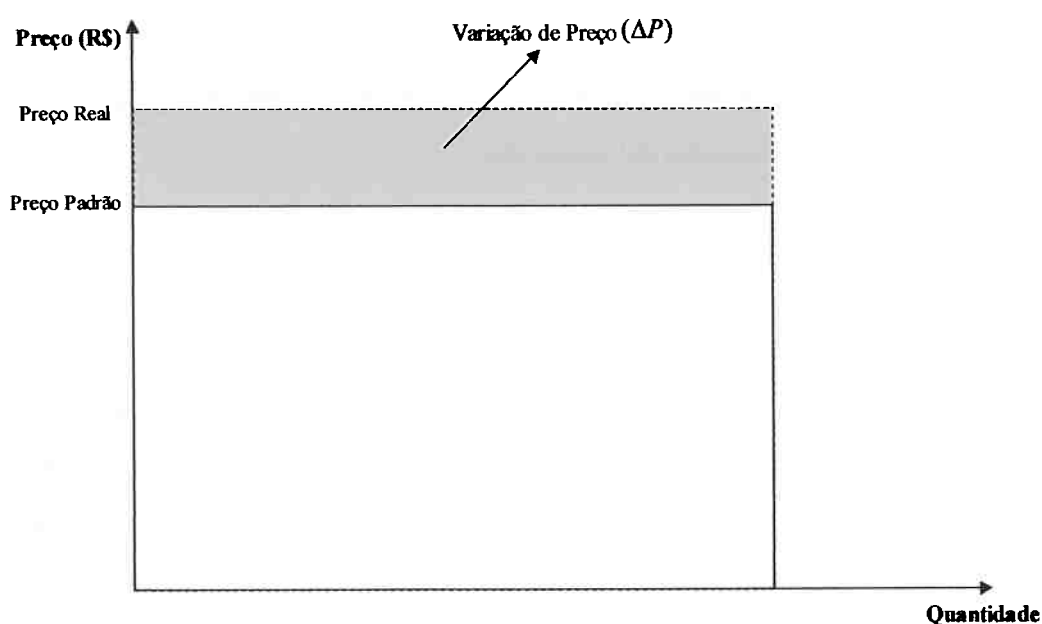


Figura 3.6 – Variação do Custo Padrão da Matéria-Prima devido à variação de quantidade
Fonte: Adaptado de Martins (2003)

A variação mista, que não pode ser atribuída apenas à variação de quantidade ou à variação de preço, mas como consequência das duas causas simultaneamente, pode ser calculada multiplicando-se as diferenças entre os preços padrão e real e as quantidades padrão e real, conforme a equação (3.7) a seguir::

$$\Delta Mista = (P_{real} - P_{padr\tilde{a}o}) \times (Q_{real} - Q_{padr\tilde{a}o}) \quad (3.7)$$

A área simultaneamente cinzenta e hachurada da figura 3.7 a seguir representa a variação mista, decorrente das variações de quantidade e de preço da matéria-prima.

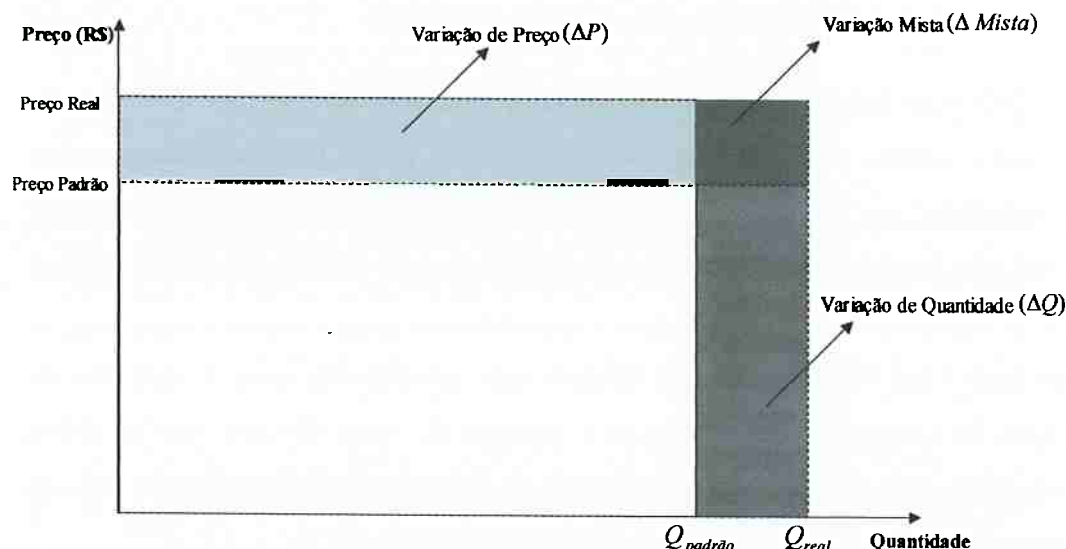


Figura 3.7 – Variação Mista decorrente das variações de preço e quantidade
 Fonte: Adaptado de Martins (2003)

Em todas as variações apresentadas nas figuras 3.5 à 3.7 ilustraram o caso em que tanto a quantidade quanto o preço real foram superiores aos seus respectivos padrões. Existe também a possibilidade de a quantidade e/ou o preço real se reduzirem em relação aos seus respectivos valores padrões.

A variação da mão-de-obra direta também pode ser decomposta de maneira semelhante a adotada com as matérias-primas, utilizando-se outros fatores de decomposição como, por exemplo, a taxa horária (R\$/homem-hora) e o tempo gasto em determinada atividade (em homem-hora).

O acompanhamento das variações relacionadas com a matéria-prima auxilia no controle do desperdício, melhorando o aproveitamento da utilização do material. O falta de consideração com este tipo de desperdício pode fazer com que a empresa incorra em perdas relevantes. Com relação à mão-de-obra direta, a análise das variações fornece informações relevantes que auxiliam na identificação das causas dessas variações em relação ao padrão.

No caso dos Custos Indiretos de Produção (CIP), o método até separa algumas variações, de maneira similar ao exposto. Porém a relevância dos resultados

apresenta dificuldades para o auxílio ao controle das perdas. A principal razão deste problema é o fato de ser muito difícil encontrar uma base física perfeitamente relacionada aos CIP.

3.2.2.4.2 Limitações do Custeio Padrão

O Custeio Padrão vem sofrendo intensas críticas desde a metade da década de 80. Diversos autores, como Kaplan e Johnson, Moden, Lee, e Ferrara (Sulaiman et al, 2005) sugeriram que, devido ao agressivo ambiente competitivo ao qual as empresas estão sujeitas atualmente, a utilização do custeio padrão e sua análise de variância podem se tornar menos relevantes para o controle dos custos e para a avaliação de performance. Tal ambiente possui fatores que contribuem para o declínio da utilização do custeio padrão, tais como: redução do ciclo de vida dos produtos, tecnologias de manufatura avançada, redução da importância do trabalho manual nos processos de produção e acirrada competição global.

Uma análise mal conduzida da variação do preço pode induzir uma determinada empresa a comprar materiais baratos, sem levar em conta a quantidade em estoque ou mesmo a qualidade, o que pode gerar excesso de estoques, acréscimos no custo de transporte deste estoque e redução da qualidade do produto (Anura e Herath, 2007).

Os relatórios de variação do custo padrão são gerados “após o fato”, podendo tornar-se menos úteis aos gerentes dependendo deste intervalo de tempo entre a manufatura do produto/prestação de serviço e a chegada do relatório de custo padrão aos gerentes (Sulaiman et al., 2005).

O custeio padrão trata os custos diretos de fabricação como os principais objetos de controle. Desse modo, nas empresas que possuem elevada porcentagem de custos indiretos em relação ao custos totais o custeio padrão pode perder sua significância como ferramenta de gestão de custos. Em ambientes de produção automatizada ou de pequena escala e grande diversidade há um incremento significativo nos custos de suporte e de serviços relacionados aos sistemas de gestão da produção, o que faz com que os custos diretos diminuam enquanto os custos diretos aumentam. No caso da automação da produção, apesar da redução do custos de mão-de-obra direta, há um aumento de despesas de operação, manutenção e

depreciação dos equipamentos. A tentativa de redução de custos em empresas que utilizam “multi-produção” faz com que seja necessário a generalização de operações tais como atividades relacionadas à entrega de materiais e peças, transporte dos produtos finais, sendo que a maioria dos custos adicionais somam-se aos indiretos. (Anura e Herath, 2007).

Após estabelecido o sistema de custeio padrão em uma determinada empresa existe a necessidade de revisá-lo periodicamente, visando incorporar mudanças no processo produtivo. Mas caso as empresas estabeleçam novos padrões difíceis de serem atingidos, elas podem encontrar resistência por parte dos funcionários. Tal fato limita a atuação de uma empresa que deseje alterar seus padrões de modo a se adaptar às mudanças do ambiente ao qual ela pertence. (Anura e Herath, 2007).

Considerando que uma das mais importantes aplicações de um sistema de custeio padrão trata-se da medição da eficiência da mão-de-obra dos funcionários de campo, pode-se afirmar que o custeio padrão é mais adequado para empresas que remuneram seus funcionários numa base horária. Isso foi comprovado por Sakurai apud Anura e Herath (2007) que realizou um estudo comparativo de contabilidade entre empresas japonesas e norte-americanas na década de 90, e descobriu que o sistema de custeio-padrão é mais bem aceito entre as empresas americanas. Isso deve ao fato de que os funcionários das empresas norte-americanas recebiam salários baseado em horas e não salários mensais como ocorre nas empresas japonesas.

3.2.2.4.3 Aplicações do Custeio Padrão

Apesar das adversidades apontadas ao custo padrão no item anterior, Sulaiman et al. (2005) citam mais de 19 estudos realizados nos últimos 20 anos, em diversos países ao redor do globo, que sugerem evidências empíricas de que o custeio padrão, como ferramenta de tomada de decisões, controle e avaliação de performance continua sendo bastante utilizado pela maioria das empresas nos países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Tais estudos revelaram os seguintes índices de utilização do custeio padrão nas empresas (Sulaiman et al., 2005):

- Reino Unido (1993): 90% das 231 empresas pesquisadas, sendo que 35% destas consideravam as informações geradas pelo custeio padrão como essenciais. Além disso, 63% dos gerentes dessas empresas acreditam que o custeio padrão é muito útil para controle e tomada de decisões. Porém o custeio padrão não se revelou eficiente para motivar os funcionários;
- Estados Unidos (1985): 86% das empresas pesquisadas;
- Índia (2001): 68% das empresas pesquisadas;
- Cingapura (1996): 56% das empresas pesquisadas;
- Taiwan (1995): 39% das empresas de manufatura e 14% das empresas de prestação de serviços pesquisadas;
- Japão (1991): 65% das empresas pesquisadas.

Sulaiman, M. et al (2005) conduziram um elaborado estudo sobre a utilização do custeio padrão na Malásia, enviando questionários a 162 empresas listadas na Bolsa de Valores de Kuala Lumpur (KLSE), sendo 104 pertencentes ao setor de produtos para indústria e 58 pertencentes ao setor de produtos para o consumo. Também foram enviados questionários para 200 empresas japonesas instaladas no Malásia. Os resultados obtidos foram comparados ao estudo de Drury et.al,1993 que realizou uma pesquisa semelhante à de Sulaiman, M. et al., 2005 porém em empresas do Reino Unido (ver anexo 8.1).

Pelos resultados da pesquisa na Malásia, pode-se concluir que as empresas japonesas utilizam o custeio padrão principalmente para avaliar estoques e baseiam seus padrões em performances do passado. Também utilizam estudos de engenharia e de projeto para determinar os padrões de materiais e mão-de-obra, revisam os seus padrões cerca de duas vezes por ano e consideram a variação do volume e o preço dos materiais como fatores essenciais para propósitos de controle.

As empresas malasianas por sua vez consideram o custeio padrão como sendo mais útil para o controle de custos e avaliação de performance, baseando seus padrões de materiais e de mão-de-obra na média dos custos do passado, revisam seus padrões uma vez por ano, e acreditam que o preço do material e variação da utilização deles são os fatores essenciais para propósitos de controle.

Um dos motivos de o custeio padrão apresentar elevadas taxas de adoção tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento é o fato de as empresas modificarem a metodologia de modo que ela se adéque aos seus respectivos ambientes de manufatura. Atualmente o *feedback* em tempo real, que era uma das limitações apontadas por diversos autores ao custeio padrão (relatórios de controle preparados muito após a operação ter sido concluída), é possível de ser realizado através da manufatura integrada e computadorizada e dos sistemas de contabilidade (Sulaiman, M. et al., 2005).

Portanto, apesar de a utilização do custeio padrão nos modernos ambientes de manufatura ser limitada, as empresas respondem ao desafio adaptando seus sistemas de custo padrão em vez de abandoná-los.

3.3. Escolha do Método e do Princípio de Custeio para o Modelo Proposto

Os serviços estudados possuem uma quantidade fixa de tarefas, e são executados de maneira muito semelhante entre uma obra e outra. Além disso, as empresas contratadas apresentam a maior parte de seus custos relacionados à operação do serviço, sendo que a parte administrativa apresenta importância bastante reduzida, servindo apenas como apoio. Isso faz com que os custos indiretos sejam bem inferiores aos custos diretos para essas empresas. Esses dois motivos favorecem a utilização do método do custo padrão para tratar os custos diretos de execução dos serviços estudados.

Como as empresas contratadas para a prestação dos serviços estudados apresentam diferentes estruturas, para fins deste trabalho de formatura seria inviável a aplicação do sistema de custeio ABC para identificar a alocação dos custos indiretos de todos os serviços, visto que teria que ser feito um estudo detalhado da estrutura de cada uma delas.

Apesar de apresentarem diferentes estruturas, as empresas contratadas realizam os mesmos tipos de serviços. Portanto, para tratar os custos indiretos, foi decidido realizar o rateio dos mesmos aos totais dos custos diretos obtidos através do Princípio de Absorção Integral. Um outro motivo que apóia esta decisão se refere à restrição ao acesso dos dados detalhados de composição dos custos indiretos, o que não permitiu

analisar com mais profundidade e destacar a parcela dos custos indiretos considerada como desperdícios e que não deveriam ser alocados ao custo final dos serviços. Dessa maneira, não foi possível aplicar o Princípio de Absorção Ideal.

O Princípio do Custeio Direto ou Variável também foi abandonado porque os custos fixos constituem uma parcela importante dos serviços estudados, como poderá ser observado no capítulo 4, e este princípio presume que os custos fixos não sejam distribuídos aos preços finais dos produtos ou serviços prestados. Os custos fixos constituem uma parcela considerável dos custos totais dos serviços de instalação interna realizados em casas e comércios, que possuem apenas uma unidade domiciliar autônoma (UDA).

4. MODELO PROPOSTO

A empresa A estudada possui uma rede de gás encanado instalada com aproximadamente 5 mil quilômetros. Desde o fornecimento do gás natural através do Gasoduto Bolívia-Brasil até as residências, comércios e indústrias, a empresa A utiliza tubulações de diferentes materiais e diâmetros, e que conduzem o gás a diferentes pressões.

De uma maneira geral, tanto o diâmetro da tubulação como a pressão do gás em seu interior vão se reduzindo a medida que a rede se aproxima dos consumidores finais. Neste mesmo sentido os tubos de aço da rede de transporte, que suportam pressões mais elevadas, vão dando lugar aos tubos de polietileno pertencentes à rede de distribuição. Os tubos de polietileno são mais baratos, versáteis e não apresentam problemas com corrosão, porém não suportam pressões tão elevadas quanto os tubos de aço. A rede de distribuição pode ser definida como a etapa final do sistema de transporte e distribuição, quando o gás chega ao consumidor final.

Atualmente, tais serviços são terceirizados, sendo realizados pelas empreiteiras, no caso dos serviços de ramificação, e pelas instaladoras no caso dos serviços de instalação interna. Ambas são contratadas para atuarem em uma determinada região durante o período de um ano.

Para tanto foram utilizados dados de consumo de recursos diretamente relacionados à execução dos serviços de ramificação e instalação interna. Porém só foi concedido acesso aos dados já consolidados, ou seja, às médias obtidas através da observação da execução de 67 obras de ramificação realizadas por quatro empreiteiras, e da execução de 79 obras de instalação interna realizadas por três instaladoras.

Este trabalho focará na determinação do custo de execução de tais serviços para as empreiteiras e instaladoras, de modo que possa ser avaliada a eficiência operacional entre as empreiteiras, além da estimativa de um custo padrão de contratação desses serviços.

4.1. Descrição dos Serviços

Neste trabalho de formatura, serão contemplados serviços pertencentes a dois grupos de serviços: ramificação e instalação interna.

4.1.1. Serviços de Ramificação

Os serviços de ramificação abrangem todos os serviços relacionados com a construção de redes de distribuição de gás natural na malha urbana e com a instalação de ramais que conectam a rede aos clientes. Compreendem desde a elaboração dos projetos para a execução desses serviços até a recomposição da rua ou calçada em que esses serviços foram realizados.

A figura 4.1 a seguir ilustra a divisão dos serviços de ramificação:

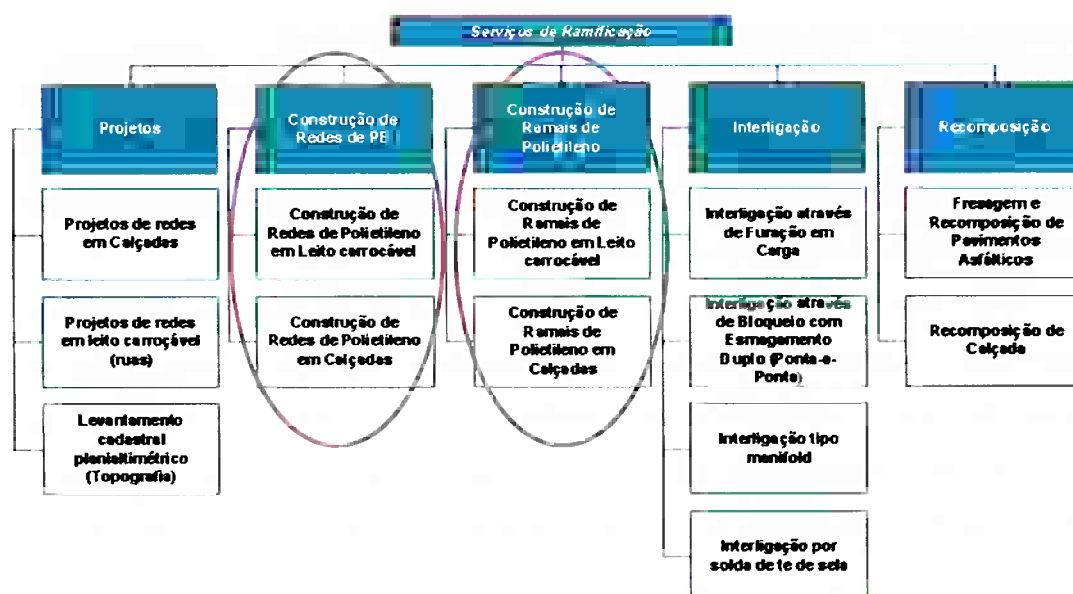


Figura 4.1 – Serviços de ramificação

Fonte: elaborado pelo autor

Neste trabalho de formatura o escopo de estudo dos serviços de ramificação será limitado aos serviços de construção de redes de polietileno (PE), tanto em leito carroçável quanto em calçada, e aos serviços de construção de ramais de PE em leito carroçável e em calçadas. A tabela a seguir apresenta a relação de atividades de cada um dos serviços de ramificação pertencentes ao escopo deste estudo:

	Serviços	Construção de Redes de PE em leito carroçável	Construção de Redes de PE em calçada	Construção de Ramais de PE em leito carroçável	Construção de Ramais de PE em calçadas
	Atividades				
Preparação	Topografia e Mapeamento de Rede		✓		
	Retirada de Materiais	✓	✓		
	Mobilização canteiro	✓	✓	✓	✓
	Checklist e CDS	✓	✓	✓	✓
	Transporte	✓	✓	✓	✓
	Mobilização da Obra	✓	✓	✓	✓
Execução	Abertura da vala	✓	✓	✓	✓
	Furo direcional e Passagem tubo PE	✓	✓		
	Soldagem	✓	✓	✓	✓
	Sondagem	✓	✓		
	Comissionamento		✓	✓	✓
	Teste de Estanqueidade	✓	✓		
	Fechamento de vala	✓	✓	✓	✓
	Passagem do tatu			✓	✓
Finalização	Recolher Entulho				✓
	Recomposição			✓	✓
	Desmobilização da Obra		✓		✓
	Retorno ao canteiro	✓		✓	
	Outras Atividades	✓	✓	✓	✓

Tabela 4.1 – Relação de atividades dos serviços de ramificação
 Fonte: elaborado pelo autor

As atividades que compõem os serviços de ramificação estudados serão descritas a seguir:

- **Topografia e Mapeamento de Rede** – atividade realizada geralmente um dia antes da obra, em que são levantados os detalhes da malha da rede de gás natural nas proximidades, e das malhas subterrâneas de outros serviços públicos ou privados, tais como água, luz, TV por assinatura, dentre outros. Com esses detalhes em mãos, é o inspetor civil e o encarregado da obra traçam o plano de furo, um desenho que contém a trajetória da rede a ser instalada durante a obra;

- **Retirada de Materiais** – consiste na separação e carregamento (em veículo apropriado) dos materiais a serem utilizados nas obras, ainda na base operacional da empreiteira;
- **Checklist e CDS (Conversa Diária de Segurança)** – ainda na base da instaladora, é realizado um checklist das atividades a serem realizadas e uma reunião aonde são discutidos procedimentos de segurança, tais como a importância da utilização do EPI e como prevenir acidentes durante a execução das obras. Trata-se de uma atividade exigida pela empresa A ao contratar os serviços das instaladoras;
- **Mobilização canteiro** – nos serviços de construção de rede, os pedreiros e seus ajudantes realizam o carregamento dos caminhões do tipo carreta e baú com os materiais a serem utilizados na execução do serviço (basicamente areia, brita e cimento), e da máquina de furo (perfuratriz) no caminhão do tipo prancha;
- **Transporte** – deslocamento da mão-de-obra, equipamentos e materiais entre a empreiteira e o local onde será realizada a obra. Esta atividade inclui também a volta da equipe que partiu da base da empreiteira.
- **Mobilização da Obra** – ao chegar no local de obra, os funcionários das contratadas precisam isolar a área com cones/placas de segurança e fitas listradas;
- **Abertura de Vala (ou cachimbo)** – trata-se da abertura de uma vala quadrada, de área aproximada de 1 a 4 m², realizada em ambos os serviços construção de rede e de ramal. Nos serviços de construção de rede de PE, tal vala se destina à passagem de um novo trecho de tubulação através do método de furo direcional, e também para a união dos novos trechos que estão sendo instalados aos já existentes na região. Para o serviços de ramificação, a vala destina-se a passagem do tubo para interligar a rede ao cliente.
- **Furo direcional e Passagem tubo PE** – nesta atividade realiza-se a abertura de um túnel subterrâneo com diâmetro pouco maior que o tubo de polietileno, que servirá de passagem para o mesmo. Tal furo é realizado através de uma perfuratriz ou máquina de furo, um veículo equipado com uma broca giratória que é conduzida por tubos de aço acopláveis, que vão alimentando o veículo a medida que a broca avança sob a terra. Tal furo é realizado até que se atinja uma rede de gás natural já instalada ou que se atinja a extensão de uma bobina de tubo

de polietileno (de cerca de 100 metros). Com o término do furo, acopla-se uma ponta com um gancho no lugar da broca, em que se prende uma das extremidades da bobina do tubo de polietileno. À medida que a perfuratriz recolhe os tubos de aço que conduziram a broca na abertura do furo também vai puxando o tubo de PE pelo mesmo furo, porém na direção contrária em relação à ida da broca. As figuras a seguir ilustram uma perfuratriz ou máquina de furo em operação, e um corte longitudinal durante a realização desta atividade:



Figura 4.2 – Perfuratriz ou Máquina de Furo em operação
Fonte: Massara (2007)

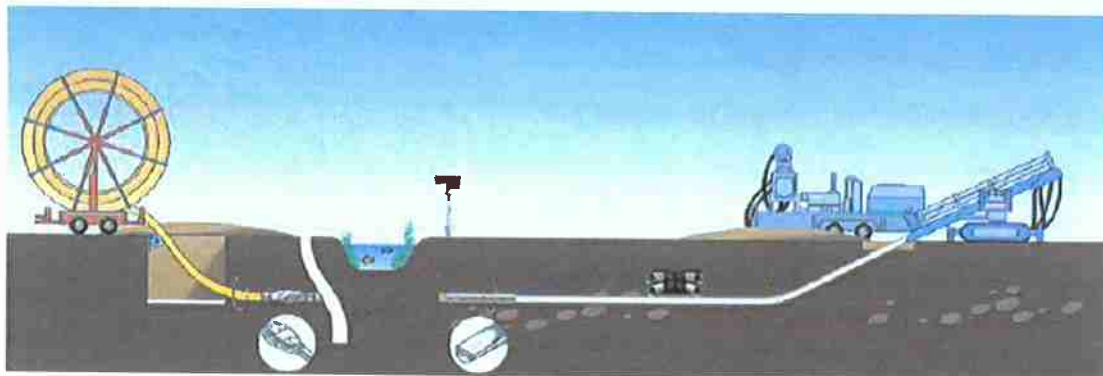


Figura 4.3 – Ilustração da atividade de Execução de Furo Direcional (corte longitudinal)
Fonte: Massara (2007)

- **Sondagem** – realizada simultaneamente à execução do furo direcional, para detectar a profundidade e a posição da sonda instalada na ponta da broca da perfuratriz. Tal atividade visa monitorar e eventualmente corrigir a trajetória realizada pela broca da perfuratriz, de modo a desviar de tubulações alheias e

interferências, como por exemplo, tubulações de água ou esgoto, fiação de energia elétrica ou de TV a cabo, dentre outras.

- **Soldagem** – realizada tanto nos serviços de construção de rede quanto de ramais de PE, através do processo de eletrofusão. Nos serviços de ramificação, utiliza-se um tê-de-sela que possui três extremidades, sendo que duas delas possuem pinos de estanho. A terceira extremidade constitui o ramal em si, onde é acrescentado uma válvula para estancamento do gás proveniente da rede. Tal dispositivo é colocado sobre a rede recém instalada, sendo a seguir soldado com uma máquina de eletrofusão, através do acoplamento dos eletrodos do equipamento aos pinos das extremidades do tê-de-sela (alimentado por um gerador a gasolina). Com a passagem de corrente elétrica, ocorre o derretimento dos pinos de estanho e a conseqüente junção das tubulações de PE ao ramal. Nos serviços de construção de rede, o processo é semelhante, porém utiliza-se luvas e niples no lugar de um tê-de-sela;
- **Teste de Estanqueidade** – Após logo após a construção da rede de PE local e dos ramais, realiza-se o teste de estanqueidade em que injeta-se ar ou nitrogênio na rede e nos ramais recém instalados, com pressão de pelo menos uma vez e meia superior à pressão de operação. Nesta atividade também são acopladas colunas d'água nos ramos, com o intuito de verificar se ocorre queda de pressão (sinal de vazamento de gás);
- **Comissionamento** – Nesta atividade são abertas as válvulas das purgas (ramais espalhados ao longo da rede), de modo que seja escoado o ar na tubulação antes do comissionamento;
- **Passagem do tatu** – na construção de ramais, tanto em leito carroçável quanto em calçada, logo após a abertura da vala utiliza-se a uma perfuratriz do tipo “tatu” que é alimentada pelo ar comprimido gerado por um compressor. Tal perfuratriz abre uma passagem subterrânea com diâmetro um pouco maior que o tubo de polietileno, que permite interligar a rede de gás natural (da calçada ou da rua) ao local onde será instalado o quadro de medidores, ou para realizar a travessia de ramais quando a rede de gás natural passa na calçada
- **Fechamento de vala** – após a soldagem dos ramais à rede recém-construída e a realização do teste de estanqueidade é feito o fechamento de cada uma das valas

abertas durante a execução dos serviços de construção de redes e ramais de PE. Em geral há uma vala por ramal e duas ou mais por trecho de rede construída. Para tanto, utiliza-se parte do material retirado da calçada e da rua (leito carroçável) durante a abertura das valas;

- **Recomposição** – após o fechamento da vala, preenche-se a superfície irregular resultante com concreto. A atividade equivalente a esta para os serviços realizados sobre leito carroçável está fora do escopo deste estudo;
- **Recolher Entulho** – recolhimento das sobras resultantes da abertura das valas e dos cachimbos;
- **Desmobilização da Obra** – nesta atividade são guardados os equipamentos utilizados e as sobras de materiais das obras, bem como as placas e cones de sinalização;
- **Retorno ao canteiro** – nos serviços de construção de rede e ramais ocorre o retorno dos caminhões do tipo baú, carreta e prancha, levando consigo as sobras de materiais e os equipamentos utilizados durante a execução do serviço.

4.1.2. Serviços de Instalação Interna

Os serviços de instalação interna compreendem a adequação de ambiente (abertura de ventilações e acessos aos registros), as instalações para a utilização de gás natural (tubulações e medidores) e a conversão de equipamentos individuais para o gás natural. A figura a seguir ilustra a relação de serviços de instalação interna:



Figura 4.4 – Serviços de Instalação Interna

Fonte: elaborado pelo autor

Os serviços de instalação interna podem ser divididos em residenciais e comerciais. Em área residencial, podem-se encontrar condomínios que possuam ou não instalações internas prontas para receber o gás natural (central de GLP) ou

condomínios em que as mesmas estavam destruídas (que utilizavam botijões de gás P13, individuais por UDA).

Os serviços de instalação interna apresentam atividades em comum, que também constam nos serviços de construção de redes e ramais de PE. As atividades comuns aos serviços de instalação interna são as seguintes:

- **CDS (Conversa Diária sobre Segurança)** – como nos serviços de construção de rede e ramais, esta atividade é exigida pela empresa A. Nela são realizados o checklist das atividades a serem realizadas e uma reunião aonde são discutidos procedimentos de segurança, tais como a importância da utilização do EPI e como prevenir acidentes durante a execução das obras.
- **Preparação e sinalização da área de trabalho através das normas da empresa A** – tal atividade visa instalar placas e cones de sinalização em áreas próximas dos locais de obra, de modo a garantir a segurança de transeuntes e moradores dos condomínios e casas nas proximidades, isolando tais locais;
- **Transporte** – deslocamento da mão-de-obra, equipamentos e materiais entre a instaladora e o local onde será realizada a obra. Esta atividade inclui também a volta da equipe que partiu da base da empreiteira.

Neste trabalho de formatura serão contemplados os seguintes serviços relacionados à instalação interna, com suas atividades exclusivas:

- **Adequação** – adaptação da infra-estrutura de um imóvel de forma a possibilitar que os aparelhos de queima de gás natural funcionem com desempenho adequado e de forma segura, inclusive com reforços necessários das instalações internas que garantam a demanda de gás natural às unidades domiciliares e/ou comerciais dentro do regime de pressão aceito pela empresa A. Este é composto pelas seguintes atividades:
 - **Criar acesso ao registro de fogão** – nesta atividade é instalada uma tubulação de cobre da entrada do apartamento (que pode ter sido realizada

pela área de serviço ou atravessando a parede da cozinha) até uma região próxima à área do fogão, e é acoplado um registro na sua extremidade;

- **Executar extensão de ponto de gás** – consiste na interligação do registro instalado na atividade anterior ao fogão, através da instalação de tubos de cobre. A instalação desses tubos de cobre ocorre através de corte a frio dos tubos retos, e através da conexão de cotovelos e luvas que contornam as quinas do cômodo. Tal conexão é executada através do método de soldagem com maçaricos portáteis e fio de estanho;
- **Executar adequação para instalação de aquecedor** – ocorre em prédios ou em casas que já possuem aquecedor a gás instalado e que não estão conforme as normas exigidas pela empresa A. A norma exige que as chaminés dos mesmos estejam a uma distância mínima de 30 cm em relação ao teto. Esta atividade consiste em rebaixar os aquecedores que não estão atendendo esta norma;
- **Executar adequação em quadro de medidores** – trata-se das trocas dos conectores de entrada e saída de quadros de medidores já existentes em condomínios que utilizavam uma central de botijões de GLP;
- **Executar Teste de Estanqueidade** – é realizado de maneira semelhante ao que foi explicado nos serviços de construção de redes e ramais.
- **Executar furação para passagem de chaminé em alvenaria** – quando não é possível rebaixar o aquecedor, realiza-se uma furação na parede para a passagem de uma chaminé adaptada, de modo que possa ocorrer uma adequada exaustão dos gases pós-queima. Em alguns apartamentos, não é possível rebaixar um aquecedor porque pode haver, por exemplo, um eletrodoméstico (como uma lavadora de roupas) que fica logo abaixo do aquecedor;
- **Instalar ventola** – nos apartamentos em que não é possível realizar o rebaixamento do aquecedor, torna-se necessária a instalação de uma ventola para auxiliar na exaustão dos gases pós-queima;
- **Executar fixação de janela/porta** – consiste na instalação de janelas e portas adaptadas para melhorar a dissipação do gás natural caso haja vazamento;

- **Instalar veneziana com furo para terminal** – atividade realizada quando o aquecedor encontra-se próximo a uma janela e não é possível instalá-lo numa posição tal que sua chaminé fique a uma distância mínima de 30 cm em relação ao teto. Esta atividade consiste na instalação de uma veneziana de alumínio na janela próxima ao aquecedor, e também na execução de um furo no canto superior desta veneziana, por onde passará a chaminé do aquecedor.
- **Instalar duto de ventilação** – ocorre quando o quadro de medidores encontra-se no hall do elevador do prédio, local não apropriado para a dissipação de gases caso haja vazamento nos tubos de cobre instalados. Nesta atividade é instalado um duto de ventilação em volta da tubulação que sai dos quadros de medidores.
- **Executar isolamento elétrico da tubulação** – atividade em que a tubulação de gás é encamisada por um eletroduto, de modo a isolá-la da fiação elétrica. Tal atividade é realizada quando a tubulação de gás tem que cruzar ou passar próximo a uma fiação elétrica;
- **Executar adequação do abrigo de medidor/regulador** – atividade realizada em prédios que possuíam uma central de GLP com abrigo de medidor/regulador. Trata-se da adaptação das dimensões deste abrigo, de cimento, aos padrões exigidos por norma;
- **Executar sondagem em forro** – trata-se da procura de fontes de interferência para a passagem da tubulação de gás natural entre a laje e o forro, tais como fiação elétrica e vigas;
- **Instalar caixa de regulador no passeio** – consiste na instalação de uma válvula do tipo VGB, que funciona como uma espécie de registro geral para a tubulação de gás que entra no prédio/condomínio;
- **Recuperar prumada através de aplicação de resina** – nesta atividade é aplicada uma resina que sob pressão adere e tapa as pequenas fissuras encontradas nas prumadas (tubulações de cobre que sobem pelo lado externo do prédio) tanto individuais quanto coletivas.

- **Construção de infra-estrutura residencial / comercial** – serviços relacionados à construção de uma infra-estrutura de canalização de gás necessária nas residências e estabelecimentos comerciais, para a conexão dos equipamentos que utilizarão o gás natural canalizado. Tais serviços contemplam as atividades realizadas no trecho entre os reguladores de pressão nos abrigos e os pontos de consumo de gás. Os serviços de infra-estrutura podem ser divididos em comercial, residencial prédios e residencial casas.

O serviço de construção de infra-estrutura comercial compreende as seguintes atividades:

- **Construir Instalação Interna em Cobre / Aço Carbono Aparente** – trata-se da instalação do tubo de gás do medidor ao ponto de consumo. Por norma, só pode ser realizado em alturas superiores a 1,80m do chão. Para alturas inferiores a tubulação deve passar por dentro da parede (embutida). Nesta atividade a tubulação de cobre ou de aço é fixada na parede através de abraçadeiras. As barras de cobre são cortadas de acordo com a medida necessária para contornar as paredes, e são unidas através de luvas e cotovelos pelo processo de soldagem com maçarico portátil e fio de estanho.
- **Construir abrigo de CRM - Peq Comércio** – nesta atividade os pedreiros e seus ajudantes constroem um abrigo com blocos de concreto para o conjunto de regulação e medição (CRM). O CRM é uma pequena estação onde é realizado o controle da pressão do gás natural que entra no estabelecimento comercial;
- **Construir abrigo de CRM - Gde Comércio** – atividade muito semelhante à anterior, modificando apenas o tamanho e formato do abrigo de CRM, que possui dimensões diferentes em relação ao CRM utilizado em pequenos comércios;
- **Construir Instalação Interna em Cobre / Aço Carbono / PE Embutida** – instalação da tubulação para transporte do gás natural do medidor ao ponto de consumo. Por norma é obrigatório embutir a

tubulação na parede para alturas inferiores a 1,8 metros em relação ao chão. Para tanto são utilizados uma serra circular para cortar a parede, abraçadeiras para fixar a tubulação no corte criado, luvas e cotovelos para conectar tubos e contornar quinas de paredes;

- **Construir proteção mecânica para abrigo** – nesta atividade são instalados tubos de aço em volta do abrigo do CRM, de modo a protegê-lo do trânsito de veículos (CRM's ficam próximos à calçada ou rua em frente ao comércio);

O serviço de construção de infra-estrutura residencial prédios é composto pelas atividades a seguir:

- **Construir Ramal Interno em Cobre Aparente** – trata-se da interligação do regulador de pressão ao quadro de medidores. Tal interligação é realizada de modo aparente (com tubulação exposta) para a passagem de tubulação de cobre a uma altura superior a 1,8 metros em relação ao chão. Tal interligação se faz através da instalação de tubos de cobre com abraçadeiras, e a interligação entre eles através de luvas e cotovelos;
- **Construir Ramal Interno em Cobre Embutido** – atividade semelhante à anterior, realizada nos trechos em que a tubulação de cobre passa a uma altura inferior a 1,8 metros em relação ao chão. A diferença reside no embutimento da tubulação, através de corte da parede por onde ela passará, fixação através de abraçadeiras e junção entre tubos através de luvas e cotovelos;
- **Interligar quadro de medidores e prumadas** – consiste na instalação de tubos de cobre do quadro de medidores até o local onde se inicia a instalação das prumadas;
- **Construir Prumada Coletiva** – atividade realizada em condomínios P13, em que é instalado um único tubo de cobre na parede externa do prédio (do térreo ao último andar) que servirá a todos os apartamentos, sendo adicionados ramais a cada andar;

- **Construir Prumada Individual** – atividade realizada em condomínios que possuíam uma central de GLP, em que são instalados tubos de cobre individuais para cada apartamento na parede externa do prédio, sendo fixados na parede através de abraçadeiras;
- **Construir Instalação Interna** – consiste na instalação da tubulação de cobre desde o término da prumada até as áreas onde se encontram os pontos de consumo, tais como fogão e aquecedor. Como nos demais casos, a tubulação é cortada, e unida através de luvas e cotovelos para contornar as paredes do apartamento;
- **Instalar aquecedor de passagem / acumulação / eletrônico** – trata-se da montagem do aquecedor e posterior fixação do mesmo na parede através de parafusos;
- **Fornecer e instalar ducha** – nesta atividade o chuveiro convencional é substituído por uma ducha metálica que possui duas torneiras, uma para a passagem de água fria e outra de água quente proveniente do aquecedor;
- **Fornecer e instalar chuveirinho** – trata-se da instalação de um chuveirinho com mangueira metálica flexível na ducha instalada na atividade anterior;
- **Construir abrigo de regulador** – nesta atividade é construído um abrigo de concreto para proteger o regulador de pressão, instalado próximo a entrada da tubulação de gás no prédio/condomínio;
- **Instalar by-pass/cavalete de regulador** – o cavalete do regulador é a tubulação que envolve o regulador de pressão, sendo que o gás entra com a pressão superior a 250 mca do lado da rua, e sai a uma pressão constante de 250 mca do outro lado. Também é instalado um *by-pass* que se trata de uma ramificação do cavalete, que corre em paralelo ao regulador de pressão. O *by-pass* possui uma válvula que somente é aberta quando a pressão da rede de gás natural em que se encontra o prédio/condomínio for inferior a 250 mca não tendo necessidade, portanto, de fazer a vazão de gás natural passar pelo regulador de pressão;
- **Instalar regulador de pressão** – nesta atividade o regulador de pressão é conectado ao cavalete instalado na atividade anterior;

- **Construir abrigo para quadro de medidores** – trata-se da construção de um abrigo de concreto onde serão instalados os quadros de medidores. As dimensões desse abrigo podem variar de prédio para prédio;
- **Construir quadro de medidores** – nesta atividade é realizada a instalação de tubulações de cobre com cotovelos e abraçadeiras, de modo a montar uma estrutura para receber os medidores que serão instalados no serviço de conversão;
- **Construir proteção mecânica para abrigo** – nesta atividade são instalados tubos de aço no chão em volta do abrigo do regulador, de modo a protegê-lo de uma colisão de um carro, pois o abrigo fica próximo a passagem de veículos (perto do estacionamento do prédio);
- **Executar instalação hidráulica para aquecedor** – trata-se da instalação de uma ramificação em uma tubulação de água próxima ao aquecedor, e sua extensão até a entrada de água do aquecedor;
- **Fornecer e instalar pressurizador** – na extremidade da tubulação hidráulica instalada na atividade anterior, é instalado um pressurizador que controla a pressão da água que entra no aquecedor;
- **Instalar e pintar moldura de gesso** – em alguns apartamentos, parte da construção da instalação interna é realizada ao longo da quina do teto dos cômodos, sendo recoberto por uma moldura de gesso;
- **Retirar instalação hidráulica para aquecedor** – nesta atividade é realizada uma abertura na parede de modo a localizar a tubulação hidráulica nas proximidades de onde será instalado o aquecedor.

O serviço de construção de infra-estrutura residencial casas possui as seguintes atividades em comum com o serviço de construção de infra-estrutura residencial prédios:

- **Construir Instalação Interna Aparente;**
- **Construir Instalação Interna Embutida;**
- **Instalar aquecedor de passagem / acumulação;**
- **Fornecer e instalar ducha/misturador;**

- **Fornecer e instalar chuveirinho (Adicional) ;**
- **Construir abrigo de regulador;**
- **Instalar regulador de pressão;**
- **KIT HIDRÁULICO** – equivalente à atividade “executar instalação hidráulica para aquecedor” do serviço de construção de infra-estrutura residencial prédios.

As atividades a seguir são exclusivas de instalação interna casas:

- **Ponto Adicional de Gás** – trata-se da extensão da tubulação de cobre do primeiro ponto de aquecimento, seja ele fogão ou aquecedor, aos demais pontos de aquecimento;
 - **Instalar válvula de bloqueio** – nesta atividade é instalada uma válvula que bloqueia a passagem de gás a residência, localizada próximo ao regulador de pressão;
 - **Fornecer e instalar abrigos para aquecedores** – trata-se da instalação de caixas de proteção ao aquecedores utilizados nos serviços de instalação interna em casas.
- **Conversão aquecedores/fogões** – neste serviço são realizadas atividades para a adaptação dos aparelhos dos consumidores para consumo de gás natural de modo que sua utilização seja feita de forma segura e com desempenho adequado, conforme a legislação pertinente e normas adotadas pela empresa A. Quando se trata de conversão de prédios e condomínios, tal serviço é realizado em mutirões de modo a ser finalizado em um ou no máximo dois dias. Isso ocorre porque, diferentemente dos outros serviços de instalação interna, durante a realização da conversão serviço os moradores estarão privados da utilização do fogão e do aquecedor. Durante a execução do serviço de adequação e dos serviços de construção de infra-estrutura os moradores utilizam botijões de GLP para alimentar o fogão e o aquecedor. O serviço de conversão compreende as seguintes atividades:

- **Colocar medidor** – nesta a atividade é instalado o medidor de consumo do gás natural na estrutura montada (abrigo e quadro de medidores) durante os serviços de construção de infra-estrutura ou que foi adequada durante o serviço de adequação;
- **Converter fogão** – consiste na troca de componentes dos fogões, tais como bicos e conectores, de modo a adaptá-lo a operar com gás natural, que chega com pressão diferente em relação ao GLP;
- **Ligar Fogão** – atividade em que o fogão é conectado através de uma tubo flexível à estrutura que foi construída nos serviços de construção de infra-estrutura residencial ou que foi adequada no serviço de adequação;
- **Converter aquecedor acumulação/passagem** – atividade realizada quando o cliente já possuía um aquecedor que operava em GLP. Nela são trocados componentes que tornam possível a operação do aquecedor com gás natural. São trocados componentes semelhantes, tanto no aquecedor por acumulação quanto no de passagem e no eletrônico.

4.2.Determinação do Custo Padrão

Na determinação dos custos dos serviços de ramificação e instalação interna foram separados inicialmente os custos diretos, que estão ligados às atividades operacionais dos serviços descritos no item anterior, dos custos indiretos que não estão diretamente relacionados às atividades operacionais. Para tratar os custos diretos, foi utilizado o método do custo padrão, quantificando-se o consumo de um determinado recurso e multiplicando pelo seu respectivo custo. Os custos indiretos, por sua vez, foram incorporados através do princípio da absorção aos custos do serviço.

A decisão de dividir o serviço em atividades de modo que seja necessário medir os custos de cada atividade para compor o custo do serviço fornece uma ferramenta de maior controle dos custos, permitindo identificar com maior precisão onde estarão ocorrendo maiores distorções dos custos futuros quando comparados com o atual.

4.2.1. Premissas

Foram adotadas as seguintes premissas durante a construção do modelo para o cálculo do custo padrão dos serviços estudados:

- Jornada de trabalho: 8 horas;
- Dias úteis por mês: 21 dias;
- Dias úteis por ano: 252 dias;
- Custo dos combustíveis:
 - Diesel: 1,89 R\$/litro;
 - Gasolina: 2,49 R\$/litro;
 - Gás Natural: 1,21 R\$/litro.

Com relação aos equipamentos, em ambos os tipos de serviços estudados somente foram considerados aqueles que possuíam a relação custo/depreciação consideráveis em relação ao custo total de execução dos serviços. Neste sentido, equipamentos como martelos, chaves de diversos tipos, brocas de furadeiras, pincéis, dentre outros foram desconsiderados na composição do custo de contratação dos serviços estudados.

Parte dos materiais consumidos nas obras dos serviços de ramificação é fornecida pela empresa A, portanto o custo deles não entrará na composição do custo de contratação das empreiteiras para a execução dos serviços estudados. Exemplos de materiais fornecidos pela empresa A são: bobina de tubo de PE, ramais de PE, conectores, luvas e válvulas para ramais. Nestes serviços, os materiais com os quais as empreiteiras arcam com os custos são os de construção civil (areia, cimento, brita). Para os serviços de instalação interna, a empresa A fornece os medidores e aquecedores a serem instalados, portanto também não entrarão na composição de custos de contratação dos serviços que os utilizam.

Os valores dos salários horários e os valores dos custos de aquisição dos equipamentos e veículos, bem como os valores horários de utilização desses recursos encontram-se nos anexos 8.2 ao 8.6. A explicação do cálculo desses valores de custo de utilização por hora encontra-se no item a seguir.

4.2.2. Custos Diretos

Em ambos os serviços de ramificação e de instalação interna, os custos diretos são compostos por: mão-de-obra direta (MOD), equipamentos, veículos, e materiais.

Para a determinação do custo padrão, foram considerados os valores médios de tempos médios gastos por cada recurso (MOD, equipamentos e veículos) e as quantidades médias de materiais consumidos em cada atividade de quatro empreiteiras para os serviços de ramificação e três instaladoras para os serviços de instalação interna.

Tanto os serviços de ramificação quanto os de instalação interna são compostos de atividades fixas, que ocorrem com praticamente a mesma quantidade de recursos em qualquer obra, e de atividades variáveis, que consomem recursos de maneira proporcional a um determinado parâmetro da obra, equivalente a um direcionador de custos. Nos anexos 8.3 ao 8.6, encontra-se uma coluna por tabela indicando se a atividade é fixa (F) ou variável (V), e também há uma coluna indicando qual direcionador foi utilizado na medição das atividades variáveis. Os serviços de ramificação apresentam como direcionadores a quantidade, em metros, de rede de PE construída, e a quantidade de ramais instalados. Os serviços de instalação interna, por sua vez, apresentam como direcionador o número de UDA's (Unidade Domiciliar Autônoma), que pode ser entendido como a quantidade de pontos de consumo de gás natural. Em um apartamento, uma UDA equivale a um apartamento. A tabela a seguir indica a quantidade média de direcionadores obtida para cada serviço estudado:

Serviço	Direcionador	Quantidade média
Construção de Redes de PE em Leito Carroçável	metros de rede instalada	81
Construção de Redes de PE em Calçadas	metros de rede instalada	123
Construção de Ramais de PE em Leito Carroçável	quantidade de ramais instalados	8
Construção de Ramais de PE em Calçadas	quantidade de ramais instalados	7
Adequação	número de UDA's	38
Construção de Infra-estrutura comercial	número de UDA's	1
Construção de Infra-estrutura residencial prédios	número de UDA's	38
Construção de Infra-estrutura residencial casas	número de UDA's	1
Conversão	número de UDA's	38

Tabela 4.2 – Quantidade média de direcionadores por serviço estudado

Fonte: empresa A

O consumo dos recursos que compõem o custo direto (Mão-de-Obra, Equipamentos, Veículos e Materiais) nessas atividades variáveis foram medidos por unidade do parâmetro ou direcionador da atividade. Para os serviços de ramificação, os direcionadores são a metragem de rede e o número de ramais construídos. Os serviços de instalação interna por sua vez apresentam como direcionador das atividades variáveis a quantidade de UDA, que em prédios equivale ao número de apartamentos, e em casas e comércios assume o valor de 1.

O custo da mão-de-obra direta em determinada atividade é calculado através da multiplicação do custo horário daquele cargo pela quantidade de tempo despendida por esse recurso nesta atividade. Os custos horários da mão-de-obra direta encontram-se no anexo 8.2. No anexo 8.3 encontram-se os valores médios de tempo por direcionador que cada recurso gastou em cada atividade. O custo da mão-de-obra direta por atividade é calculado através da fórmula 4.1 a seguir:

$$\frac{\text{Custo MOD na atividade } j}{\text{direcionad or}} = \sum_{i=1}^n \left(\text{custo horário } c \text{ arg } o_i \times \frac{\text{tempo despendido pelo } c \text{ arg } o_i}{\text{direcionad or}} \right)$$

(4.1), onde i representa os cargos envolvidos em uma determinada atividade e n representa a quantidade de veículos utilizados nesta atividade.

A seguir será feita uma breve descrição dos cargos dos funcionários envolvidos nos serviços construção de redes/ramais e instalação interna estudados:

- Encarregado – funcionário responsável por conduzir a conversa diária de segurança (CDS) e realizar o checklist das atividades, e coordenar a execução da obra;
- Pedreiro – responsável por atividades que envolvem operações no solo, tais como abertura/fechamento de vala e recomposição da calçada, e por atividades que relacionadas à construção de abrigos de medidores e reguladores;
- Ajudante – não possui função específica durante a obra, auxilia os demais funcionários na execução da maior parte das atividades;
- Soldador – utiliza diferentes métodos de soldagem e equipamentos em cada um dos dois tipos de serviços (ramificação e instalação interna), dado a diferença entre os dois tipos de serviços. Nos serviços de ramificação, este funcionário é responsável por operar a máquina de eletrofusão para a união de dois tubos de polietileno. Nos serviços de instalação interna, trata-se do funcionário que solda tubos de cobre com conectores e/ou cotovelo, através da utilização de maçaricos portáteis e fio de estanho.

Os cargos a seguir são exclusivos dos serviços de ramificação:

- Inspetor Civil – presente no serviço de construção de redes em leito carroçável, o inspetor civil verifica se as normas impostas pela prefeitura para obras civis em leito carroçável estão sendo respeitadas;
- Motoristas – responsáveis pelo transporte dos caminhões que levam os equipamentos e materiais da empreiteira ao local de execução da obra;

- Navegador – funcionário responsável por operar o aparelho que rastreia a sonda que fica na broca da perfuratriz, auxiliando o operador da máquina de furo a corrigir a trajetória da perfuração e alertá-lo quando houver interferências do terreno;
- Operador de Máquina de Furo – funcionário especializado em operar a perfuratriz rotativa com ajuda do navegador e de um ajudante;
- Operador de Retro – funcionário que opera o braço mecânico do caminhão do tipo Munck, utilizado para retirar grandes porções de asfalto cortado durante a atividade de abertura de valas/cachimbos.
- Topógrafo – realiza o levantamento do mapa da região em que será realizada a construção de rede, e em conjunto com o encarregado e o inspetor civil, identifica as interferências à passagem da rede de gás natural, tais como tubulações de água e esgoto, fiação de TV a cabo e energia elétrica.

Os profissionais a seguir são exclusivos dos serviços de instalação interna:

- Eletricista – responsável pela instalação de ventola no serviço de adequação;
- Encanador – profissional presente em todos os serviços de instalação interna, e responsável pela execução da maior parte das atividades desses serviços, desde a entrada da tubulação na casa/prédio/comércio até a instalação dos tubos de cobre aos pontos de consumo (fogões, aquecedores e os equipamentos que utilizam gás natural em pequenos comércios);
- Gasista – profissional responsável pela instalação da ventola em conjunto com o eletricista, e dos equipamentos que regulam a pressão do gás natural na entrada de prédios residenciais;
- Gesseiro – responsável pela instalação e pintura de placas de gesso que cobrem a tubulação de cobre instalada por cima da parede, no rodapé ou na quina do teto;

- Serralheiro – é auxiliado pelo pedreiro e por um ajudante na instalação da caixa do regulador de pressão durante a execução do serviço de adequação;
- Vidraceiro – responsável pela instalação de venezianas, quando é necessário adequá-las para prosseguir a instalação de interna da rede de gás natural.

As empresas terceiras, tanto empreiteiras quanto instaladoras empregam, além de seus próprios funcionários, mão-de-obra contratada temporariamente (quarteirização) para a execução de determinados serviços, remunerando-os por hora trabalhada. Os valores pagos aos funcionários quarteirizados normalmente diferem dos equivalentes pagos aos funcionários das empreiteiras e instaladoras. As tabelas 4.3 e 4.4 a seguir resumem quais cargos são empregados em cada serviço estudado e se são funcionários das empresas contratadas (mensalistas), ou quarteirizados (horistas):

Cargo	Serviços de Ramificação			
	Construção de Redes de PE em Leito carroçável	Construção de Redes de PE em Calçadas	Construção de Ramais de PE em Leito Carroçável	Construção de Ramais de PE em Calçadas
Ajudante	Horista	Horista	Horista	Mensalista
Encarregado	Horista	Mensalista	Horista	Mensalista
Inspetor Civil	Horista			
Motorista	Horista	Horista		Mensalista
Navegador	Mensalista	Mensalista		
Operador de Máquina de Furo	Mensalista	Mensalista		
Operador de Retro	Horista			
Pedreiro		Horista		Mensalista
Soldador	Horista	Horista	Horista	Mensalista
Topógrafo	Horista			

Tabela 4.3 – Relação de cargos e tipos de mão-de-obras dos serviços de ramificação

Fonte: empresa A

Cargo	Serviços de Instalação Interna				
	Adequação	Infra-estrutura comercial	Infra-estrutura residencial prédios	Infra-estrutura residencial casas	Conversão de fogões e aquecedores
Ajudante	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista
Eletricista	Mensalista				
Encanador	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista
Encarregado	Horista	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista
Gasista	Mensalista		Mensalista		
Gesseiro			Mensalista		
Pedreiro	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista	
Serralheiro	Mensalista				
Soldador		Mensalista			
Vidraceiro	Mensalista				

Tabela 4.4 – Relação de cargos e tipos de mão-de-obra dos serviços de ramificação
Fonte: empresa A

O segundo componente dos custos diretos é representado pelos equipamentos. Para apropriar os custos dos equipamentos de forma mais adequada, foram levantados os preços de aquisição dos mesmos, o intervalo de tempo de depreciação e o consumo de combustível dos equipamentos que utilizam gasolina ou óleo diesel durante sua operação.

Com posse desses dados, foi calculado o custo de utilização por hora para equipamentos próprios da empreiteira através da fórmula 4.2 a seguir:

$$\frac{\text{Custo de utilização do equipamento}}{\text{hora}} = \left(\frac{\text{Custo de aquisição}}{\text{Tempo de amortização (anos)}} \times \frac{1 \text{ ano}}{252 \text{ dias}} \times \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ horas}} \right) \times (1 + \% \text{ manutenção do equipamento}) + \frac{\text{Custo do combustível}}{\text{litro}} \times \text{consumo} \left(\frac{\text{litros}}{\text{hora}} \right) \quad (4.2)$$

Tais cálculos dos custos horários de utilização dos equipamentos encontram-se no anexo 8.4. A partir do custo horário de utilização do equipamento, foi calculado o custo de utilização de equipamentos em uma determinada atividade j a partir da fórmula 4.3 a seguir:

$$\frac{\text{Custo utilização de equipamentos na atividade } j}{\text{direcionador}} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{Custo de utilização do equipamento}_i}{\text{hora}} \times \text{Tempo de utilização do equipamento}_i \text{ por direcionador} \right)$$

(4.3), onde i representa os equipamentos utilizados, e n a quantidade de veículos utilizados nesta atividade.

Os serviços de construção de infra-estrutura comercial e construção de infra-estrutura residencial casas utilizam apenas equipamentos simples, que possuem custo relativamente baixo de aquisição, e portanto não foram considerados na composição do custo desta componente. Exemplos desses equipamentos são: chaves de fenda, furadeiras, punções e talhadeiras. Tais equipamentos também são utilizados nos demais serviços de instalação interna e, pela mesma razão, não foram considerados na composição dos custos relacionados aos equipamentos.

As tabelas a seguir mostram a relação de quais equipamentos são utilizados em cada um dos serviços de construção de redes e ramais de PE, e também nos serviços de instalação interna:

Construção de Redes de Polietileno em Calçadas	Construção de Redes de Polietileno em Leito carroçável	Construção de Ramais de Polietileno em Calçadas	Construção de Ramais de Polietileno em Leito Carroçável
Máquina de Furo	Máquina de Furo	Tatu 32 mm	Martelete
Manômetro	Martelete	Compressor	Tatu 63 mm
Equip Eletrofusão	Compressor	Equip Eletrofusão	Compressor
Gerador	Alinhador de Tubos	Gerador	Gerador
Compressor	Gerador		Equip Eletrofusão
Serra Circular	Equip Eletrofusão		Manômetro
Compactador	Estação Total		Compactador

Tabela 4.5 – Relação de equipamentos utilizados nos serviços de ramificação

Fonte: empresa A

Adequação	Infra-estrutura comercial	Infra-estrutura residencial prédios	Infra-estrutura residencial casas	Conversão de fogões e aquecedores
Manômetro		Balancim		Manômetro
Compressor				
Bomba d'água				
Perfuradora de Concreto				

Tabela 4.6 – Relação de equipamentos utilizados nos serviços de instalação interna

Fonte: empresa A

No anexo 8.4 encontram-se as tabelas com os tempos médios de utilização dos equipamentos nas atividades de ambos os tipos de serviços.

O terceiro componente dos custos diretos é representado pelos materiais consumidos durante a execução dos serviços de construção de redes e ramais de PE, e pelos serviços de instalação interna. O custo desta componente é calculado pelo simples produto entre o preço por unidade e a quantidade utilizada em unidades apropriadas. Tal cálculo é representado pela fórmula 4.4 a seguir:

$$\text{Custo utilização materiais na atividade } j = \sum_{i=1}^n (\text{preço material}_i \times \text{consumo material}_i) \quad (4.4)$$

Os materiais utilizados em cada atividade dos serviços estudados, bem como suas quantidades médias e preços encontram-se no anexo 8.5.

Vale ressaltar que os serviços de Construção de rede de PE em leito carroçável e de Construção de ramais de PE em leito carroçável utilizam apenas materiais fornecidos pela empresa A, tais como bobinas de tubos de PE, ramais de PE, válvulas de bloqueio e têe-de-sela, e que portanto não entram na composição de custos relacionados ao consumo de materiais. A recomposição da vala realizada no pavimento asfáltico ocorre em um dia posterior à execução desses serviços, e não faz parte do escopo deste estudo.

A utilização dos veículos constitui a quarta componente dos custos diretos, sendo que o custo de sua utilização é calculado de maneira semelhante ao realizado para equipamentos. Para determinar o custo de utilização do veículo por hora, foram levantados os preços dos veículos utilizados nas obras, o tempo de depreciação dos mesmos, e o consumo de combustível. As fórmulas 4.5 e 4.6 a seguir ilustram o cálculo do valor horário de utilização dos veículos:

$$\frac{\text{Custo de utilização do veículo}}{\text{hora}} = \left(\frac{\text{Custo de aquisição do veículo}}{\text{Tempo de amortização (anos)}} \times \frac{1 \text{ ano}}{252 \text{ dias}} \times \frac{1 \text{ dia}}{8 \text{ horas}} \right) \times (1 + \% \text{ manutenção do veículo}) + \frac{\text{Custo do combustível (R\$ / l)}}{\text{consumo (l / km)}} \times \text{velocidade média (km / h)} \quad (4.5)$$

Os valores dos custos horários dos veículos utilizados em ambos os tipos de serviços estudados encontram-se no anexo 8.6. A partir do custo horário de utilização do veículo, foi calculado o custo de utilização de veículos em uma determinada atividade j a partir da fórmula 4.6 a seguir:

$$\text{Custo de utilização de veículos na atividade j} = \frac{\text{direcionador}}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{Custo de utilização do veículo}_i}{\text{hora}} \times \text{Tempo de utilização do veículo}_i \text{ por direcionador} \right)} \quad (4.6)$$

, onde i representa os veículos utilizados na atividade j, e n a quantidade de veículos utilizados nesta atividade.

No anexo 8.6 encontram-se as tabelas com os tempos de utilização dos veículos em ambos os tipos de serviços estudados.

Para o cálculo do custo direto total de uma determinada atividade j de um serviço k, é realizada a soma dos custos de utilização das componentes do custo direto por direcionador, e multiplicando-se o resultado pela valor médio do direcionador, caso se trate de uma atividade variável. Em atividades fixas, apenas é realizado o somatório entre os componentes do custo direto da atividade j. As fórmulas 4.7 e 4.8 a seguir ilustram os cálculos citados:

$$\text{Custo Direto Total da atividade fixa j} = \text{Custo de utilização da MOD na atividade fixa j} + \text{Custo de utilização de equipamentos na atividade fixa j} + \text{Custo de utilização de veículos na atividade fixa j} + \text{Custo de utilização de materiais na atividade fixa j} \quad (4.7)$$

$$\text{Custo Direto Total da atividade variável j} = (\text{Custo de utilização da MOD na atividade variável j} + \text{Custo de utilização de equipamentos na atividade variável j} + \text{Custo de utilização de veículos na atividade variável j} + \text{Custo de utilização de materiais na atividade variável j}) \times \text{valor médio do direcionador do serviço k} \quad (4.8)$$

Calculados os custos diretos totais por atividade, obtém-se o custo direto total do serviço k através do somatório dos custos diretos totais das atividades deste serviço, que é representado pela fórmula 4.9 a seguir:

$$\text{Custo Direto Total do serviço } k = \sum_{j=1}^m (\text{Custo Direto Total da atividade fixa } j + \text{Custo Direto Total da atividade variável } j) \quad (4.9)$$

4.2.3. Custos Indiretos e Margem Bruta

Os custos indiretos são compostos pelas seguintes componentes: Mão-de-Obra Indireta (administrativa), Custos de Armazenamento (Estoques), Custos Financeiros e Impostos pagos pelas contratadas.

A componente de custo Mão-de-Obra Indireta refere-se aos custos relacionados aos funcionários ligados à administração das empreiteiras e das instaladoras, tais como salários e encargos dos diretores, contadores, planejadores e outros cargos não envolvidos diretamente com a execução dos serviços estudados.

Os custos de Armazenamento se referem aos gastos incorridos na manutenção de estoque de materiais e equipamentos que serão utilizados na execução dos serviços de ramificação e instalação interna.

Os custos Financeiro são aqueles relacionados ao financiamento de equipamentos, veículos e materiais por parte das empresas contratadas.

Os impostos pagos pelas empreiteiras e instaladoras são representados pelo PIS, COFINS, ISS, IRPJ, CSLL e IPI.

As tabelas 4.7 e 4.8 a seguir apresentarão os valores totais obtidos dessas componentes dos custos indiretos, bem como os valores totais de custos diretos (MOD e Operacionais) para quatro empreiteiras e três instaladoras:

	Distribuição Custos - Instaladora Padrão	Empreiteira A (R\$)	Empreiteira B (R\$)	Empreiteira C (R\$)	Empreiteira D (R\$)	Média	Total
Custos Diretos	Folha de Pagamento - Campo (MOD)	2.178.933,54	2.845.844,62	1.427.151,85	1.163.085,69	1.903.753,93	2.928.099,15
	Custos Operacionais	1.044.897,68	1.474.173,02	1.001.960,25	576.349,95	1.024.345,22	
Custos Indiretos	Folha de Pagamento - Administrativo (MOI)	212.941,23	204.865,71	148.304,89	139.934,57	176.511,60	1.479.488,40
	Armazenamento	290.904,58	221.589,51	117.028,41	186.186,09	203.927,15	
	Custos Financeiros	114.221,48	280.253,83	21.795,57	55.057,13	117.832,00	

	Carga de Impostos	547.103,29	867.998,78	412.280,01	259.661,61	521.760,92	
	Margem Bruta	609.110,97	705.274,54	269.559,82	253.881,59	459.456,73	
	Total	4.998.112,77	6.600.000,00	3.398.080,80	2.634.156,63	4.407.587,55	

Tabela 4.7 – Levantamento da distribuição dos custos diretos e indiretos de quatro empreiteiras.

Fonte: empresa A

	Distribuição Custos - Instaladora Padrão	Instaladora A (R\$)	Instaladora B (R\$)	Instaladora C (R\$)	Média	Total
Custos Diretos	Folha de Pagamento - Campo (MOD)	7.074.695,42	7.120.020,04	13.828.945,26	9.189.693,17	12.790.767,94
	Custos Operacionais	2.368.777,90	4.419.732,30	3.859.316,62	3.601.074,77	
Custos Indiretos	Folha de Pagamento - Administrativo (MOI)	1.194.549,36	1.525.718,58	1.117.748,80	1.356.233,92	6.800.228,94
	Armazenamento	682.563,98	281.153,45	875.266,22	626.167,57	
	Custos Financeiros	162.390,33	742.245,12	531.615,80	470.305,19	
	Carga de Impostos	1.588.423,90	2.217.909,65	2.977.547,63	2.250.026,78	
	Margem Bruta	1.599.485,02	2.146.474,19	2.458.411,07	2.097.495,48	
	Total	14.670.885,90	18.453.253,33	25.648.851,41	19.590.996,88	

Tabela 4.8 – Levantamento da distribuição dos custos diretos e indiretos de três instaladoras.

Fonte: empresa A

Como tanto as empreiteiras quanto as instaladoras estudadas possuem diferentes portes, e conseqüentemente diferentes grandezas de custos indiretos, foi decidido ratear os custos indiretos de acordo com a distribuição destes em relação aos custos diretos. Outro motivo que apóia esta decisão é o fato de que apesar de as empresas contratadas apresentarem diferentes valores de custos totais, elas possuem uma distribuição razoavelmente semelhante das componentes de custos indiretos em relação aos custos totais, como pode ser observado nas tabelas 4.9 e 4.10 a seguir, calculadas com base nas tabelas 4.7 e 4.8 acima:

	Distribuição Custos	Empreiteira A	Empreiteira B	Empreiteira C	Empreiteira D	Média	Total
Custos Diretos	Folha de Pagamento - Campo (MOD)	43,60%	43,12%	42,00%	44,15%	43,22%	66,87%
	Custos Operacionais	20,91%	22,34%	29,49%	21,88%	23,65%	
Custos Indiretos	Folha de Pagto - Administrativo (MOI)	4,26%	3,10%	4,36%	5,31%	4,26%	33,13%
	Armazenamento	5,82%	3,36%	3,44%	7,07%	4,92%	
	Custos Financeiros	2,29%	4,25%	0,64%	2,09%	2,32%	
	Carga de Impostos	10,95%	13,15%	12,13%	9,86%	11,52%	
	Margem Bruta	12,19%	10,69%	7,93%	9,64%	10,11%	
	Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Tabela 4.9 – Cálculo da % relativa dos custos diretos e indiretos das quatro empreiteiras estudadas.

Fonte: empresa A

	Distribuição Custos - Instaladora Padrão	Instaladora A	Instaladora B	Instaladora C	Média	Total
Custos Diretos	Folha de Pagamento - Campo (MOD)	48,22%	38,58%	53,92%	46,91%	65,29%
	Custos Operacionais	16,15%	23,95%	15,05%	18,38%	
Custos Indiretos	Folha de Pagto - Administrativo (MOI)	8,14%	8,27%	4,36%	6,92%	34,71%
	Armazenamento	4,65%	1,52%	3,41%	3,20%	
	Custos Financeiros	1,11%	4,02%	2,07%	2,40%	
	Carga de Impostos	10,83%	12,02%	11,61%	11,49%	
	Margem Bruta	10,90%	11,63%	9,58%	10,71%	
	Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Tabela 4.10 – Cálculo da % relativa dos custos diretos e indiretos da três instaladoras estudadas.

Fonte: empresa A

Dessa maneira, através do custo direto total de um determinado serviço k que foi obtido através da fórmula 4.9 da seção 4.2.2, obtém-se o custo indireto total deste serviço k de acordo com a fórmula 4.10 a seguir:

$$\text{Custo Indireto Total do serviço k} = \frac{\text{Custo Direto Total do serviço k}}{\% \text{ Custos Diretos em relação aos Custos Totais}} \quad (4.10)$$

Com o custo indireto total de um determinado serviço é realizado um rateio para cada componente do custo indireto (MOI, Armazenamento, Financeiro, Impostos, Margem Bruta), proporcional a porcentagem que esta componente representa em relação ao custo médio total das quatro empreiteiras estudadas. A fórmula 4.11 a seguir ilustra esse rateio:

$$\text{Custo Indireto Total do componente y no serviço k} = \text{Custo Indireto Total do serviço k} \times \frac{\% \text{ Custos da componente y em relação aos Custos Totais}}{\quad} \quad (4.11)$$

Em seguida foi realizado o rateio dos custos indiretos totais de um determinado serviço por componente para as atividades que compõem este serviço. O critério de rateio utilizado foi a porcentagem que o custo direto total de cada atividade de um determinado serviço, obtido através da soma entre o total do custo direto fixo e variável da atividade j, obtidos através das fórmulas (4.7) e (4.8),

representa em relação ao custos diretos totais deste serviço, obtido através da fórmula (4.9). Tal rateio é representado pela fórmula 4.12 a seguir, para um determinado serviço k:

$$\text{Custo Indireto da componente y na atividade j} = \text{Custo Indireto Total do componente y no serviço k} \times \left(\frac{\text{Custo Direto Total da atividade j}}{\text{Custo Direto Total do serviço k}} \times 100\% \right) \quad (4.12)$$

4.2.4. Resultados do Modelo

Através da aplicação das fórmulas (1) a (12) aos dados das tabelas que se encontra no anexo 8.2 ao anexo 8.6, foram obtidos os seguintes resultados para os serviços de ramificação e de instalação interna, considerando-se o valor médio de seus direcionadores já incorporados:

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Mão-de-Obra Direta	Equipamentos	Veículos	Materiais	Mão-de-Obra Indireta	Armazenamento	Custos Financeiros	Carga de Impostos	Margem Bruta	Total
1	Topografia e Mapeamento de Rede	-	F	566,55	24,17	0,00	0,00	37,64	43,48	20,46	101,78	89,32	883,40
2	Retirada de Materiais	-	F	225,73	0,00	93,48	0,00	20,34	23,50	11,06	55,00	48,27	477,38
3	Mobilização canteiro	-	F	135,65	0,00	0,00	0,00	8,64	9,99	4,70	23,37	20,51	202,87
4	Checklist e CDS	-	F	96,74	0,00	0,00	0,00	6,16	7,12	3,35	16,67	14,63	144,67
5	Deslocamento (Transporte)	-	F	293,94	0,00	223,56	0,00	32,97	38,09	17,92	89,17	78,25	773,90
6	Mobilização da Obra	-	F	79,53	0,00	0,00	0,00	5,07	5,85	2,75	13,70	12,03	118,93
7	Sondagem	m	V	25,54	0,00	0,00	0,00	1,63	1,88	0,88	4,40	3,86	38,20
8	Abertura Cachimbos	-	F	53,86	12,67	0,00	0,00	4,24	4,90	2,30	11,46	10,06	99,49
9	Furo direcional e Passagem tubo PE	m	V	308,53	278,86	0,00	0,00	37,42	43,24	20,34	101,21	88,82	878,42
10	Soldagem	-	F	106,97	14,08	0,00	0,00	7,71	8,91	4,19	20,86	18,30	181,03
11	Fechamento Cachimbos	-	F	22,55	0,00	0,00	0,00	1,44	1,66	0,78	3,89	3,41	33,73
12	Teste de Estanqueidade	m	V	14,55	0,00	0,00	0,00	0,93	1,07	0,50	2,51	2,20	21,76
13	Comissionamento	-	F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Desmobilização da Obra	-	F	33,01	0,00	0,00	0,00	2,10	2,43	1,14	5,69	4,99	49,36
	Total	-	-	1.963,16	329,77	317,04	0,00	166,28	192,13	90,39	449,72	394,64	3.903,14

Tabela 4.11 – Resultados obtidos para o serviço de Construção de Redes em Leito Carroçável considerando-se 81 metros de rede instalada

Fonte: elaborado pelo autor

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Mão-de-Obra Direta	Equipamento	Veículos	Materiais	Mão-de-Obra Indireta	Armazenamento	Custos Financeiros	Carga de Impostos	Margem Bruta	Total
1	Retirada de Materiais	-	F	292,46	0,00	93,48	0,00	24,59	28,41	13,37	66,50	58,36	577,17
2	Mobilização canteiro	-	F	64,59	0,00	0,00	0,00	4,12	4,75	2,24	11,13	9,77	96,59
3	Checklist e CDS	-	F	45,81	0,00	0,00	0,00	2,92	3,37	1,59	7,89	6,93	68,51
4	Deslocamento (Transporte)	-	F	133,84	0,00	142,30	0,00	17,59	20,33	9,56	47,58	41,75	412,96
5	Mobilização da Obra	-	F	41,42	0,00	0,00	0,00	2,64	3,05	1,43	7,14	6,26	61,95
6	Sondagem	m	V	41,72	0,00	0,00	0,00	2,66	3,07	1,44	7,19	6,31	62,40
7	Abertura Cachimbos	-	F	36,24	0,00	0,00	0,00	2,31	2,67	1,26	6,24	5,48	54,20
8	Furo direcional e Passagem tubo PE	m	V	355,90	133,52	0,00	0,00	31,18	36,03	16,95	84,33	74,00	731,91
9	Soldagem	-	F	22,41	10,78	0,00	0,00	2,11	2,44	1,15	5,72	5,02	49,63
10	Fechamento Cachimbos	-	F	18,52	3,19	0,00	199,05	14,06	16,25	7,65	38,04	33,38	330,14
11	Teste de Estanqueidade	m	V	28,84	5,67	0,00	0,00	2,20	2,54	1,19	5,95	5,22	51,60
12	Retorno ao canteiro	-	F	40,25	0,00	0,00	0,00	2,56	2,96	1,39	6,94	6,09	60,19
13	Recomposição	-	F	111,96	0,02	0,00	0,00	7,13	8,24	3,88	19,29	16,93	167,46
	Total	-	-	1.233,97	153,18	235,79	199,05	116,08	134,12	63,10	313,94	275,49	2.724,72

Tabela 4.12 – Resultados obtidos para o serviço de Construção de Redes em Calçada considerando-se 123 metros de rede instalada

Fonte: elaborado pelo autor

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Mão-de-Obra Direta	Equipamento	Veículos	Materiais	Mão-de-Obra Indireta	Armazenamento	Custos Financeiros	Carga de Impostos	Margem Bruta	Total
1	Mobilização canteiro	-	F	43,12	0,00	0,00	0,00	2,75	3,17	1,49	7,43	6,52	64,48
2	Checklist + CDS	-	F	40,31	0,00	0,00	0,00	2,57	2,97	1,40	6,95	6,09	60,28
3	Transporte	-	F	53,74	0,00	24,37	0,00	4,98	5,75	2,71	13,46	11,81	116,81
4	Mobilização da obra	-	F	16,43	0,00	0,00	0,00	1,05	1,21	0,57	2,83	2,48	24,56
5	Abertura da vala	ramal	V	430,51	104,48	0,00	0,00	34,09	39,38	18,53	92,18	80,89	800,07
6	Passagem do tatu	ramal	V	287,04	31,24	0,00	0,00	20,28	23,43	11,02	54,84	48,13	475,97
7	Soldagem	ramal	V	334,29	47,30	0,00	0,00	24,31	28,09	13,22	65,75	57,70	570,66
8	Fechamento de vala	ramal	V	227,07	21,27	0,00	0,00	15,82	18,28	8,60	42,79	37,55	371,39
9	Comissionamento	-	F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Retorno ao canteiro	-	F	76,91	0,00	0,00	0,00	4,90	5,66	2,66	13,25	11,63	115,02
	Total	-	-	1.509,42	204,29	24,37	0,00	110,73	127,95	60,19	299,48	262,81	2.599,23

Tabela 4.13 – Resultados obtidos para o serviço de Construção de Ramais em Calçada considerando-se o valor médio de 8 ramais instalados.

Fonte: elaborado pelo autor

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Mão-de-Obra Direta	Equipamento	Veículos	Materiais	Mão-de-Obra Indireta	Armazenamento	Custos Financeiros	Carga de Impostos	Margem Bruta	Total
1	Topografia e Mapeamento de Rede	-	F	10,14	0,00	0,00	0,00	0,65	0,75	0,35	1,75	1,53	15,16
2	Retirada de Materiais	-	F	8,21	0,00	0,00	0,00	0,52	0,60	0,28	1,41	1,24	12,27
3	Mobilização canteiro	-	F	11,47	0,00	28,85	0,00	2,57	2,97	1,40	6,95	6,10	60,30
4	Checklist e CDS	-	F	15,30	0,00	0,00	0,00	0,97	1,13	0,53	2,64	2,31	22,88
5	Deslocamento (Transporte)	-	F	77,52	0,00	0,00	0,00	4,94	5,71	2,68	13,36	11,72	115,94
6	Mobilização da Obra	-	F	23,27	31,50	0,00	0,00	3,49	4,03	1,90	9,44	8,28	81,90
7	Sondagem	m	V	130,03	41,30	0,00	0,00	10,92	12,61	5,93	29,52	25,91	256,22
8	Abertura Cachimbo	-	F	31,02	0,00	0,00	231,62	16,73	19,33	9,10	45,25	39,71	392,77
9	Furo direcional e Passagem tubo PE	m	V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Soldagem	-	F	2,22	0,00	0,00	0,00	0,14	0,16	0,08	0,38	0,34	3,31
11	Fechamento Cachimbo	-	F	204,81	0,00	0,00	0,00	13,05	15,08	7,09	35,29	30,97	306,29
12	Teste de Estanqueidade	m	V	10,88	0,00	0,00	0,00	0,69	0,80	0,38	1,88	1,65	16,27
	Total	-	-	524,88	72,79	28,85	231,62	54,67	63,17	29,72	147,86	129,75	1.283,31

Tabela 4.14 – Resultados obtidos para o serviço de Construção de Ramais em Calçada considerando-se o valor médio de 7 ramais instalados.

Fonte: elaborado pelo autor

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Mão-de-Obra Direta	Equipamentos	Veículos	Materiais	Mão-de-Obra Indireta	Armazenamento	Custos Financeiros	Carga de Impostos	Margem Bruta	Total
1	Preparação e sinalização da área de trabalho através das normas Da empresa A	-	F	20,33	0,00	0,00	0,00	2,16	1,00	0,75	3,58	3,33	31,15
2	CDS (Conversa Diária sobre Segurança)	-	F	20,33	0,00	0,00	0,00	2,16	1,00	0,75	3,58	3,33	31,15
3	Criar acesso ao registro de fogão	UDA	V	1.253,26	0,00	0,00	946,58	233,25	107,69	80,89	386,97	360,74	3.369,39
4	Executar extensão de ponto de gás	UDA	V	832,40	47,59	0,00	680,96	165,51	76,42	57,39	274,59	255,97	2.390,84
5	Executar adequação para instalação de aquecedor	UDA	V	1.287,69	0,00	0,00	1.683,02	314,99	145,43	109,23	522,58	487,15	4.550,09
6	Executar adequação em quadro de medidores	-	F	9,96	0,00	0,00	30,65	4,31	1,99	1,49	7,14	6,66	62,20
7	Executar Teste de Estanqueidade	-	F	5,74	0,91	0,00	0,00	0,71	0,33	0,24	1,17	1,09	10,19
8	Executar furação para passagem de chaminé - alvenaria	UDA	V	1.380,32	338,71	0,00	0,00	182,27	84,15	63,21	302,40	281,90	2.632,96
9	Instalar ventola	UDA	V	709,25	0,00	0,00	532,00	131,61	60,76	45,64	218,35	203,55	1.901,16
10	Executar fixação de janela/porta	UDA	V	144,67	0,00	0,00	0,00	15,34	7,08	5,32	25,45	23,72	221,58
11	Instalar veneziana com furo para terminal	UDA	V	606,47	0,00	0,00	2.052,00	281,88	130,14	97,75	467,65	435,95	4.071,84
12	Instalar duto de ventilação	UDA	V	282,63	0,00	0,00	252,07	56,69	26,18	19,66	94,06	87,68	818,96
13	Executar isolamento elétrico da tubulação	UDA	V	192,97	0,00	0,00	268,53	48,93	22,59	16,97	81,18	75,68	706,86

14	Executar adequação do abrigo de medidor/regulador	-	F	48,43	1,55	0,00	299,60	37,07	17,11	12,85	61,49	57,33	535,44
15	Executar sondagem em forro	UDA	V	690,16	0,00	0,00	159,17	90,06	41,58	31,23	149,41	139,28	1.300,88
16	Instalar caixa de regulador no passeio	-	F	65,93	0,00	0,00	7,50	7,79	3,59	2,70	12,92	12,04	112,46
17	Recuperar prumada através de aplicação de resina	-	F	8,81	0,00	0,00	220,00	24,26	11,20	8,41	40,25	37,52	350,46
18	Transporte	-	F	54,73	0,00	23,13	0,00	8,26	3,81	2,86	13,70	12,77	119,26
	Total	-	-	7.614,08	388,77	23,13	7.132,08	1.607,24	742,06	557,35	2.666,46	2.485,69	23.216,85

Tabela 4.15 – Resultados obtidos para o serviço de Adequação considerando-se o valor médio de 38 UDA's instaladas

Fonte: elaborado pelo autor

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Mão-de-Obra Direta	Equipamentos	Veículos	Materiais	Mão-de-Obra Indireta	Armazenamento	Custos Financeiros	Carga de Impostos	Margem Bruta	Total
1	Preparação e sinalização da área de trabalho através das normas Da empresa A	-	F	7,24	0,00	0,00	0,00	0,77	0,35	0,27	1,27	1,19	11,09
2	CDS (Conversa Diária sobre Segurança)	-	F	7,24	0,00	0,00	0,00	0,77	0,35	0,27	1,27	1,19	11,09
3	Construir Instalação Interna em Cobre Aparente	UDA	V	7,55	0,00	0,00	70,20	8,24	3,81	2,86	13,68	12,75	119,09
4	Construir abrigo de CRM - Pequeno Comércio	UDA	V	218,80	0,00	0,00	45,07	27,98	12,92	9,70	46,42	43,27	404,16
5	Construir abrigo de CRM - Grande Comércio	UDA	V	63,68	0,00	0,00	300,71	38,64	17,84	13,40	64,10	59,75	558,11
6	Construir Instalação Interna em Cobre Embutida	UDA	V	13,40	0,00	0,00	146,78	16,98	7,84	5,89	28,18	26,27	245,33
7	Construir Instalação Interna em Aço Carbono Embutida	UDA	V	13,40	0,00	0,00	107,50	12,82	5,92	4,45	21,27	19,82	185,17
8	Construir Instalação Interna em PE Embutida	UDA	V	31,29	0,00	0,00	74,78	11,25	5,19	3,90	18,66	17,39	162,45
9	Construir Instalação Interna em Aço Carbono Aparente	UDA	V	16,32	0,00	0,00	73,46	9,52	4,39	3,30	15,79	14,72	137,51
10	Construir proteção mecânica para abrigo	UDA	V	18,08	0,00	0,00	144,11	17,20	7,94	5,96	28,53	26,60	248,42
11	Transporte	-	F	44,56	0,00	19,31	0,00	6,77	3,13	2,35	11,23	10,47	97,82
	Total	-	-	441,55	0,00	19,31	962,60	150,93	69,69	52,34	250,40	233,43	2.180,25

Tabela 4.16 – Resultados obtidos para o serviço Construção de infra-estrutura comercial considerando-se o valor médio de 1 UDA instalada.

Fonte: elaborado pelo autor

#	Atividade / Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Mão-de-Obra Direta	Equipamentos	Veículos	Materiais	Mão-de-Obra Indireta	Armazenamento	Custos Financeiros	Carga de Impostos	Margem Bruta	Total
1	Preparação e sinalização da área de trabalho através das normas Da empresa A	-	F	5,48	0,00	0,00	0,00	0,58	0,27	0,20	0,96	0,90	8,39
2	CDS (Conversa Diária sobre Segurança)	-	F	5,48	0,00	0,00	0,00	0,58	0,27	0,20	0,96	0,90	8,39
3	Construir Ramal Interno em Cobre Aparente	UDA	V	6,71	0,00	0,00	67,19	7,84	3,62	2,72	13,00	12,12	113,20
4	Construir prumada Coletiva	-	V	6,47	0,89	0,00	120,81	13,59	6,27	4,71	22,55	21,02	196,32
5	Construir Instalação Interna	UDA	V	235,47	0,00	0,00	619,40	90,64	41,85	31,43	150,38	140,19	1.309,37
6	Instalar aquecedor de passagem / acumulação	UDA	V	561,18	0,00	0,00	0,00	59,50	27,47	20,63	98,72	92,03	859,54
7	Instalar aquecedor eletrônico	UDA	V	464,83	0,00	0,00	0,00	49,29	22,76	17,09	81,77	76,23	711,96
8	Fornecer e instalar ducha	UDA	V	138,03	0,00	0,00	1.083,00	129,47	59,77	44,90	214,79	200,23	1.870,19
9	Fornecer e instalar chuveirinho	UDA	V	183,98	0,00	0,00	147,44	35,14	16,22	12,19	58,30	54,35	507,62
10	Construir abrigo de regulador	-	V	135,60	0,00	0,00	294,72	45,63	21,07	15,82	75,70	70,57	659,10
11	Instalar by-pass/cavalete de regulador	-	V	11,07	0,00	0,00	250,16	27,70	12,79	9,61	45,95	42,84	400,11
12	Construir Ramal Interno em Cobre Embutido	UDA	V	434,63	0,00	0,00	1.846,04	241,82	111,65	83,86	401,19	374,00	3.493,19
13	Construir abrigo para quadro de medidores	-	V	6,13	0,00	0,00	24,27	3,22	1,49	1,12	5,35	4,99	46,57
14	Construir quadro de medidores	-	V	5,53	0,00	0,00	137,49	15,17	7,00	5,26	25,16	23,45	219,07
15	Interligar quadro de medidores e prumadas	-	V	2,58	0,00	0,00	23,88	2,81	1,30	0,97	4,66	4,34	40,53
16	Construir prumada Individual	UDA	V	236,10	133,26	0,00	1.312,61	178,34	82,34	61,84	295,88	275,82	2.576,20
17	Construir proteção mecânica para abrigo	-	V	12,31	0,00	0,00	149,29	17,13	7,91	5,94	28,43	26,50	247,52
18	Executar instalação hidráulica para aquecedor	UDA	V	2.649,78	0,00	0,00	3.552,24	657,61	303,62	228,04	1.091,00	1.017,04	9.499,34
19	Fornecer e instalar pressurizador	UDA	V	257,47	0,00	0,00	5.510,00	611,54	282,34	212,06	1.014,56	945,78	8.833,75
20	Instalar e pintar moldura de gesso	UDA	V	91,76	0,00	0,00	760,00	90,31	41,70	31,32	149,83	139,68	1.304,59
21	Instalar regulador de pressão	-	V	14,47	0,00	0,00	0,00	1,53	0,71	0,53	2,55	2,37	22,17
22	Retirar instalação hidráulica para aquecedor	UDA	V	1.104,05	0,00	0,00	0,00	117,06	54,05	40,59	194,21	181,05	1.691,02
23	Transporte	-	F	52,20	0,00	15,69	0,00	7,20	3,32	2,50	11,94	11,13	103,97
	Total	-	-	6.621,32	134,15	15,69	15.898,55	2.403,72	1.109,79	833,55	3.987,83	3.717,49	34.722,09

Tabela 4.17 – Resultados obtidos para o serviço de Construção de infra-estrutura prédios considerando-se o valor médio de 38 UDA's instaladas

Fonte: elaborado pelo autor

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Mão-de-Obra Direta	Equipamentos	Veículos	Materiais	Mão-de-Obra Indireta	Armazenamento	Custos Financeiros	Carga de Impostos	Margem Bruta	Total
1	Preparação e sinalização da área de trabalho através das normas Da empresa A	-	F	6,23	0,00	0,00	0,00	0,66	0,31	0,23	1,10	1,02	9,55
2	CDS (Conversa Diária sobre Segurança)	-	F	6,23	0,00	0,00	0,00	0,66	0,31	0,23	1,10	1,02	9,55
3	Construir Instalação Interna Aparente	UDA	V	6,50	0,00	0,00	38,88	4,81	2,22	1,67	7,98	7,44	69,50
4	Construir Instalação Interna Embutida	UDA	V	9,41	0,00	0,00	0,00	1,00	0,46	0,35	1,66	1,54	14,41
5	Instalar aquecedor de passagem / acumulação	UDA	V	6,23	0,00	0,00	0,00	0,66	0,31	0,23	1,10	1,02	9,55
6	Fornecer e instalar ducha/misturador	UDA	V	3,27	0,00	0,00	50,00	5,65	2,61	1,96	9,37	8,74	81,60
7	Fornecer e instalar chuveirinho	UDA	V	3,27	0,00	0,00	3,88	0,76	0,35	0,26	1,26	1,17	10,96
8	Construir abrigo de regulador	UDA	V	11,04	0,00	0,00	52,48	6,73	3,11	2,34	11,17	10,42	97,28
9	Ponto Adicional de Gás	UDA	V	24,29	0,00	0,00	51,30	8,02	3,70	2,78	13,30	12,40	115,78
10	KIT HIDRÁULICO	UDA	V	48,58	0,00	0,00	115,52	17,40	8,03	6,03	28,87	26,91	251,35
11	Instalar regulador de pressão	UDA	V	4,17	0,00	0,00	0,00	0,44	0,20	0,15	0,73	0,68	6,39
12	Instalar válvula de bloqueio	UDA	V	2,78	0,00	0,00	0,00	0,29	0,14	0,10	0,49	0,46	4,26
13	Fornecer e instalar abrigos para aquecedores	UDA	V	13,91	0,00	0,00	0,00	1,47	0,68	0,51	2,45	2,28	21,30
14	Transporte	-	F	32,40	0,00	96,53	0,00	13,67	6,31	4,74	22,68	21,14	197,47
	Total	-	-	178,33	0,00	96,53	312,05	62,23	28,73	21,58	103,24	96,25	898,95

Tabela 4.18 – Resultados obtidos para o serviço de Construção de infra-estrutura casas considerando-se o valor de 1 UDA instalada.

Fonte: elaborado pelo autor

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Mão-de-Obra Direta	Equipamentos	Veículos	Materiais	Mão-de-Obra Indireta	Armazenamento	Custos Financeiros	Carga de Impostos	Margem Bruta	Total
1	Preparação e sinalização da área de trabalho através das normas Da empresa A	-	F	21,82	0,00	0,00	0,00	2,31	1,07	0,80	3,84	3,58	33,42
2	CDS (Conversa Diária sobre Segurança)	-	F	21,82	0,00	0,00	0,00	2,31	1,07	0,80	3,84	3,58	33,42
3	Colocar medidor	UDA	V	221,81	9,34	0,00	0,00	24,51	11,32	8,50	40,66	37,91	354,05
4	Converter fogão	UDA	V	395,54	0,00	0,00	1.060,20	154,36	71,27	53,53	256,08	238,72	2.229,69
5	Ligar Fogão	UDA	V	137,37	0,00	0,00	910,10	111,07	51,28	38,51	184,26	171,77	1.604,36
6	Converter aquecedor acumulação/passagem/eletrônico	UDA	V	411,95	22,13	0,00	2.460,12	306,88	141,68	106,42	509,12	474,61	4.432,90
7	Transporte	-	F	72,74	0,00	141,73	0,00	22,74	10,50	7,89	37,73	35,17	328,50
	Total	-	-	1.283,06	31,48	141,73	4.430,42	624,18	288,18	216,45	1.035,53	965,33	9.016,35

Tabela 4.19 – Resultados obtidos para o serviço de Conversão considerando-se o valor de 38 UDA's instaladas

Fonte: elaborado pelo autor

Os valores dos tempos de utilização de mão-de-obra adotados nos cálculos do modelo não consideram a ociosidade implícita e nem os imprevistos na execução dos serviços estudados, o que faz com que os resultados apresentados nas tabelas 4.11 à 4.19 representem os custos totais padrão ideais, considerando-se o número médio de direcionadores. No capítulo a seguir, será adicionado um total de 10% ao custo total de execução dos serviços de ramificação e instalação interna, que é o valor que a maioria das empresas contratadas utilizam para compensar essa defasagem.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1. Análise de Sensibilidade do Rateio dos Custos Indiretos

Os custos totais de execução dos serviços de ramificação e instalação interna obtidos no capítulo anterior foram calculados através de um rateio dos custos indiretos às atividades que compõem o serviço. Os custos indiretos foram calculados através das porcentagens que os custos indiretos representam em relação aos custos direto, sendo que tais porcentagens foram obtidas através das tabelas 4.9 e 4.10 sendo, portanto, diretamente proporcional aos custos diretos.

Os custos diretos, por sua vez, são compostos pelos custos diretos fixos, que não variam com o tamanho da obra em que o serviço está sendo executado, e pelos custos diretos variáveis, que variam de acordo com a quantidade de direcionadores da obra, como por exemplo, a quantidade de metros de rede a ser construída ou o número de UDA's a serem adequadas em determinado prédio. Dessa maneira, os custos diretos variam de acordo com a quantidade de direcionadores considerada para a execução de um determinado serviço de ramificação ou instalação interna.

Portanto os custos totais de execução dos serviços estudados obtidos no capítulo anterior variam de acordo com a quantidade de direcionadores considerados. Nesse sentido torna-se importante entender a sensibilidade desses custos totais de execução, visto que a quantidade média de direcionadores pode variar ao longo dos anos. Tal afirmação pode ser comprovada através da resolução do seguinte sistema de equações:

$$CDT_k = CDF_k + n \times CDV_k \quad (5.1)$$

$$CIT_k = \left(\frac{\%CIT}{\%CDT} \right) \times CDT_k \quad (5.2) \text{ , onde:}$$

$$CT_k = CDT_k + CIT_k \quad (5.3)$$

CDT_k = Custos Diretos Totais de um determinado serviço k;

CDF_k = Custos Diretos Totais das atividades fixas de um determinado serviço k;

CDV_k = Custos Diretos Totais por direcionador das atividades variáveis de um determinado serviço k;

n = quantidade média direcionadores de um determinado serviço k;

CIT_k = Custos Indiretos Totais de um determinado serviço k;

% CIT = porcentagem dos custos indiretos totais em relação aos custos totais;

%CDT = porcentagem dos custos diretos totais em relação aos custos totais;

CT_k = Custos Totais de um determinado serviço k.

Isolando-se os custos diretos totais em função dos custos diretos fixos e os custos diretos variáveis nas equações (5.1) à (5.3), chega-se às seguintes fórmulas para os custos totais de um determinado serviço k por unidade do direcionador e para os custos totais desse mesmo serviço k:

$$\frac{CT_k}{n} = \left(\frac{CDF_k}{n} + CDV_k \right) \times \left(1 + \frac{\%CIT}{\%CDT} \right) \quad (5.4)$$

$$CT_k = (CDF_k + n \times CDV_k) \times \left(1 + \frac{\%CIT}{\%CDT} \right) \quad (5.5)$$

Vale ressaltar que como os dados utilizados no desenvolvimento deste modelo são médias das medições de diversas amostras de execução dos serviços de ramificação e instalação interna, pois não foi liberado acesso aos dados individuais de cada medição. Dessa maneira, para realizar a análise de sensibilidade dos custos apurados pelo modelo, foi assumido que o custo variável seja fixo por unidade de direcionador. Em outras palavras, nesta análise que a função dos custos diretos variáveis totais por direcionador em função dos direcionadores $CDV_k(n)$ foi considerada como constante, o que torna a equação (5.5) do custo total do serviço k em uma equação de reta. Tal hipótese não conduz a erros consideráveis, desde que utilizada para intervalos não muito extensos dos direcionadores dos serviços.

Os valores de %CDT e %CIT encontram-se nas tabelas 4.9 e 4.10, e tratam-se de valores constantes para os serviços de ramificação e instalação interna. Portanto, para analisar a sensibilidade dos preços são necessários apenas os valores dos custos diretos totais das atividades fixas e variáveis (CDF_k e CDV_k da fórmula anterior),

que encontram-se consolidados com os dados das tabelas 4.11 à 4.19 na tabela a seguir:

	Serviços	Unidade do Direcionador	Custo Direto Total Atividades Fixas (R\$)	Custo Direto Total Atividades Variáveis (R\$ / direcionador)
Ramificação	Construção de Redes de Polietileno em Calçadas	metros de rede instalada	1.982,49	7,75
	Construção de Redes de Polietileno em Leito carroçável	metros de rede instalada	1,256.33	4.60
	Construção de Ramais de Polietileno em Leito Carroçável	quantidade de ramais instalados	254.87	185.40
	Construção de Ramais de Polietileno em Calçadas	quantidade de ramais instalados	87.07	110.15
Instalação Interna	Adequação	quantidade de UDA's	817,61	377,38
	Construção de Infra-Estrutura Comercial	quantidade de UDA's	78,35	1.345,11
	Construção de Infra-Estrutura Residencial Prédios	quantidade de UDA's	1.348,44	561,09
	Construção de Infra-Estrutura Residencial Casas	quantidade de UDA's	141,39	445,52
	Conversão	quantidade de UDA's	258,12	148,12

Tabela 5.1 – Custo Direto Total Fixo e Variável por serviço de ramificação e instalação interna

Fonte: elaborado pelo autor

Através da equação (5.4) é possível notar que o custo total de um determinado serviço k em função do valor considerado de seu direcionador é uma função hiperbólica. Isso demonstra que os custos indiretos vão sendo diluídos ao se aumentar o valor do direcionador do serviço k . Para grandes valores de direcionador, a função custo total do serviço k assume o valor do custo direto total das atividades variáveis deste serviço multiplicado pelo fator $\left(1 + \frac{\%CIT}{\%CDT}\right)$. Tal afirmação será ilustrada através da equação a seguir:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{CT_k}{n} = CDV_k \times \left(1 + \frac{\%CIT}{\%CDT}\right) \quad (5.6)$$

Utilizando-se as fórmulas (5.4) e (5.5), foram obtidos os gráficos 5.1 ao 5.9 a seguir, que ilustram o comportamento do custo total por direcionador e do custo total dos serviços de ramificação e instalação interna. Em cada um deles também foram identificados os pontos que correspondem aos valores de custo total e de custo total por direcionador que foram obtidos através do modelo proposto no capítulo 4.

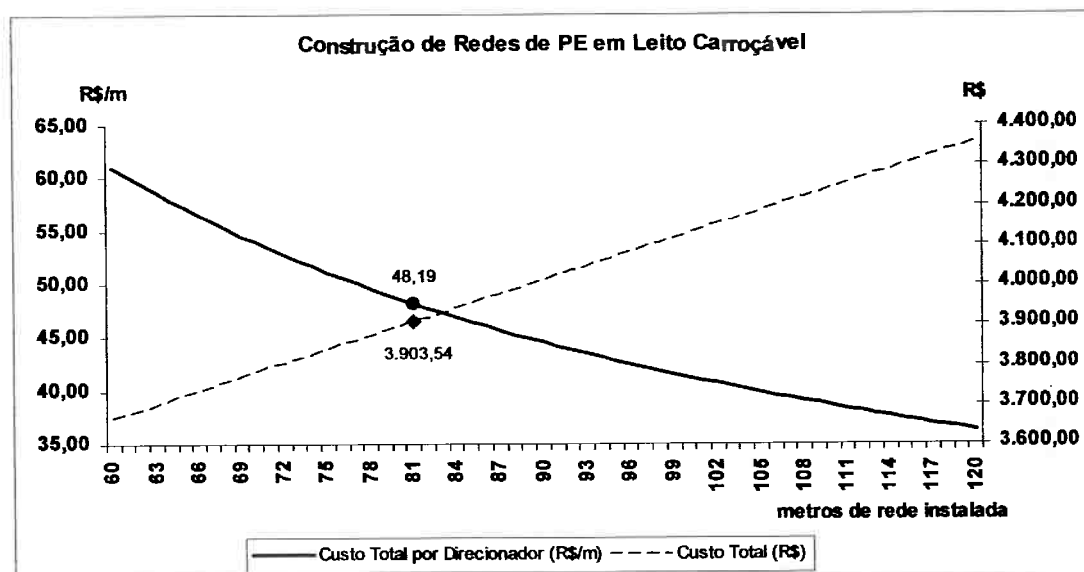


Figura 5.1 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Construção de Redes de PE em Leito Carroçável ao se variar o valor do direcionador.

Fonte: elaborado pelo autor

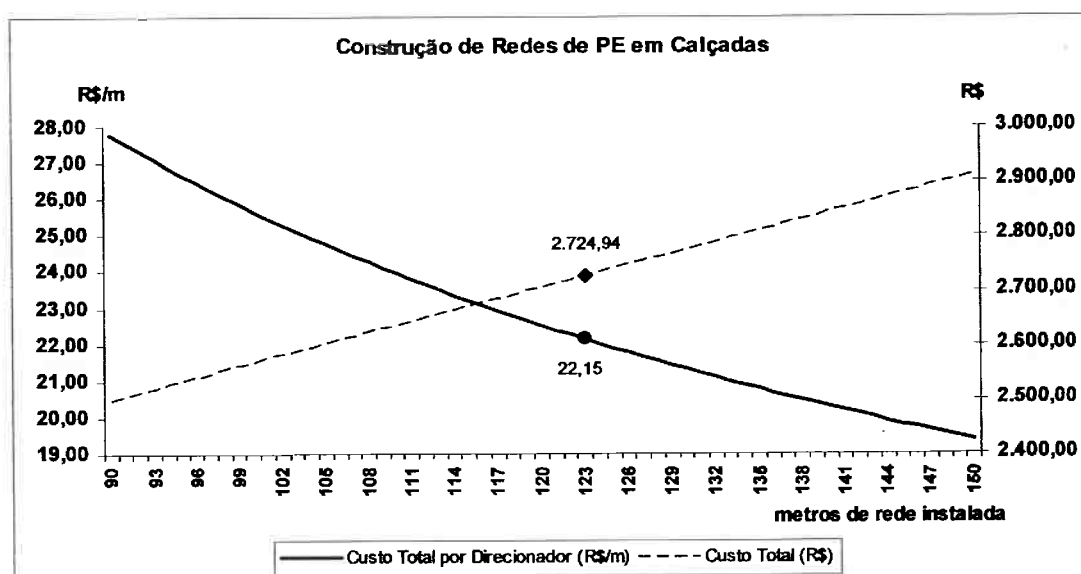


Figura 5.2 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Construção de Redes de PE em Calçadas ao se variar o valor do direcionador.

Fonte: elaborado pelo autor

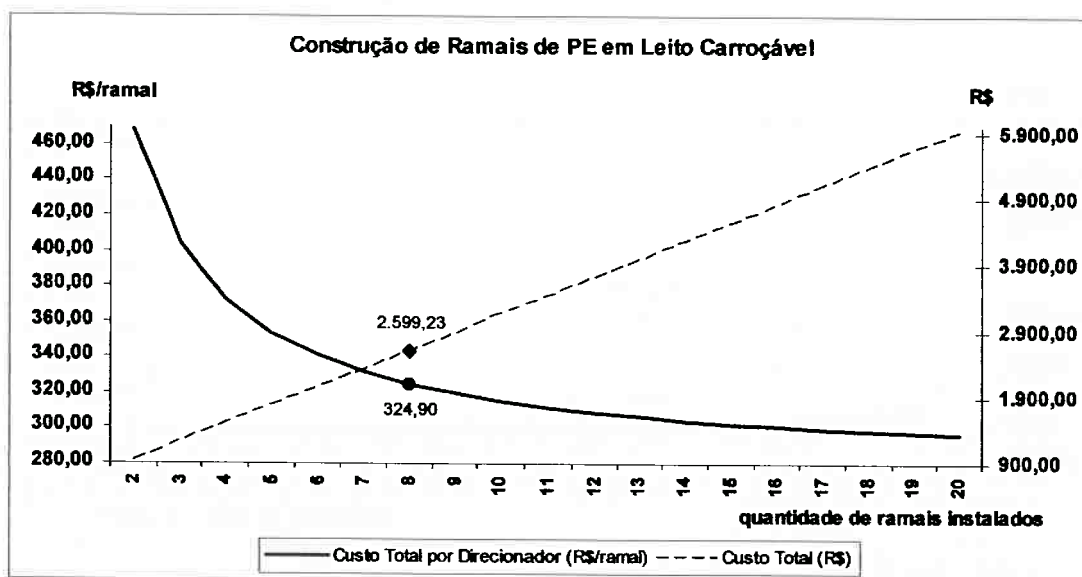


Figura 5.3 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Construção de Ramais de PE em Leito Carroçável ao se variar o valor do direcionador.

Fonte: elaborado pelo autor

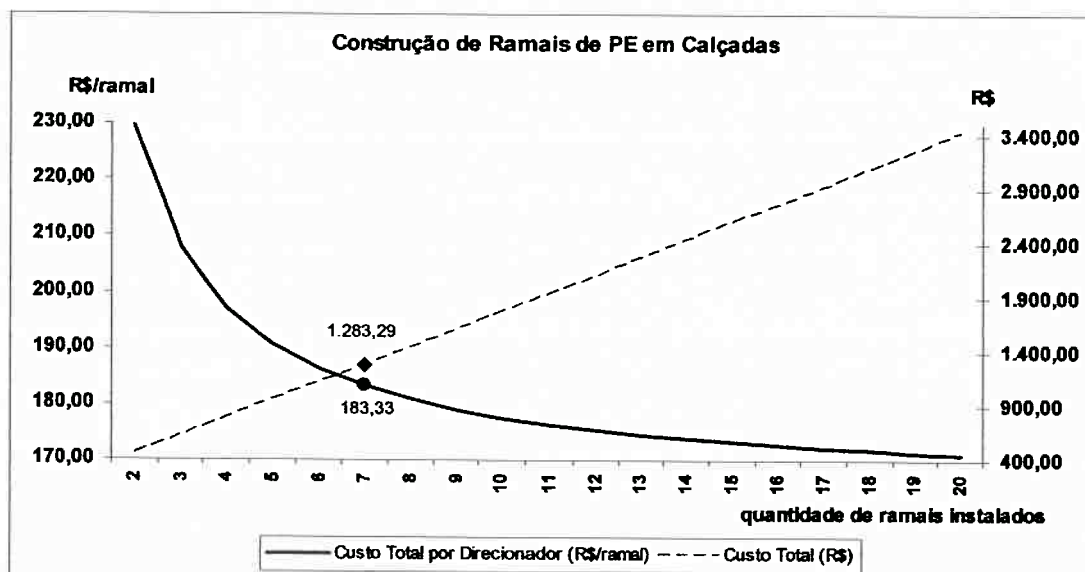


Figura 5.4 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Construção de Redes de PE em Calçadas ao se variar o valor do direcionador.

Fonte: elaborado pelo autor

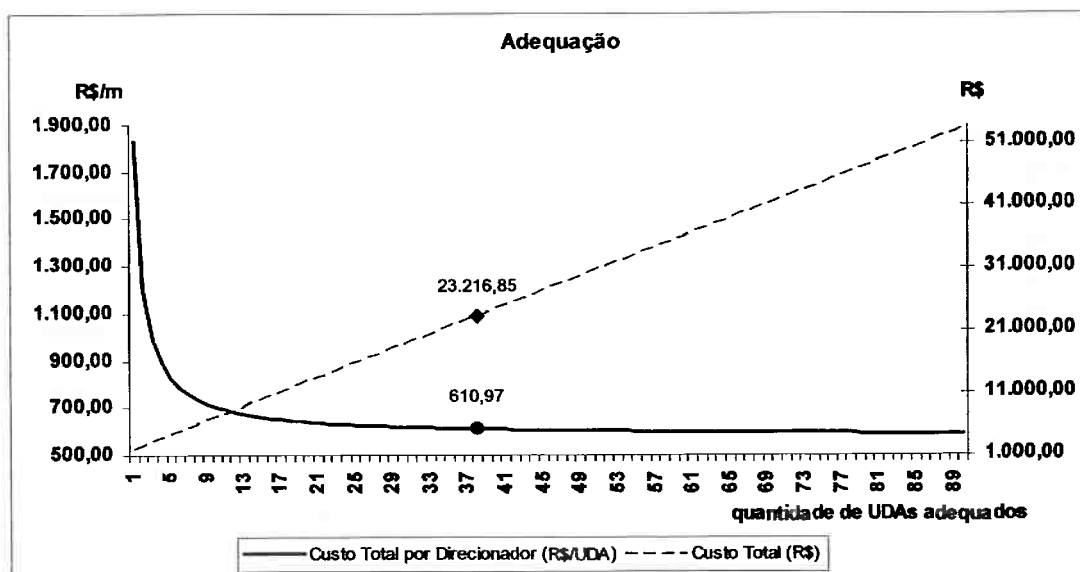


Figura 5.5 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Adequação ao se variar o valor do direcionador.

Fonte: elaborado pelo autor

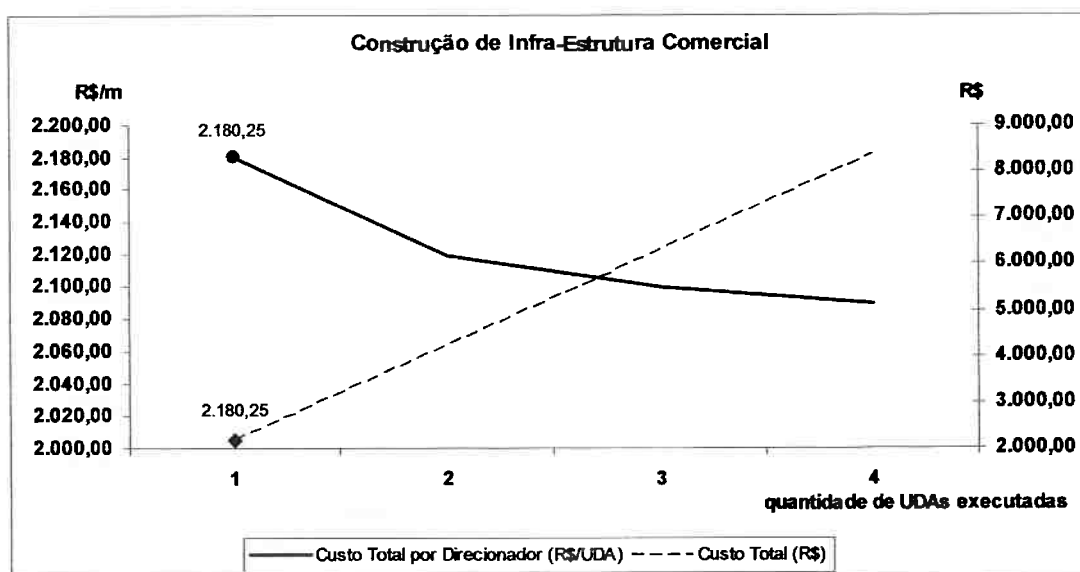


Figura 5.6 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Construção de Infra-Estrutura Comercial ao se variar o valor do direcionador.

Fonte: elaborado pelo autor

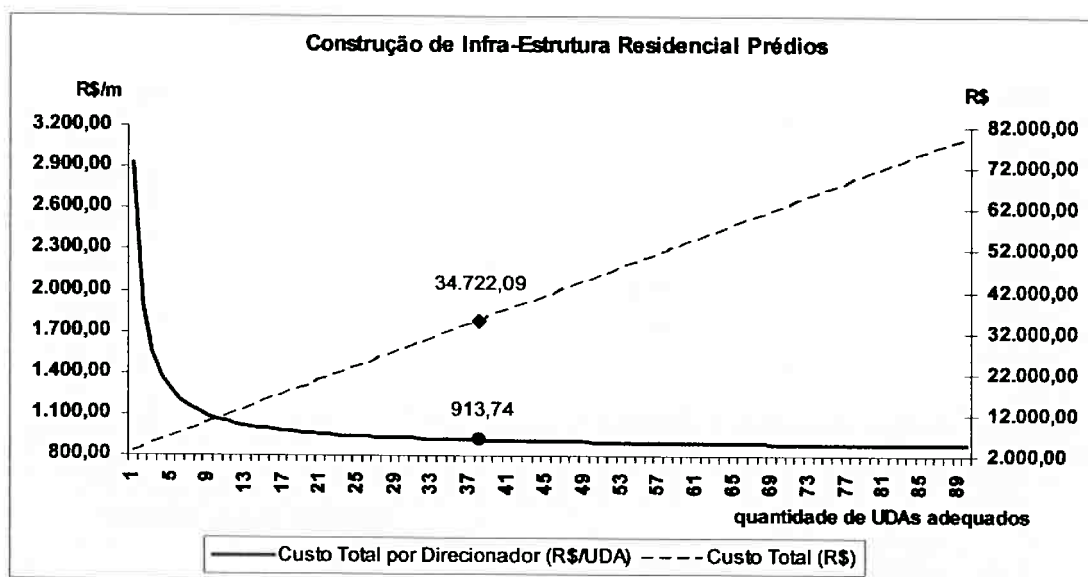


Figura 5.7 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Construção de Infra-Estrutura Residencial Prédios ao se variar o valor do direcionador.

Fonte: elaborado pelo autor

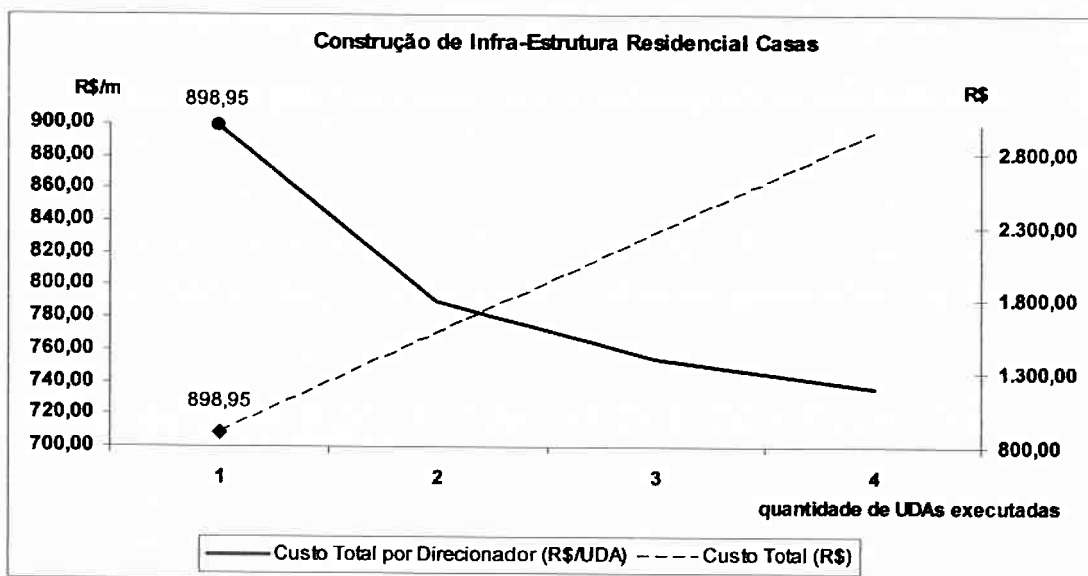


Figura 5.8 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Construção de Infra-Estrutura Residencial Casas ao se variar o valor do direcionador.

Fonte: elaborado pelo autor

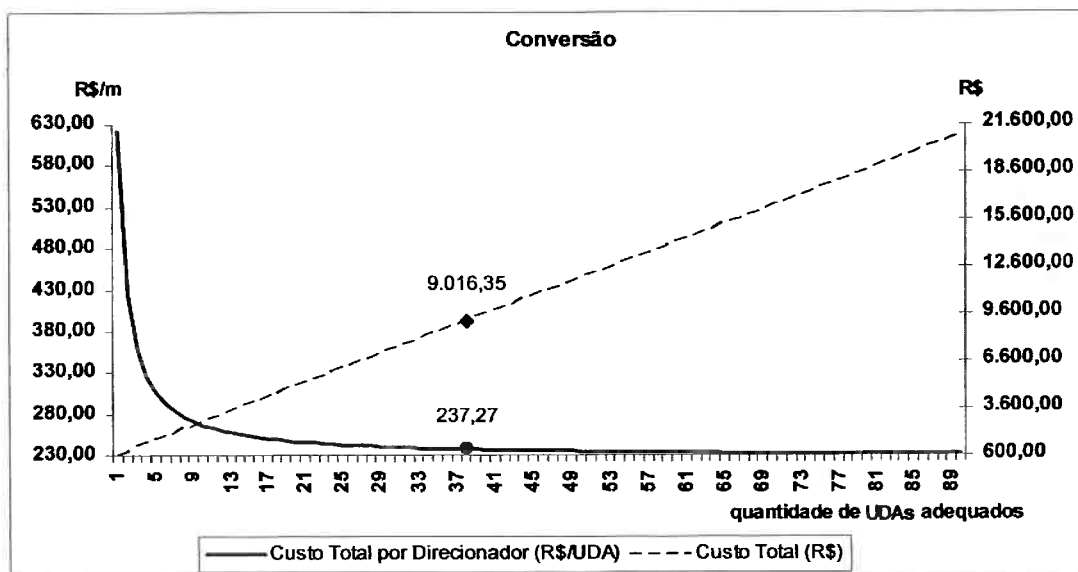


Figura 5.9 – Comportamento do Custo Total por Direcionador e do Custo Total do Serviço de Conversão ao se variar o valor do direcionador.

Fonte: elaborado pelo autor

5.2.Comparações dos Resultado com os Valores Históricos Praticados

Com os resultados obtidos através da aplicação do modelo, é possível calcular o custo total de execução dos serviços de ramificação e instalação interna por unidade do direcionador dos mesmos. Como não foram considerados as ociosidades e imprevistos que podem ocorrer durante a execução dos serviços, foi adicionado uma fator de 10% sobre o custo total do serviço. Tais resultados encontram-se na tabela 5.2 a seguir:

	Serviços	Custo Total do Serviço para o valor médio de direcionadores (R\$)	Valor Médio Direcionador	Unidade Direcionador	Custo Total do Serviço / Direcionador (R\$/Direcionador)	Custo Total do Serviço / Direcionador (R\$/Direcionador) + 10% (ociosidade e imprevistos)
Ramificação	Construção de Redes de Polietileno em Leito carroçável	3.903,14	81	metros de rede instalada	48,19	53,01
	Construção de Redes de Polietileno em Calçadas	2.724,72	123	metros de rede instalada	22,15	24,37
	Construção de Ramais de Polietileno em Leito Carroçável	2.599,23	8	quantidade de ramais instalados	324,90	357,39
	Construção de Ramais de Polietileno em Calçadas	1.283,31	7	quantidade de ramais instalados	183,33	201,66
Instalação Interna	Adequação	23.216,85	38	quantidade de UDA's	610,97	672,07
	Construção de Infra-Estrutura Comercial	2.180,25	1	quantidade de UDA's	2.180,25	2.398,28
	Construção de Infra-Estrutura Residencial Prédios	34.722,09	38	quantidade de UDA's	913,74	1.005,11
	Construção de Infra-Estrutura Residencial Casas	898,95	1	quantidade de UDA's	898,95	988,85
	Conversão	9.016,35	38	quantidade de UDA's	237,27	261,00

Tabela 5.2 – Custo total de execução dos serviços estudados por direcionador

Fonte: elaborado pelo autor

O modelo de contratação das empreiteiras e instaladoras adotado pela empresa A consiste em uma cotação de preços cobrados pelas empreiteiras e instaladoras para a execução dos serviços de ramificação e instalação interna por um período de um ano, vencendo aquelas que oferecerem menor preço e que apresentam um nível considerado adequado de qualidade de execução dos serviços. São contratadas mais de uma empreiteira e mais de uma instaladora devido a demanda pelos serviços superarem as capacidades individuais de apenas uma empresa contratada.

Os valores históricos cobrados pelas empreiteiras e instaladoras para a execução dos serviços de ramificação e instalação interna estudados, e as respectivas variações (em porcentagem) desses valores em relação aos valores apurados pelo

modelo acrescidos de 10% (ociosidade e imprevistos) encontram-se na tabela 5.3 e 5.4 a seguir:

Serviços	Unidade Direcionador	Custo Total Calculado do Serviço / Direcionador em R\$/Direcionador (obtido pelo modelo)	Valor Praticado (R\$/Direcionador)				Variação entre o valor praticado e o valor obtido pelo modelo por unidade do direcionador			
			Empreiteira A (R\$/Direcionador)	Empreiteira B (R\$/Direcionador)	Empreiteira C (R\$/Direcionador)	Empreiteira D (R\$/Direcionador)	Empreiteira A (R\$/Direcionador)	Empreiteira B (R\$/Direcionador)	Empreiteira C (R\$/Direcionador)	Empreiteira D (R\$/Direcionador)
Construção de Redes de Polietileno em Leito carroçável	metros de rede instalada	53,01	57,72	56,47	55,85	61,24	+8,89%	+6,53%	+5,36%	+15,53%
Construção de Redes de Polietileno em Calçadas	metros de rede instalada	24,37	28,45	27,84	26,54	26,08	+16,74%	+14,24%	+8,90%	+7,02%
Construção de Ramais de Polietileno em Leito Carroçável	quantidade de ramais instalados	357,39	400,98	384,20	415,23	409,47	+12,20%	+7,50%	+16,18%	+14,57%
Construção de Ramais de Polietileno em Calçadas	quantidade de ramais instalados	201,66	209,78	217,22	228,52	224,03	+4,03%	+7,72%	+13,32%	+11,09%

Tabela 5.3 – Valores históricos dos serviços de ramificação cobrados pelas empreiteiras e suas respectivas variações em relação aos valores obtidos pelo modelo

Fonte: elaborado pelo autor

Os valores históricos carecem de detalhes, tais como a distribuição dos custos através das componentes dos custos diretos, e como foi feita a alocação dos custos indiretos. Eles foram obtidos simplesmente dividindo-se o valor total do contrato, que possui duração de um ano, pela quantidade de direcionadores que foram executados durante esse período para cada um dos serviços.

Serviços	Unidade Direcionador	Custo Total Calculado do Serviço / Direcionador em RS/Direcionador (obtido pelo modelo)	Valor Praticado (RS/Direcionador)			Variação entre o valor praticado e o valor obtido pelo modelo por unidade do direcionador		
			Instaladora A	Instaladora B	Instaladora C	Instaladora A	Instaladora B	Instaladora C
Adequação	quantidade de UDA's	672,07	706,53	723,57	685,39	+5,13%	+7,66%	+1,98%
Construção de Infra-Estrutura Comercial	quantidade de UDA's	2.398,28	2.474,37	2.603,44	2.626,33	+3,17%	+8,55%	+9,51%
Construção de Infra-Estrutura Residencial Prédios	quantidade de UDA's	1.005,11	1.083,15	1.033,62	1.109,55	+7,76%	+2,84%	+10,39%
Construção de Infra-Estrutura Residencial Casas	quantidade de UDA's	988,85	1.040,27	1.056,98	1.107,21	+5,20%	+6,89%	+11,97%
Conversão	quantidade de UDA's	261,00	296,94	274,64	282,19	+13,77%	+5,23%	+8,12%

Tabela 5.4 – Valores históricos dos serviços de instalação interna cobrados pelas instaladoras e suas respectivas variações em relação aos valores obtidos pelo modelo.

Fonte: elaborado pelo autor

Pela tabela acima, é possível notar que todas as empresas contratadas, tanto empreiteiras quanto instaladoras cobram valores superiores ao que foi apurado pelo modelo, que já inclui margem bruta. Os valores históricos cobrados pelas empreiteiras estão de 5,36% a 16,18% acima dos valores apurados pelo modelo proposto, enquanto que os valores cobrados pelas instaladoras são de 1,98% a 13,77% superiores aos valores obtidos pelo modelo.

Para estimar o potencial de economia que pode ser obtido com a adoção do modelo, foram levantadas a participação das empreiteiras e instaladoras na execução dos serviços de ramificação e instalação interna contratados em 2007, como pode ser visualizado nas tabelas 5.5 e 5.6 a seguir:

Distribuição de Execução de Serviços (2007) em %	Empreiteira A	Empreiteira B	Empreiteira C	Empreiteira D
Construção de Redes de Polietileno em Leito carroçável	31,90%	34,88%	18,85%	14,37%
Construção de Redes de Polietileno em Calçadas	28,90%	36,18%	18,65%	16,27%
Construção de Ramais de Polietileno em Leito Carroçável	29,04%	38,08%	21,65%	11,23%
Construção de Ramais de Polietileno em Calçadas	30,80%	38,81%	19,20%	11,19%

Tabela 5.5 – Distribuição da execução dos serviços ramificação entre as empreiteiras em 2007.

Fonte: elaborado pelo autor

Distribuição Execução Serviços (2007) em %	Instaladora A	Instaladora B	Instaladora C
Adequação	29,37%	33,20%	37,43%
Construção de Infra-Estrutura Comercial	28,06%	29,61%	42,33%
Construção de Infra-Estrutura Residencial Prédios	24,08%	30,20%	45,72%
Construção de Infra-Estrutura Residencial Casas	25,80%	33,33%	40,87%
Conversão	21,65%	28,63%	49,72%

Tabela 5.6 – Distribuição da execução dos serviços de instalação interna entre as instaladoras em 2007.

Fonte: elaborado pelo autor

Supondo que esta proporção de execução dos serviços se mantenha em 2008, e tendo a meta desse ano planejada pela empresa A para expansão de rede, ramais e ligações de comércios, prédios e casas, é possível estimar as quantidades de execução dos serviços estudados por empresa contratada, conforme as tabelas 5.7 e 5.8 a seguir:

				Distribuição Teórica			
	Serviços	Direcionador	Meta 2008	Empreiteira A	Empreiteira B	Empreiteira C	Empreiteira D
Ramificação	Construção de Redes de Polietileno em Leito carroçável	metros de rede instalada	273.000	87.096	95.223	51.458	39.223
	Construção de Redes de Polietileno em Calçadas	metros de rede instalada	109.000	31.504	39.437	20.328	17.731
	Construção de Ramais de Polietileno em Leito Carroçável	quantidade de ramais instalados	3.200	929	1.218	693	360
	Construção de Ramais de Polietileno em Calçadas	quantidade de ramais instalados	906	279	352	174	101

Tabela 5.7 – Distribuição estimada de execução dos serviços de ramificação pelas empreiteiras em 2008.

Fonte: elaborado pelo autor

				Distribuição Teórica		
Serviços		Direcionador	Meta 2008	Instaladora A	Instaladora B	Instaladora C
Instalação Interna	Adequação	quantidade de UDA's	16.740	4.917	5558	6.265
	Construção de Infra-Estrutura Comercial	quantidade de UDA's	1.650	463	489	698
	Construção de Infra-Estrutura Residencial Prédios	quantidade de UDA's	23.520	5664	7103	10753
	Construção de Infra-Estrutura Residencial Casas	quantidade de UDA's	8.420	2172	2806	3442
	Conversão	quantidade de UDA's	49.020	10613	14034	24373

Tabela 5.8 – Distribuição estimada de execução dos serviços de instalação interna pelas instaladoras em 2008.

Fonte: elaborado pelo autor

O potencial de economia estimado por serviço estudado, ao se utilizar o modelo proposto neste trabalho de formatura, pode ser obtido através da fórmula (5.7) a seguir:

$$\text{potencial de benefício no serviço } k = \% \text{ variação do preço cobrado pela contratada } z \text{ em relação ao obtido pelo modelo} \times \text{volume estimado de serviço } k \text{ a ser executado pela contratada } z \times \text{custo total de execução do serviço } k \text{ por direcionador obtido pelo modelo proposto} \quad (5.7),$$

(incluído 10% de ociosidade e imprevistos)

sendo que os valores da % de variação do preço cobrado pela contratada z em relação ao obtido pelo modelo encontra-se nas tabelas 5.3 e 5.4, o volume estimado de serviço k a ser executado pela empresa contratada z encontra-se nas tabelas 5.7 e 5.8, e o custo total de execução do serviço k por direcionador obtido pelo modelo proposto foi calculado na tabela 5.2.

Aplicando a fórmula (5.7) acima aos valores das tabelas citadas são obtidos as tabelas 5.9 e 5.10 que ilustram os potenciais de benefício por serviço para os serviços de ramificação e instalação interna respectivamente:

			Economia Teórica					
	Serviços	Direcionador	Meta 2008	Empreiteira A	Empreiteira B	Empreiteira C	Empreiteira D	Total
Ramificação	Construção de Redes de Polietileno em Leito carroçável	metros de rede instalada	273.000	410.222	329.472	146.141	322.805	1.208.640
	Construção de Redes de Polietileno em Calçadas	metros de rede instalada	109.000	128.536	136.846	44.112	30.320	339.814
	Construção de Ramais de Polietileno em Leito Carroçável	quantidade de ramais instalados	3.200	40.495	32.655	40.083	18.749	131.982
	Construção de Ramais de Polietileno em Calçadas	quantidade de ramais instalados	906	2.265	5.477	4.674	2.259	14.676
			Total	581.519	504.450	235.009	374.133	1.695.111

Tabela 5.9 – Potencial de benefícios estimados com a aplicação do modelo para os serviços de ramificação

Fonte: elaborado pelo autor

				Economia Teórica			
	Serviços	Direcionador	Meta 2008	Instaladora A	Instaladora B	Instaladora C	Total
Instalação Interna	Adequação	quantidade de UDA's	16.740	169.439,82	286.237,00	83.449,80	539.127
	Construção de Infra-Estrutura Comercial	quantidade de UDA's	1.650	35.229,67	100.323,24	159.178,90	294.732
	Construção de Infra-Estrutura Residencial Prédios	quantidade de UDA's	23.520	442.018,56	202.506,53	1.123.043,32	1.767.568
	Construção de Infra-Estrutura Residencial Casas	quantidade de UDA's	8.420	111.684,24	191.172,78	407.395,12	710.252
	Conversão	quantidade de UDA's	49.020	381.431,22	191.423,76	516.463,87	1.089.319
			Total	1.139.804	971.663	2.289.531	4.400.998

Tabela 5.10 – Potencial de benefícios estimados com a aplicação do modelo para os serviços de instalação interna

Fonte: elaborado pelo autor

Portanto, a aplicação do modelo proposto pode trazer benefícios de cerca de R\$ 1,7 milhões na contratação dos serviços de ramificação, e cerca de R\$ 4,4 milhões na contratação de serviços de instalação interna. Através da tabela 5.9 e 5.10, pode-se concluir que os benefícios correspondem a aproximadamente 9,6% dos custos de todas as empreiteiras na execução dos serviços de ramificação, e 7,5% dos custos de todas as instaladoras na execução dos serviços de instalação interna.

6. CONCLUSÃO

Neste capítulo serão resumidos os principais pontos deste trabalho e serão feitas observações sobre o potencial de benefícios obtidos pela implementação do modelo proposto. Também serão ressaltados os pontos críticos e de melhoria do modelo proposto.

6.1. Síntese

A empresa A possui metas agressivas de crescimento nos mercados residencial e comercial, estabelecidas no *business plan*, visto que o mercado industrial encontra-se saturado e com crescimento vegetativo. Apesar de a empresa A não possuir concorrentes diretos, por possuir concessão de distribuição de gás natural na sua área de atuação, enfrenta concorrência das empresas distribuidoras de GLP, que apresentam preços ligeiramente vantajosos para os clientes de baixo consumo, que é o caso dos clientes residenciais. Essa vantagem se deve ao fato de que as empresas distribuidoras de GLP não têm que arcar com os custos de expansão de rede canalizada de distribuição e de construção da infra-estrutura necessária para o consumo do gás, como é o caso da empresa A, que acaba diluindo esses custos na tarifa dos consumidores ao longo de diversos anos.

Portanto, para atingir as metas de crescimento, é de fundamental importância a redução dos custos operacionais relacionados à contratação de serviços que tornem possível a captura e retenção desses novos clientes. Nesse sentido, foram levantados os principais princípios e métodos de custeio, de modo a poder selecionar o mais adequado para analisar o custo de contratação das empreiteiras e instaladoras. Devido à natureza dos serviços contratados pela empresa A, que apresentam os custos operacionais com mão-de-obra em campo, equipamentos veículos e materiais, muito maiores que os custos indiretos, foi decidido a utilização do método do custo padrão para entendimento dos custos diretos, e o rateio dos custos indiretos através do princípio de absorção integral.

O estudo então focou em dois grupos de serviços, os de ramificação, que visam expandir a rede urbana de gás natural, e os de instalação interna, que envolvem a construção e adequação da infra-estrutura necessária para que seja possível o consumo do gás natural por parte dos clientes residenciais e comerciais.

Após serem descritas as atividades que compõem os serviços, foram levantados dados como a média de tempos de utilização de mão-de-obra, equipamentos e veículos, e o consumo médio de materiais por atividade para quatro empreiteiras e três instaladoras. Com esses dados, foi obtido o valor total dos custos diretos através do produto entre o consumo e o custo unitário de cada recurso. A partir do total dos custos diretos, foi determinado o total de custos indiretos através da proporção média entre os custos diretos e indiretos das empresas contratadas, e em seguida foram os custos indiretos foram rateados entre as atividades que compõem o serviço proporcionalmente ao total dos custos diretos de cada atividade.

6.2. Análise Crítica e Pontos de melhoria

Atualmente, a empresa A elabora propostas técnicas/comerciais e realiza um processo de cotação de preços ao mercado para levantar preços de execução dos serviços de ramificação e instalação interna, sendo contratadas as empreiteiras e instaladoras que apresentem os menores preços. São contratadas o número necessário de empresas para que seja coberta a demanda planejada pelos serviços e por um período de um ano.

O modelo atual de contratação dos serviços de ramificação e instalação interna adotado pela empresa A não permite analisar a eficiência operacional das empresas contratadas, e também não possibilita o entendimento da contribuição dos custos indiretos das mesmas na composição dos custos serviços executados. Isso torna a negociação de preços menos transparente, visto que a empresa A não conhece a composição dos custos desses serviços, o que abre a possibilidade de as empresas contratadas que apresentam maior eficiência operacional aumentarem excessivamente suas margens de modo a aproximar seus preços aos das empresas com pior eficiência operacional.

O modelo proposto neste trabalho permitiu calcular o custo total dos serviços de ramificação e instalação interna, que acrescido de uma estimativa de margem bruta permite chegar a um preço ideal por direcionador a ser cobrado pela execução do serviço. Com o modelo, a empresa A possui mais argumentos para negociar o preço de contratação das empresas que executarão os serviços estudados.

Porém, neste preço inicial, não foram considerados os imprevistos e a ociosidade implícita sendo, portanto, um custo padrão ideal de execução do serviço. A esses custos padrão ideais foram acrescidos 10% de seus valores de modo a compensar os imprevistos e a ociosidade implícita durante a execução dos serviços. Mesmo com este acréscimo, foram obtidos valores inferiores aos cobrados pelas empresas contratadas, em até 16,2% no caso das empreiteiras, e em até 13,8% no caso das instaladoras.

Portanto, adotando-se os valores obtidos pelo modelo nas negociações de preço com as contratadas, a empresa A pode obter benefícios de até R\$ 1,7 milhão nos serviços de ramificação, e de até R\$ 4,4 milhões nos serviços de instalação interna.

Uma outra vantagem do modelo proposto é que sua implementação necessita de poucos recursos tecnológicos, não sendo necessário a implantação de sistemas caros, podendo ser calculado e atualizado apenas com planilhas no Excel. Um ponto de atenção com relação à implantação é o fato de que a coleta de dados de consumo dos recursos relacionados aos custos diretos (MOD, equipamentos, veículos e materiais) é relativamente trabalhosa, o que exigirá da empresa A diversos recursos dedicados à medição desses consumos. Esse recursos também terão que atualizar periodicamente os dados dos salários mensais dos funcionários envolvidos na execução dos serviços estudados, bem como os custos de aquisição dos equipamentos, materiais e veículos utilizados nesses serviços.

Como sugestão para trabalhos futuros, caso o modelo consiga trazer benefícios na negociação de contratos com as empresas prestadoras dos serviços estudados, o modelo poderia ser expandido de modo a englobar os serviços de ramificação e outros não abordados neste estudo, que são executados por empreiteiras distintas das analisadas. Como exemplo desses serviços há a

recomposição asfáltica e a interligação das redes de polietileno de menor pressão (que foram objetos deste estudo) com as redes de transporte de maior pressão.

Uma outra sugestão de desenvolvimento futuro se refere a um estudo mais detalhado da composição dos custos indiretos para que possam ser identificados desperdícios e custos que não deveriam ser alocados às atividades que compõem os serviços de ramificação e instalação interna abordados, o que permitiria a adoção do Princípio de Absorção Ideal.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANURA, Z.; HERATH, S. K. – **Standard costing in Japanese firms – Reexamination of its significance in the new manufacturing environment .** – Industrial Management & Data Systems, Vol.107 N°2, 2007, pp.271-283.

ATKINSON, A. A.; BANKER, R.D.; KAPLAN, R. S.; YOUNG, S. M. **Contabilidade Gerencial.** 1.ed. São Paulo: Atlas, 2000. ✓

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos em empresas modernas.** Porto Alegre: Bookman, 2002. ✓

BORNIA, A. C. (1995) – **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno.** Florianópolis. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina,

BRIMSON, James A. **Contabilidade por atividades.** São Paulo : Atlas, 1996. ✓

CARBONARI, F. (2004) **Proposta de modelo de Custeio por Atividades para Logística de uma empresa de comércio eletrônico.** São Paulo. Trabalho de Formatura – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

CARVALHO, M.M.; LAURINDO, F.J.B. **Estratégia Competitiva: Dos Conceitos à Implementação.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

COOPER, R. e KAPLAN, R.S. **The Deisgn of Cost Management Systems.** New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1998. ✓

EDWARDS, JOHN R.; BOYNS, T.; MATTHEWS, M – **Standard Costing and budgetary control in the British iron and steel industry – A study of accounting change.** – Accounting, Auditing & Accountability Journal, Vol.15 N°1, 2002, pp. 12-45.

JOHNSON, H.T; KAPLAN, R.S. **A relevância da contabilidade de custos**. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

✓ GEA, A. M. R. (2005) **Proposta de um Sistema de Custeio baseado em atividade para uma cooperativa industrial de ferramentas de metal duro**. São Paulo. Trabalho de Formatura – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 9.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MASSARA, V. M. (2007) – **A dinâmica urbana na otimização da infra-estrutura para o gás natural**. Tese de doutorado – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia. Universidade de São Paulo.

MASSUDA, J. C. (2003) – **Gestão de custos em pequenas empresas industriais de confecções: proposta de uma metodologia**. Florianópolis. Tese de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina.

✓ NAKAGAWA, M. **ABC:Custeio Baseado em Atividades**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

SULAIMAN, M.; AHMAD, N. N. N.; ALWI, N. M. – **Is standard costing obsolete? Empirical evidence from Malaysia**. – Managerial Auditing Journal, Vol.20 Nº2, 2005, pp.109-124.

(MME 2007a) Ministério de Minas e Energia

http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pageId=10780 acessado em set/2007.

(MME 2007b) Ministério de Minas e Energia

http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pageId=11459 acessado em set/2007

<http://www.gasbrasil.com.br/> acessado em set/2007

(TBG) www.tbq.com.br/site/media/carac_fisica.pdf acessado em set/2007

8. ANEXOS

8.1. Pesquisa sobre a utilização do custeio padrão em empresas da Malásia

Empresas	Questionários		
	Enviados	Recebidos	% Respostas
Japonesas	200	21	10.5%
Locais	162	66	40.7%

Tabela 8.1 – Porcentagem de questionários respondidos.
Fonte: Sulaiman et al., 2005

Receita Líquida	Japonesas		Locais (Malasianas)	
	Quantidade	%	Quantidade	%
US\$ 0-100 milhões	14	77.8%	35	57.4%
US\$ 101-200 milhões	1	5.6%	7	11.5%
US\$ 201-500 milhões	2	11.1%	12	19.7%
acima de US\$ 500 milhões	1	5.6%	7	11.5%
Total	18	100.0%	61	100.0%

Tabela 8.2 – Receitas Líquidas das empresas que responderam o questionário.
Fonte: Sulaiman et al., 2005

Número de Funcionários	Japonesas		Locais (Malasianas)	
	Quantidade	%	Quantidade	%
Menos que 150	9	42.9%	21	32.3%
entre 151 e 500	6	28.6%	18	27.7%
entre 501 e 1000	3	14.3%	7	10.8%
entre 1001 e 5000	3	14.3%	16	24.6%
mais que 5000	0	0.0%	3	4.6%
Total	21	100.0%	65	100.0%

Tabela 8.3 – Quantidade de funcionários das empresas que responderam o questionário.
Fonte: Sulaiman et al., 2005

Utilizam Custeio Padrão	Malásia		Reino Unido (%)
	Japonesas (%)	Locais (%)	
Sim	76	70	76
Não	24	30	24
Total	100	100	100

Tabela 8.4 – Porcentagem de empresas pesquisadas que utilizam custeio padrão.
Fonte: Sulaiman et al., 2005

Importância do Custo Padrão	Malásia		Reino Unido (%)
	Japonesas (%)	Locais (%)	
Controle dos custos e avaliação de performance	83	82	72
Custear estoques	89	69	80
Computar custo dos produtos para tomada de decisão	83	78	62
Auxílio ao orçamento	88	67	69

Economia em processamento de Dados	75	56	43
------------------------------------	----	----	----

Tabela 8.5 - Porcentagem de empresas que consideram a importância do custeio padrão como acima da média ou essencial

Fonte: Sulaiman et al., 2005

Método Utilizado	Malásia		Reino Unido (%)
	Japonesas (%)	Locais (%)	
Padrões baseados em estudos de projeto/engenharia	81	46	51
Observações baseadas em testes empíricos	53	42	30
Técnicas de estudo do trabalho	25	26	42
Média do uso histórico	44	63	44

Tabela 8.6 – Utilizações do custo padrão entre as empresas pesquisadas

Fonte: Sulaiman et al., 2005

Tipo de padrão utilizado	Malásia		Reino Unido (%)
	Japonesas (%)	Locais (%)	
Padrões voltados ao máximo de eficiência (ideal)	33	17	5
Padrões atingíveis, porém com dificuldade	22	31	44
Padrões voltados a performance média do passado	39	37	46
Outros	6	15	5
Total	100	100	100

Tabela 8.7 – Tipo de padrão utilizado entre as empresas pesquisadas.

Fonte: Sulaiman et al., 2005

Frequência de Revisão do Padrão	Malásia		Reino Unido (%)
	Japonesas (%)	Locais (%)	
mensalmente ou quinzenalmente	17	24	14
Semestralmente	55	18	9
Anualmente	11	35	68
Continuamente	17	15	6
somente quando a variância implicar que os padrões devam ser alterados	0	8	3
Total	100	100	100

Tabela 8.8 – Frequência de revisão do custo padrão calculado.

Fonte: Sulaiman et al., 2005

Método utilizado para investigar variâncias que deveriam ser investigadas	Malásia		Reino Unido (%)
	Japonesas (%)	Locais (%)	
Nenhum método formal (decisões baseadas na percepção gerencial)	56	44	75
Quando as variâncias excedem um determinado valor monetário	61	65	41
Quando as variâncias excedem uma determinada % em relação ao padrão	71	64	36
Através de gráficos de controle ou outro método estatístico	31	24	3

Tabela 8.9 – Método utilizado para investigar variâncias do custo padrão.

Fonte: Sulaiman et al., 2005

Importância da variação de um componente de custo no controle da organização	Malásia		Reino Unido (%)
	Japonesas (%)	Locais (%)	
Preço de materiais	94	92	69
Utilização de materiais	82	93	66
Mix de materiais	46	52	35
Rendimento dos materiais	60	55	52
Salários	82	70	36
Eficiência da força de trabalho	88	69	65
Eficiência dos custos indiretos variáveis	59	71	32
Gastos indiretos	69	73	69
Volume de custos indiretos fixos	50	54	28
Eficiência no volume de custos indiretos fixos	39	52	18
Capacidade do volume de custos indiretos fixos	54	69	18
Volume de vendas	100	90	70
Preço de vendas	92	91	69

Tabela 8.10 – Importância da variação de um componente de custo no controle da organização
Fonte: Sulaiman et al., 2005

8.2.Média dos tempos médios de utilização de mão de obra para os serviços de ramificação e instalação interna

Cargo	Salário Mensal (com encargos)	Salário do Mensalista com encargos (R\$/hora)	Salário do Horista com encargos (R\$/hora)
Operador de Máquina de Furo	2.487,21	14,80	20,72
Navegador	4.069,98	24,23	33,91
Soldador	2.543,74	15,14	25,51
Ajudante	1.206,14	7,18	9,96
Encarregado	2.520,49	15,00	20,85
Pedreiro	1.335,51	7,95	11,46
Motorista	1.805,05	10,74	14,78
Gasista	1.616,07	9,62	13,45
Operador de Retro	1.646,08	9,80	14,65
Inspetor Civil	2.612,45	15,55	21,77
Encanador	1.783,90	10,62	14,86
Engenheiro	8.074,39	48,06	65,94
Topógrafo	5.313,59	31,63	43,38

Tabela 8.11 – Salário horário por cargo dos funcionários menselistas e horistas para os serviços de ramificação
Fonte: empresa A

Cargo	Salário Mensal (com encargos)	Salário do Mensalista com encargos (R\$/hora)	Salário do Horista com encargos (R\$/hora)
Encarregado	2.610,94	15,54	21,85
Encanador	1.880,99	11,20	15,68
Ajudante	1.277,91	7,61	11,12
Gasista	1.716,67	10,22	17,85
Pedreiro	1.508,61	8,98	12,59
Técnico	2.712,14	16,14	22,56
Soldador	2.543,74	15,14	25,53
Eletricista	1.705,28	10,15	13,56
Serralheiro	2.939,43	17,50	24,48
Vidraceiro	1.505,08	8,96	12,53
Gesseiro	1.062,72	6,33	8,86

Tabela 8.12 – Salário horário por cargo dos funcionários mensalistas e horistas para os serviços de instalação interna
Fonte: empresa A

Equipamento	Preço de aquisição (R\$)	Tempo de Amortização (Anos)	Custo de manutenção em relação ao preço de aquisição (%)	Tipo Combustível Utilizado	Custo do Combustível Utilizado (R\$)	Consumo Combustível (litros/h)	Custo Total Utilização Equipamento (R\$/h)
Máquina de Furo	502.508,54	10	5%	Diesel	1,89	3,5	32,79
Manômetro	200,00	2	5%				0,05
Equip Eletrofusão	31.647,28	5	5%				3,30
Compactador	3.000,00	10	5%	Gasolina	2,49	2,5	6,38
Gerador	3.500,00	7	5%	Diesel	1,89	2,8	5,55
Compressor	66.785,60	10	5%	Diesel	1,89	3,2	9,53
Serra Circular	300,00	2	5%				0,08
Martelete	5.500,00	10	5%	Diesel	1,89	3,1	6,15
Alinhador de Tubos	800,00	10	5%				0,04
Tatu 32 mm	16.000,00	5	5%				1,67
Localizador de tubulação enterrada	14.400,00	7	5%				1,07
Tatu 63 mm	21.000,00	5	5%				2,19
Bomba d'água	3.000,00	2	5%				0,78
Alargador	6.757,36	5	5%				0,70
Estação Total	29.000,00	5	5%				3,02

Tabela 8.13 – Custo horário de utilização de equipamentos para os serviços de ramificação
Fonte: empresa A

Equipamento	Preço de aquisição (R\$)	Tempo de Amortização (Anos)	Custo de manutenção em relação ao preços de aquisição (%)	Tipo Combustível Utilizado	Custo do Combustível Utilizado (R\$)	Consumo Combustível (litros/h)	Custo Total Utilização Equipamento (R\$/h)
Balancim	5.600,00	1	1%	-			2,81
Manômetro	1.550,00	1	1%	-			0,78
Compressor	54.000,00	2	1%	Diesel	1,89	3,5	20,14
Bomba d'água	3.000,00	1	1%	-			1,50
Perfuradora de Concreto	23.722,00	2	1%	-			5,94

Tabela 8.14 – Custo horário de utilização de equipamentos para o serviço de instalação interna
Fonte: empresa A

Veículo	Preço de aquisição (R\$)	Tempo de Amortização (Anos)	Custo de manutenção em relação ao preços de aquisição (%)	Tipo Combustível Utilizado	Custo do Combustível Utilizado (R\$/l ou R\$/m³)	Consumo Combustível (km/l ou km/m³)	Velocidade Média medida (km/h)	Custo Total Utilização Equipamento (R\$/h)
Caminhão Munck	154.400,00	10	5%	Diesel	1,89	4,5	20,6	16,69
Caminhão Carroceria (carreta)	140.400,00	10	5%	Diesel	1,89	4,2	20,5	16,54
Caminhão Baú	110.298,00	10	5%	Diesel	1,89	4,8	21,3	14,13
Caminhão Prancha	151.600,00	10	5%	Diesel	1,89	4,8	20,5	15,97
Basculante	107.298,00	10	5%	Diesel	1,89	4,3	22,8	15,61
Furgão	85.890,00	5	5%	Diesel	1,89	7,5	20,3	14,06
Veículo de Passeio	23.490,00	5	5%	Gasolina	2,49	12,5	20,4	6,51
Kombi	36.856,00	5	5%	Gasolina	2,49	8,6	23,4	10,61

Tabela 8.15 – Custo horário de utilização dos veículos para os serviços de ramificação
Fonte: empresa A

Veículo	Preço de aquisição (R\$)	Tempo de Amortização (Anos)	Custo de manutenção em relação ao preço de aquisição (%)	Tipo Combustível Utilizado	Custo do Combustível Utilizado (R\$/l ou R\$/m³)	Consumo Combustível (km/l ou km/m³)	Velocidade Média medida (km/h)	Custo Total Utilização Equipamento (R\$/h)
Gol ou Veículo Similar	26.950,00	4	1%	GNV	1,21	12,5	23,5	5,65
Kombi	45.944,00	4	1%	Gasolina	2,49	8,6	21,8	12,07

Tabela 8.16 – Custo horário de utilização dos veículos para os serviços de instalação interna
Fonte: empresa A

8.3. Média dos tempos médios de utilização de mão de obra para os serviços de ramificação e instalação interna

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa / Variável)	Encarregado	Inspetor Civil	Navegador	Operador de Máquina de Furo	Motorista	Soldador	Ajudante	Operador de Retro	Topógrafo
				Horista	Horista	Mensalista	Mensalista	Horista	Horista	Horista	Horista	Horista
1	Topografia e Mapeamento de Rede	-	F	4:07	4:07	0:00	0:00	0:00	0:00	16:00	0:00	5:20
2	Retirada de Materiais	-	F	0:39	0:39	0:00	0:00	8:00	0:00	8:00	0:00	0:00
3	Mobilização canteiro	-	F	0:23	0:23	0:47	0:47	1:07	0:55	3:50	0:40	0:00
4	Checklist e CDS	-	F	0:20	0:20	0:32	0:32	0:56	0:16	2:56	0:48	0:00
5	Deslocamento (Transporte)	-	F	0:53	0:53	1:36	1:36	2:51	1:42	9:24	1:00	0:00
6	Mobilização da Obra	-	F	0:17	0:17	0:40	0:40	0:30	0:00	2:40	0:30	0:00
7	Sondagem	m	V	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:01	0:00	0:00
8	Abertura Cachimbos	-	F	0:19	0:19	0:00	0:00	0:00	0:00	3:02	0:40	0:00
9	Furo direcional e Passagem tubo PE	m	V	0:00	0:00	0:01	0:01	0:02	0:01	0:06	0:00	0:00
10	Soldagem	-	F	0:38	0:38	0:00	0:00	0:00	1:35	3:55	0:00	0:00
11	Fechamento Cachimbos	-	F	0:08	0:08	0:00	0:00	0:00	0:00	1:40	0:00	0:00
12	Teste de Estanqueidade	m	V	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
13	Comissionamento	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
14	Desmobilização da Obra	-	F	0:11	0:11	0:16	0:22	0:00	0:00	1:15	0:00	0:00

Tabela 8.17 – Média de tempos gastos nas atividades do serviço de Construção de Redes de PE em Leito Carroçável por cargo
Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo	Encarregado	Motorista	Navegador	Operador de Máquina de Furo	Pedreiro	Soldador	Ajudante
			(Fixa/Variável)	Mensalista	Horista	Mensalista	Mensalista	Horista	Horista	Horista
1	Retirada de Materiais	-	F	2:34	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00	8:00
2	Mobilização canteiro	-	F	0:39	0:39	0:39	0:39	0:00	0:00	1:29
3	Checklist e CDS	-	F	0:27	0:20	0:19	0:19	0:18	0:19	0:39
4	Deslocamento (Transporte)	-	F	1:27	0:00	1:02	1:02	0:00	1:20	3:46
5	Mobilização da Obra	-	F	0:27	0:00	0:41	0:43	0:00	0:00	0:44
6	Sondagem	m	V	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:01
7	Abertura Cachimbos	-	F	0:21	0:00	0:00	0:00	1:05	0:00	1:29
8	Furo direcional e Passagem tubo PE	m	V	0:01	0:00	0:01	0:01	0:00	0:01	0:02
9	Soldagem	-	F	0:14	0:00	0:00	0:00	0:00	0:28	0:39
10	Fechamento Cachimbos	-	F	0:12	0:00	0:00	0:09	0:00	0:00	1:19
11	Teste de Estandeidade	m	V	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
12	Retorno ao canteiro	-	F	0:26	0:00	0:32	0:32	0:00	0:00	1:16
13	Recomposição	-	F	1:07	0:00	0:00	0:00	2:35	0:44	3:50

Tabela 8.18 – Média de tempos gastos nas atividades do serviço de Construção de Redes de PE em Calçadas por cargo

Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo	Encarregado	Soldador	Ajudante
			(Fixa / Variável)	Horista	Horista	Horista
1	Mobilização canteiro	-	F	0:11	0:26	0:52
2	Checklist + CDS	-	F	0:11	0:30	0:45
3	Transporte	-	F	0:15	0:40	1:00
4	Mobilização da obra	-	F	0:04	0:10	0:20
5	Abertura da vala	ramal	V	0:08	0:00	1:30
6	Passagem do tatu	ramal	V	0:05	0:00	1:00
7	Soldagem	ramal	V	0:13	0:40	0:40
8	Fechamento de vala	ramal	V	0:06	0:10	0:40
9	Comissionamento	-	F	0:00	0:00	0:00
10	Retorno ao canteiro	-	F	0:19	0:45	1:35

Tabela 8.19 – Média de tempos gastos nas atividades do serviço de Construção de Ramais de PE em Leito Carroçável por cargo

Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo	Encarregado	Motorista	Pedreiro	Soldador	Ajudante
			(Fixa / Variável)	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista
1	Mobilização canteiro	-	F	0:07	0:06	0:06	0:06	0:15
2	Checklist e CDS	-	F	0:06	0:00	0:06	0:06	0:15
3	Transporte	-	F	0:10	0:00	0:06	0:15	0:15
4	Mobilização da obra	-	F	0:12	0:00	0:12	0:12	0:25
5	Abertura da vala	ramal	V	0:08	0:00	0:00	0:00	0:50
6	Passagem do tatu	ramal	V	0:02	0:00	0:00	0:00	0:15
7	Soldagem	ramal	V	0:21	0:00	0:00	0:37	0:22
8	Fechamento de vala	ramal	V	0:03	0:00	0:00	0:00	0:20
9	Comissionamento	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
10	Desmobilização da Obra	-	F	0:01	0:00	0:00	0:00	0:10
11	Recomposição	ramal	V	0:12	0:00	1:00	0:00	0:10
12	Recolher Entulho	-	F	0:08	0:20	0:00	0:00	0:20

Tabela 8.20 – Média de tempos gastos nas atividades do serviço de Construção de Ramais de PE em Calçadas por cargo
Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo	Encarregado	Encanador	Ajudante	Pedreiro	Gasista	Eletricista	Vidraceiro	Serralheiro
			(Fixa / Variável)	Horista	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista
1	Preparação e sinalização da área de trabalho através das normas Da empresa A	-	F	0:17	0:45	0:45	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
2	CDS (Conversa Diária sobre Segurança)	-	F	0:17	0:45	0:45	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
3	Criar acesso ao registro de fogão	UDA	V	0:27	1:13	1:13	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
4	Executar extensão de ponto de gás	UDA	V	0:18	0:47	0:50	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
5	Executar adequação para instalação de aquecedor	UDA	V	0:28	1:15	1:15	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
6	Executar adequação em quadro de medidores	-	F	0:08	0:37	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
7	Executar Teste de Estanqueidade	-	F	0:02	0:16	0:16	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
8	Executar furação para passagem de chaminé - alvenaria	UDA	V	0:31	0:00	1:30	1:30	0:00	0:00	0:00	0:00
9	Instalar ventola	UDA	V	0:13	0:00	0:00	0:00	0:40	0:40	0:00	0:00
10	Executar fixação de janela/porta	UDA	V	0:05	0:00	0:15	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
11	Instalar veneziana com furo para terminal	UDA	V	0:13	0:00	0:15	0:40	0:00	0:00	0:20	0:00
12	Instalar duto de ventilação	UDA	V	0:06	0:00	0:15	0:20	0:00	0:00	0:00	0:00
13	Executar isolamento elétrico da tubulação	UDA	V	0:06	0:00	0:20	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
14	Executar adequação do abrigo de medidor/regulador	-	F	0:41	0:00	2:00	2:00	0:00	0:00	0:00	0:00

15	Executar sondagem em forro	UDA	V	0:15	0:00	0:45	0:45	0:00	0:00	0:00	0:00
16	Instalar caixa de regulador no passeio	-	F	0:41	0:00	2:00	2:00	0:00	0:00	0:00	1:00
17	Recuperar prumada através de aplicação de resina	-	F	0:06	0:20	0:20	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
18	Transporte	-	F	0:23	0:47	1:34	0:47	0:23	0:23	0:23	0:23

Tabela 8.21 – Média de tempos das atividades do serviço de adequação por cargo
Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo	Encarregado	Encanador	Ajudante	Pedreiro	Soldador
			(Fixa / Variável)	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista
1	Preparação e sinalização da área de trabalho através das normas Da empresa A	-	F	0:09	0:15	0:15	0:00	0:00
2	CDS (Conversa Diária sobre Segurança)	-	F	0:09	0:15	0:15	0:00	0:00
3	Construir Instalação Interna em Cobre Aparente	UDA	V	0:10	0:12	0:21	0:00	0:00
4	Construir abrigo de CRM - Peq Comércio	UDA	V	5:51	0:00	5:00	10:00	0:00
5	Construir abrigo de CRM - Gde Comércio	UDA	V	28:05	0:00	48:00	24:00	0:00
6	Construir Instalação Interna em Cobre Embutida	UDA	V	0:17	0:15	0:30	0:15	0:00
7	Construir Instalação Interna em Aço Carbono Embutida	UDA	V	0:17	0:15	0:30	0:15	0:00
8	Construir Instalação Interna em PE Embutida	UDA	V	0:51	0:00	1:27	0:26	0:12
9	Construir Instalação Interna em Aço Carbono Aparente	UDA	V	0:12	0:33	0:55	0:00	0:00
10	Construir proteção mecânica para abrigo	UDA	V	0:35	0:00	0:00	1:00	0:00
11	Transporte	-	F	0:31	1:02	1:02	1:02	0:31

Tabela 8.22 – Média de tempos das atividades do serviço de construção de Infra-Estrutura Comercial por cargo
Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo	Encarregado	Encanador	Ajudante	Pedreiro	Gasista	Gesseiro
			(Fixa / Variável)	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista
1	Preparação e sinalização da área de trabalho através das normas Da empresa A	-	F	0:03	0:15	0:15	0:00	0:00	0:00
2	CDS (Conversa Diária sobre Segurança)	-	F	0:03	0:15	0:15	0:00	0:00	0:00
3	Construir Ramal Interno em Cobre Aparente	UDA	F	0:07	0:12	0:21	0:00	0:00	0:00
4	Construir prumada Coletiva	-	F	0:02	0:19	0:19	0:00	0:00	0:00
5	Construir Instalação Interna	UDA	V	0:05	0:12	0:21	0:00	0:00	0:00
6	Instalar aquecedor de passagem / acumulação	UDA	V	0:04	1:00	0:20	0:00	0:00	0:00

7	Instalar aquecedor eletrônico	UDA	V	0:04	1:00	0:00	0:00	0:00	0:00
8	Fornecer e instalar ducha	UDA	V	0:03	0:15	0:00	0:00	0:00	0:00
9	Fornecer e instalar chuveirinho	UDA	V	0:04	0:20	0:00	0:00	0:00	0:00
10	Construir abrigo de regulador	-	F	0:30	0:00	5:00	10:00	0:00	0:00
11	Instalar by-pass/caveleto de regulador	-	F	0:06	0:30	0:30	0:00	0:00	0:00
12	Construir Ramal Interno em Cobre Embutido	UDA	V	0:10	0:15	0:30	0:15	0:00	0:00
13	Construir abrigo para quadro de medidores	-	F	0:03	0:00	0:18	0:18	0:00	0:00
14	Construir quadro de medidores	-	F	0:03	0:15	0:15	0:00	0:00	0:00
15	Interligar quadro de medidores e prumadas	-	F	0:01	0:07	0:07	0:00	0:00	0:00
16	Construir prumada Individual	UDA	V	0:01	0:19	0:19	0:00	0:00	0:00
17	Construir proteção mecânica para abrigo	-	F	0:12	0:00	0:00	1:00	0:00	0:00
18	Executar instalação hidráulica para aquecedor	UDA	V	0:51	3:00	3:00	0:00	0:00	0:00
19	Fornecer e instalar pressurizador	UDA	V	0:06	0:00	0:00	0:00	0:30	0:00
20	Instalar e pintar moldura de gesso	UDA	V	0:03	0:00	0:00	0:00	0:00	0:15
21	Instalar regulador de pressão	-	F	0:10	0:00	0:40	0:00	0:40	0:00
22	Retirar instalação hidráulica para aquecedor	UDA	V	0:25	2:00	0:00	0:00	0:00	0:00
23	Transporte	-	F	0:32	1:04	1:04	1:04	1:04	0:32

**Tabela 8.23 – Média de tempos das atividades do serviço de construção de Infra-Estrutura
Prédios por cargo
Fonte: empresa A**

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo	Encarregado	Encanador	Ajudante	Pedreiro
			(Fixa / Variável)	Mensalista	Mensalista	Mensalista	Mensalista
1	Preparação e sinalização da área de trabalho através das normas Da empresa A	-	F	0:05	0:15	0:15	0:00
2	CDS (Conversa Diária sobre Segurança)	-	F	0:05	0:15	0:15	0:00
3	Construir Instalação Interna Aparente	UDA	V	0:06	0:12	0:21	0:00
4	Construir Instalação Interna Embutida	UDA	V	0:09	0:12	0:26	0:10
5	Instalar aquecedor de passagem / acumulação	UDA	V	0:07	0:10	0:20	0:00
6	Fornecer e instalar ducha/misturador	UDA	V	0:05	0:00	0:15	0:00
7	Fornecer e instalar chuveirinho	UDA	V	0:05	0:00	0:15	0:00
8	Construir abrigo de regulador	UDA	V	0:10	0:00	0:30	0:30
9	Ponto Adicional de Gás	UDA	V	0:21	1:00	1:00	0:00
10	KIT HIDRÁULICO	UDA	V	0:42	2:00	2:00	0:00
11	Instalar regulador de pressão	UDA	V	0:05	0:15	0:00	0:00
12	Instalar válvula de bloqueio	UDA	V	0:03	0:10	0:00	0:00
13	Fornecer e instalar abrigos para aquecedores	UDA	V	0:17	0:50	0:00	0:00
14	Transporte	-	F	0:28	1:20	1:20	0:00

**Tabela 8.24 – Média de tempos das atividades do serviço de construção de Infra-Estrutura
Casas por cargo
Fonte: empresa A**

12	Retorno ao canteiro	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
13	Recomposição	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:16	0:00

Tabela 8.27 – Tempo médio de utilização de equipamentos no serviços de Construção de redes de PE em calçadas
Fonte: empresa A

#	Atividade / Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Martetele	Tatu 63 mm	Compressor	Gerador	Equip Eletrofusão	Manômetro	Compactador
1	Mobilização canteiro	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
2	Checklist + CDS	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
3	Transporte	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
4	Mobilização da obra	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
5	Abertura da vala	ramal	V	0:50	0:00	0:50	0:00	0:00	0:00	0:00
6	Passagem do tatu	ramal	V	0:00	0:20	0:20	0:00	0:00	0:00	0:00
7	Soldagem	ramal	V	0:00	0:00	0:00	0:40	0:40	0:15	0:00
8	Fechamento de vala	ramal	V	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:25
9	Comissionamento	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
10	Retorno ao canteiro	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

Tabela 8.28 – Tempo médio de utilização de equipamentos no serviços de Construção de ramais de PE em leito carroçável.
Fonte: empresa A

#	Atividade / Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Tatu 32 mm	Compressor	Equip Eletrofusão	Gerador
1	Mobilização canteiro	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00
2	Checklist e CDS	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00
3	Transporte	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00
4	Mobilização da obra	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00
5	Abertura da vala	ramal	V	0:00	0:00	0:00	0:00
6	Passagem do tatu	ramal	V	0:24	0:24	0:00	0:00
7	Soldagem	ramal	V	0:00	0:00	0:40	0:40
8	Fechamento de vala	ramal	V	0:00	0:00	0:00	0:00
9	Comissionamento	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00
10	Desmobilização da Obra	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00
11	Recomposição	ramal	V	0:00	0:00	0:00	0:00
12	Recolher Entulho	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00

Tabela 8.29 – Tempo médio de utilização de equipamentos no serviços de Construção de ramais de PE em calçadas
Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa / Variável)	Manômetro	Compressor	Bomba d'água	Perfuradora de Concreto
4	Executar extensão de ponto de gás	UDA	V	0:00	0:00	0:50	0:00
7	Executar Teste de Estanqueidade	-	F	0:24	0:00	0:24	0:00
8	Executar furação para passagem de chaminé - alvenaria	UDA	V	0:00	0:00	0:00	1:30
14	Executar adequação do abrigo de medidor/regulador	-	F	2:00	0:00	0:00	0:00

Tabela 8.30 – Tempo médio de utilização de equipamentos no serviço Adequação.

Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Balancim
4	Construir prumada Coletiva	-	F	0:19
16	Construir prumada Individual	UDA	V	1:15

Tabela 8.31 – Tempo médio de utilização de equipamentos no serviço de Construção de infraestrutura prédios.

Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Manômetro
3	Colocar medidor	UDA	V	0:19
6	Converter aquecedor acumulação/passagem	UDA	V	0:45

Tabela 8.32 – Tempo médio de utilização de equipamentos no serviço de Conversão.

Fonte: empresa A

8.5.Média da quantidade de materiais utilizados nos serviços de ramificação e instalação interna

# Ordem Atividade	Atividade	Descrição Material	Unid.	Consumo	Preço Unitário (R\$/unid)	Valor total (R\$)
11	Fechamento Cachimbos	Pedra Brita	m3	1,3	35,57	47,31
		Areia	m3	2,0	39,87	79,74
		Cimento Portland	kg	200,0	0,36	72,00

Tabela 8.33 – Consumo médio de materiais no serviço de Construção de Redes de PE em Calçadas

Fonte: empresa A

# Ordem Atividade	Atividade	Descrição Material	Unid.	Consumo	Preço Unitário (R\$/unid)	Valor total (R\$)
11	Fechamento Cachimbos	Pedra Brita	m3	1,3	35,57	47,31
		Areia	m3	2,0	39,87	79,74
		Cimento Portland	kg	200,0	0,36	72,00

Tabela 8.34 – Consumo médio de materiais no serviço de Construção de Ramis de PE em Calçadas

Fonte: empresa A

#	Atividade	Descrição Material	Unid.	Consumo	Preço Unitário (R\$/unid.)	Total (R\$)	Total Materiais na Atividade (R\$)
3	Criar acesso ao registro de fogão	Abraçadeira D	unid	4	0,98	3,92	24,91
		Caps ø 1/2"	unid	1	0,59	0,59	
		Cotovelo - ø 1/2"	unid	3	0,90	2,70	
		Tubo soldável de cobre ø 1/2"	ml	1,5	11,80	17,70	
4	Executar extensão de ponto de gás	Abraçadeira D	unid	2	0,98	1,96	17,92
		Cotovelo - ø 1/2"	unid	2	0,90	1,80	
		Tubo soldável de cobre ø 1/2"	ml	1,2	11,80	14,16	
5	Executar adequação para instalação de aquecedor	Abraçadeira D	unid	3	0,98	2,94	44,29
		Anel de acabamento do terminal	unid	1	8,00	8,00	
		Cotovelo - ø 1/2"	unid	3	0,90	2,70	
		Tubo soldável de cobre ø 1/2"	ml	2,0	11,80	23,60	
		Válvula esfera ø 1/2"	unid	1	7,05	7,05	
6	Executar adequação em quadro de medidores	Abraçadeira D	unid	2	0,98	1,96	30,65
		Bucha de redução 1" x 3/4"	unid	1	1,24	1,24	
		Cotovelo - ø 1/2"	unid	3	0,90	2,70	
		Tubo soldável de cobre ø 1/2"	ml	1,5	11,80	17,70	
		Válvula esfera ø 1/2"	unid	1	7,05	7,05	
9	Instalar ventola	Anel de acabamento do terminal	unid	1	8,00	8,00	14,00
		Eletroduto	ml	2,0	1,50	3,00	
		Fiação elétrica (1.5 mm2)	ml	6,0	0,50	3,00	
11	Instalar veneziana com furo para terminal	Veneziana 60cmX60cm	m²	0,36	150,00	54,00	54,00
12	Instalar duto de ventilação	Tubo de pvc 2" - 6m	ml	1,0	6,63	6,63	6,63
13	Executar isolamento elétrico da tubulação	Abracadeira 2" (PVC)	unid	2	0,80	1,60	7,07
		Fita para proteção anti-corrosiva (Torofita)	ml	4,0	1,37	5,47	
14	Executar adequação do abrigo de medidor/regulador	Latex para acabamento	Litros	3,60	11,00	39,60	299,60
		Porta de alumínio (0.70m x 1.2m)	unid	1	250,00	250,00	
		Ralo de PVC para ventilação	unid	2	5,00	10,00	
15	Executar sondagem em forro	Massa corrida 18L (Rend: 120m²)	Litros	0,05	54,00	2,92	4,19
		Placa de gesso (60x60cm)	m²	0,36	3,22	1,16	
		Tinta para gesso 18L (Rend: 400m²)	Litros	0,02	7,00	0,11	
16	Instalar caixa de regulador no passeio	Argamassa para acabamento em calçada	kg	6,00	1,25	7,50	7,50
17	Recuperar prumada através de aplicação de resina	Resina	Litros	4,50	48,89	220,00	220,00

Tabela 8.35 – Consumo médio de materiais no serviço de Adequação

Fonte: empresa A

#	Atividade	Descrição Material	Unid.	Consumo	Preço Unitário (R\$/unid.)	Total (R\$)	Total Materiais na Atividade (R\$)
3	Construir Instalação Interna em Cobre Aparente	Abraçadeira ø 1 1/2"	unid	4	0,74	2,96	70,20
		Bucha de redução 1" x 3/4"	unid	1	1,24	1,24	
		Conector BRM ø 1" x 1"	unid	1	5,19	5,19	
		Conector BRM ø 1" x 3/4"	unid	1	1,24	1,24	
		Cotovelo - ø 1"	unid	2	3,11	6,22	
		Cotovelo ø3/4"	unid	4	2,18	8,72	
		Luva 1/2"	unid	2	0,50	1,00	
		Plug ø 3/4"	unid	1	1,09	1,09	
		Têe de ø 1"	unid	2	4,26	8,52	
		Tubo soldável de cobre ø 1"	ml	1,0	14,45	14,45	
		Válvula esfera 1"	unid	1	19,57	19,57	
4	Construir abrigo de CRM – Peq Comércio	Areia	m³	0,088	24,90	2,19	45,07
		Bloco de Concreto (10x20x20)	unid	33	0,77	25,41	
		Cal	kg	5,50	0,26	1,40	
		Cimento	kg	14,52	0,26	3,78	
		Concreto	m³	0,048	0,26	0,01	
		Laje pré-fabricada (8 cm)	m²	0,60	8,00	4,80	
		Latex	Litros	0,88	8,50	7,48	
5	Construir abrigo de CRM - Gde Comércio	Areia	m³	0,330	24,90	8,22	300,71
		Bloco de Concreto (14x19x39)	unid	115	0,77	88,55	
		Cal	kg	84,98	0,26	21,67	
		Cimento	kg	78,56	0,26	20,43	
		Concreto	m³	0,375	0,26	0,10	
		Laje pré-fabricada (12 cm)	m²	3,75	17,06	63,98	
		Latex	Litros	5,15	8,50	43,78	
		Porta de ferro em tela (5 m2)	m²	3,00	18,00	54,00	
6	Construir Instalação Interna em Cobre Embutida	Bucha de redução 1 1/2" x 1"	unid	1	4,32	4,32	146,78
		Conector BRM ø 1 1/2" x 1 1/2"	unid	1	7,80	7,80	
		Conector BRM ø 1" x 1"	unid	1	5,19	5,19	
		Cotovelo ø 1 1/2"	unid	3	9,92	29,76	
		Cotovelo - ø 1"	unid	2	3,11	6,22	
		Fita para proteção anti-corrosiva (Torofita)	unid	4	1,37	5,47	
		Luva 1/2"	unid	1	0,50	0,50	
		Plug ø 3/4"	unid	3	1,09	3,27	
		Têe de ø 1 1/2"	unid	1	11,74	11,74	
		Tubo soldável de cobre ø 1 1/2"	ml	1,0	21,15	21,15	
		Válvula esfera 1 1/2"	unid	1	51,36	51,36	
7	Construir Instalação Interna em Aço Carbono Embutida	Bucha de redução 1" x 3/4"	unid	1	1,24	1,24	107,50
		Conector BRM ø 1 1/2" x 1 1/2"	unid	1	7,80	7,80	
		Conector BRM ø 1" x 1"	unid	1	5,19	5,19	
		Cotovelo ø 1 1/2"	unid	3	9,92	29,76	
		Cotovelo - ø 1"	unid	2	3,11	6,22	
		Fita para proteção anti-corrosiva (Torofita)	unid	4	1,37	5,47	
		Luva 1/2"	unid	3	0,50	1,50	

		Plug ø 1"	unid	1	1,62	1,62	
		Têe de ø 1"	unid	3	4,26	12,78	
		Tubo de aço ø 1 1/2"	ml	1,0	16,35	16,35	
		Válvula esfera 1"	unid	1	19,57	19,57	
8	Construir Instalação Interna em PE Embutida	Concreto	m³	0,030	0,26	0,01	74,78
		Luva 1 1/2"	unid	1	3,25	3,25	
		Têe de 63	unid	1	20,92	20,92	
		Transição para cobre ou aço 63	unid	1	42,82	42,82	
		Tubo PE 63	ml	1,0	7,78	7,78	
9	Construir Instalação Interna em Aço Carbono Aparente	Abraçadeira ø 1"	unid	3	0,74	2,22	73,46
		Bucha de redução 1" x 3/4"	unid	1	1,24	1,24	
		Conector BRM ø 1" x 1"	unid	1	5,19	5,19	
		Cotovelo - ø 1"	unid	2	3,11	6,22	
				4	3,11	12,44	
		Luva 1/2"	unid	3	0,50	1,50	
		Plug ø 3/4"	unid	2	1,09	2,18	
		Têe de ø 1"	unid	3	4,26	12,78	
		Tubo de aço ø 1"	ml	1,0	10,12	10,12	
		Válvula esfera 1"	unid	1	19,57	19,57	
10	Construir Proteção Mecânica para Abrigo	Abraçadeira ø 1 1/2"	unid	1	0,74	0,74	144,11
		Plug ø 1"	unid	2	1,62	3,24	
		Tubo de Aço 3"	ml	4,0	35,03	140,13	

Tabela 8.36 – Consumo médio de materiais no serviço de Construção de Infra-Estrutura Comercial

Fonte: empresa A

#	Atividade	Descrição Material	Unid.	Consumo	Preço Unitário (R\$/unid.)	Total (R\$)	Total Materiais na Atividade (R\$)
3	Construir Ramal Interno em Cobre Aparente	Abraçadeira ø 2"	unid	2	1,10	2,20	67,19
		Bucha de redução 2" x 1 1/2"	unid	2	3,12	6,24	
		Cotovelo ø 2"	unid	2	6,76	13,52	
		Luva 1 1/2"	unid	2	3,25	6,50	
		Têe de 2" x 2"	unid	1	14,30	14,30	
		Tubo soldável de cobre ø 2"	ml	1,0	24,43	24,43	
4	Construir prumada Coletiva	Abraçadeira ø 1 1/2"	unid	2	0,74	1,48	120,81
		Bucha de redução 1 1/2" x 1/2"	unid	1	4,59	4,59	
		Cotovelo ø 1 1/2"	unid	3	9,92	29,76	
		Luva 1 1/2"	unid	2	3,25	6,50	
		Têe de 1 1/2" x 1 1/2" x 1 1/2"	unid	3	11,74	35,22	
		Tinta esmalte	Litros	2,15	10,29	22,11	
		Tubo soldável de cobre ø 1 1/2"	ml	1,0	21,15	21,15	
5	Construir Instalação Interna	Abraçadeira ø 1/2"	unid	2	0,51	1,02	16,30
		Bucha de redução 3/4" x 1/2"	unid	1	0,98	0,98	
		Cotovelo - ø 1/2"	unid	1	0,90	0,90	
		Luva 1/2"	unid	1	0,50	0,50	
		Têe de 1/2" x 1/2" x 1/2"	unid	1	1,10	1,10	
		Tubo soldável de cobre ø 1/2"	ml	1,0	11,80	11,80	

8	Fornecer e instalar ducha	Ducha	unid	1	28,50	28,50	28,50
9	Fornecer e instalar chuveirinho	Chuveirinho	unid	1	3,88	3,88	3,88
10	Construir abrigo de regulador	Areia	m³	0,066	24,90	1,64	294,72
		Bloco de Concreto (10x20x20)	unid	55	0,77	42,35	
		Cal	kg	5,50	0,26	1,40	
		Cimento	kg	5,50	0,26	1,43	
		Concreto	m³	0,048	0,26	0,01	
		Laje pré-fabricada (8 cm)	m²	1	8,00	8,00	
		Latex	Litros	0,88	8,50	7,48	
		Porta veneziana alumínio	m²	0,7	332,00	232,40	
11	Instalar by-pass/cavelete de regulador	Conector fêmea 2"	unid	2	13,04	26,08	250,16
		Conector macho 2"	unid	3	12,80	38,40	
		Cotovelo ø 2"	unid	3	6,76	20,28	
		Plug ø 1"	unid	1	1,62	1,62	
		Têe de 2 "x2 "x2 "	unid	1	14,30	14,30	
		Tubo soldável de cobre ø 2"	ml	3,0	24,43	73,29	
		válvula esfera ø 2 "	unid	1	76,19	76,19	
12	Construir Ramal Interno em Cobre Embutido	Bucha de redução 2 " x 1 1/2"	unid	1	3,12	3,12	48,58
		Cotovelo ø 2"	unid	1	6,76	6,76	
		Luva 1 1/2"	unid	1	3,25	3,25	
		Têe de 2 "x2 "x2 "	unid	1	14,30	14,30	
		Tubo soldável de cobre ø 1 1/2"	ml	1,0	21,15	21,15	
13	Construir abrigo para quadro de medidores	Alvenaria de bloco estrutural esp= 10 cm (9x19x49cm)	m²	0,051	17,38	0,89	24,27
		Argamassa para acabamento em calçada	kg	0,63	1,25	0,79	
		Chapisco	Litros	0,51	4,66	2,38	
		Cimentado até esp= 10 cm	m²	0,3	38,67	11,60	
		Laje pre-fabricada (12)	m²	0,5	17,06	8,53	
		Tinta latex sobre emboço	Litros	0,01	9,73	0,09	
14	Construir quadro de medidores	Abraçadeira ø 1 1/2"	unid	2	0,74	1,48	137,49
		Conector BRM ø 1" x 1"	unid	1	5,19	5,19	
		Cotovelo ø 1 1/2"	unid	1	9,92	9,92	
		Plug ø 1"	unid	1	1,62	1,62	
		Suporte tipo mão francesa	unid	1	3,00	3,00	
		Têe de 1 1/2"x1 "x1 1/2"	unid	1	10,80	10,80	
		Têe de 1 1/2"x1 1/2"x1 1/2"	unid	1	11,74	11,74	
		Tinta esmalte	Litros	0,01	10,29	0,08	
		Tubo soldável de cobre ø 1 1/2"	ml	2,0	21,15	42,30	
		Válvula esfera 1 1/2"	unid	1	51,36	51,36	
15	Interligar quadro de medidores e prumadas	Tinta esmalte	Litros	0,50	10,29	5,14	5,14
		Tubo soldável de cobre ø 3/4"	ml	1,0	18,74	18,74	53,28
16	Construir prumada Individual	Abraçadeira ø 3/4"	unid	2	0,59	1,18	
		Bucha de redução 3/4" x 1/2"	unid	1	0,98	0,98	

		Cotovelo - ø 1"	unid	1	3,11	3,11	
		Cotovelo ø3/4"	ml	2,0	2,18	4,36	
		Luva 3/4"	unid	1	0,96	0,96	
		Têe de 1/2"x1/2"x1/2"	unid	1	1,10	1,10	
		Tinta esmalte	Litros	0,40	10,29	4,11	
		Tubo soldável de cobre ø 3/4"	ml	1,0	18,74	18,74	
17	Construir Proteção Mecânica para Abrigo	Abraçadeira ø 1 1/2"	unid	8	0,74	5,92	149,29
		Plug ø 1"	unid	2	1,62	3,24	
		Tubo de Aço 3"	ml	4,0	35,03	140,13	
18	Executar instalação hidráulica para aquecedor	Abraçadeira ø 1/2"	unid	6	0,51	3,06	93,48
		Cotovelo - ø 1/2"	unid	6	0,90	5,40	
		Flexível 40 cm p/ Gás, Água Quente, Água fria	unid	2	8,50	17,00	
		Luva 1/2"	unid	2	0,50	1,00	
		Têe de 1/2"x1/2"x1/2"	unid	3	1,10	3,30	
		Tubo soldável de cobre 1/2"	ml	5,4	11,80	63,72	
19	Fornecer e instalar pressurizador	Pressurizador	unid	1	145,00	145,00	145,00
20	Instalar e pintar moldura de gesso	Moldura de Gesso	ml	1,0	20,00	20,00	20,00

Tabela 8.37 – Consumo médio de materiais no serviço de Construção de Infra-Estrutura Residencial Prédios
Fonte: empresa A

#	Atividade	Descrição Material	Unid.	Consumo	Preço Unitário (R\$/unid.)	Total (R\$)	Total Materiais na Atividade (R\$)
3	Construir Instalação Interna Aparente	Abraçadeira ø 1/2"	unid	2	0,51	1,02	38,88
		Bucha de redução 3/4" x 1/2"	unid	1	0,98	0,98	
		Cotovelo - ø 1/2"	unid	5	0,90	4,50	
		Cotovelo ø3/4"	unid	4	2,18	8,72	
		Luva 1/2"	unid	4	0,50	2,00	
		Têe de 3/4"x3/4"x3/4"	unid	1	2,92	2,92	
		Tubo soldável de cobre ø 3/4"	ml	1,0	18,74	18,74	
6	Fornecer e instalar ducha/misturador	Ducha	unid	1	50,00	50,00	50,00
7	Fornecer e instalar chuveirinho	Chuveirinho	unid	1	3,88	3,88	3,88
8	Construir abrigo de regulador	Abrigo metálico	unid	1	48,00	48,00	52,48
		Areia	m3	0,066	24,90	1,64	
		Cal	kg	5,50	0,26	1,40	
		Cimento	kg	5,50	0,26	1,43	
9	Ponto Adicional de Gás	Abraçadeira ø 1/2"	unid	6	0,51	3,06	51,30
		Bucha de redução 3/4" x 1/2"	unid	1	0,98	0,98	
		Cotovelo - ø 1/2"	ml	1,0	0,90	0,90	
		Cotovelo ø3/4"	unid	3	2,18	6,54	
		Luva 1/2"	unid	3	0,50	1,50	
		Têe de 3/4"x3/4"x3/4"	unid	1	2,92	2,92	

		Tubo soldável de cobre ø 1/2"	ml	3,0	11,80	35,40	
		Abraçadeira ø 1/2"	unid	14	0,51	7,14	
		Bucha de redução 3/4" x 1/2"	unid	1	0,98	0,98	
		Cotovelo - ø 1/2"	ml	3,0	0,90	2,70	
		Cotovelo ø3/4"	unid	7	2,18	15,26	
		Luva 1/2"	unid	2	0,50	1,00	
		Têe de 3/4"x3/4"x3/4"	unid	2	2,92	5,84	
		Tubo soldável de cobre ø 1/2"	ml	7,0	11,80	82,60	
10	KIT HIDRÁULICO						115,52

Tabela 8.38 – Consumo médio de materiais no serviço de Construção de Infra-Estrutura Residencial Casas
Fonte: empresa A

#	Atividade	Descrição Material	Unid.	Consumo	Preço Unitário (R\$/unid.)	Total (R\$)	Total Materiais na Atividade (R\$)
		Conjunto Bico Injetor	cj	1	7,50	7,50	
		Regulagem de ar	unid	6	0,65	3,90	
		Torneiras de Controle	unid	6	2,75	16,50	
4	Converter fogão						27,90
		Flexível de fogão (Duplo Rotativo)	unid	1	16,90	16,90	
		Válvula esférica 1/2"	unid	1	7,05	7,05	
5	Ligar fogão						23,95
		Flexível 40 cm p/ Gás, Água Quente, Água fria	unid	3	6,65	19,95	
		Kit de Conversão de Aquecedor	cj	1	34,44	34,44	
		Válvula esfera ø 1/2"	unid	3	3,45	10,35	
6	Converter aquecedor acumulação/passagem						64,74

Tabela 8.39 – Consumo médio de materiais no serviço de Conversão.
Fonte: empresa A

8.6.Média dos tempos médios de utilização dos veículos nos serviços de ramificação e instalação interna

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Caminhão Prancha	Caminhão Carroceria (carreta)	Caminhão Baú	Basculante	Caminhão Muncie	Furgão	Veículo de Passeio
2	Retirada de Materiais	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00	5:36	0:00	0:00
5	Deslocamento (Transporte)	-	F	2:24	2:01	0:36	1:12	4:48	2:01	2:24

Tabela 8.40 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Construção de redes de PE em leito carroçável
Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Caminhão Carroceria (carreta)	Caminhão Prancha	Caminhão Baú	Veículo de Passeio	Kombi	Caminhão Muncie
1	Retirada de Materiais	-	F	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	5:36
4	Deslocamento (Transporte)	-	F	1:50	1:54	1:12	1:47	1:12	2:24

Tabela 8.41 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Construção de rede de PE em calçadas.
Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Furgão	Caminhão Baú	Caminhão Muncie
3	Transporte	-	F	0:35	0:32	0:31

Tabela 8.42 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Construção de ramais de PE em leito carroçável.
Fonte: empresa A

#	Atividade / Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Tatu 32 mm	Compressor	Equip Eletrofusão	Gerador
6	Passagem do tatu	ramal	V	0:24	0:24	0:00	0:00
7	Soldagem	ramal	V	0:00	0:00	0:40	0:40

Tabela 8.43 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Construção de ramais de PE em calçadas.
Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Kombi
18	Transporte	-	F	1:55

Tabela 8.44 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Adequação
Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Kombi
11	Transporte	-	F	1:36

Tabela 8.45 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Construção de infraestrutura comercial
Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Kombi
23	Transporte	-	F	1:18

Tabela 8.46 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Construção de infraestrutura prédios
Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Kombi
14	Transporte	-	F	8:00

Tabela 8.47 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Construção de infraestrutura casas.
Fonte: empresa A

#	Atividade/Recursos	Direcionador	Tipo (Fixa/Variável)	Kombi	Gol ou Veículo Similar
7	Transporte	-	F	8:00	8:00

Tabela 8.48 – Tempo médio de utilização de veículos no serviço de Conversão
Fonte: empresa A

