

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Francisco Heineck de Souza**

**REDES COLETORAS DE ESGOTO SANITÁRIO:  
DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE OBRAS**

Porto Alegre  
julho 2012

**FRANCISCO HEINECK DE SOUZA**

**REDES COLETORAS DE ESGOTO SANITÁRIO:  
DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE OBRAS**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

**Orientador: Dieter Wartchow**

Porto Alegre  
julho 2012

**FRANCISCO HEINECK DE SOUZA**

**REDES COLETORAS DE ESGOTO SANITÁRIO:  
DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE OBRAS**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 13 de julho de 2012

Prof. Dieter Wartchow  
Doutor pela Universidade de Stuttgart/Alemanha  
Orientador

Profa. Carin Maria Schmitt  
Coordenadora

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dieter Warchow (UFRGS)**  
Doutor em Engenharia pela Universidade de Stuttgart/Alemanha

**André Granzotto Gewehr**  
Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

**Felipe Krüger Leal**  
Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

Dedico este trabalho a meus pais, Luiz e Maria Elisabeth,  
e aos meus irmãos, Luiz e Elisabeth, que sempre me  
apoiaram e especialmente durante o período do meu Curso  
de Graduação estiveram ao meu lado.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Prof. Dieter Wartchow, orientador deste trabalho, pela confiança, disponibilidade e apoio imprescindíveis para o desenvolvimento do trabalho.

A Prof. Carin pelas contribuições fundamentais para se chegar ao resultado final do trabalho.

Ao Eng. Luiz Fernando, pelo apoio e disponibilidade sempre que necessário.

Aos meus amigos e colegas, Bruna, Carla, Fabrício e Felipe, que sempre me ajudaram e apoiaram no decorrer da Graduação.

Aos meus pais, pelos ensinamentos e dedicação durante todos esses anos.

A minha irmã, Elisabeth, pelo incentivo e contribuições durante o desenvolvimento do trabalho.

Para realizar grandes conquistas, devemos não apenas agir, mas também sonhar; não apenas planejar, mas também acreditar.

*Anatole France*

## RESUMO

Este trabalho versa sobre a gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário e a elaboração de diretrizes para a gestão das mesmas. O estudo será desenvolvido em uma obra de redes coletoras de esgoto sanitário no município de Torres, estado do Rio Grande do Sul, executada pela empresa vencedora da licitação. A partir da revisão bibliográfica foi possível conhecer os diferentes aspectos, de planejamento e controle de obra, relacionados à gestão nesse tipo de obra e os respectivos métodos e procedimentos utilizados. Após, foi feito um levantamento dos procedimentos utilizados na obra em estudo, verificando os pontos mais importantes e, também, os maiores problemas na gestão da mesma. Isso possibilitou a sugestão de melhorias na eficiência e qualidade dos processos com base nos métodos estudados. Um fator importante nesse contexto foram os aditivos tanto de prazo quanto financeiro que acabam gerando a necessidade de readequações no planejamento, modificando os resultados previstos da obra. Ainda, foram desenvolvidas diretrizes que mostram os aspectos mais relevantes e de maior importância no âmbito da gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário para que se obtenha uma gestão eficiente, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico. Constatou-se ainda, no decorrer do desenvolvimento do trabalho, devido ao atual momento, com mais obras e maior concorrência para executá-las, o caráter preponderante que a gestão da obra toma na medida em que pode ser fator determinante para o sucesso ou fracasso da execução do empreendimento.

Palavras-chave: Redes Coletoras de Esgoto Sanitário. Gestão de Obras. Aditivo financeiro. Aditivo de prazo.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama das etapas do trabalho .....	18
Figura 2 – Cronograma de barras .....	25
Figura 3 – Rede PERT/CPM .....	27
Figura 4 – Diagrama de precedências .....	27
Figura 5 – Cronograma tempo x caminho .....	28
Figura 6 – Histograma de recursos .....	29
Figura 7 – Planilha de serviços e preços .....	38
Figura 8 – Curva ABC .....	39
Figura 9 – Cronograma físico-financeiro .....	40
Figura 10 – Controle de prazos .....	42
Figura 11 – Curva S de progresso físico .....	43
Figura 12 – Diagrama de causa-efeito .....	48
Figura 13 – Mapa de localização do empreendimento .....	52
Figura 14 – Gráfico do total de rede executada do item rede coletora da obra de Torres	59
Figura 15 - Gráfico de custo simples do item rede coletora da obra de Torres .....	59
Figura 16 - Gráfico de faturamento do item rede coletora da obra de Torres .....	59
Figura 17 – Gráfico de custo e faturamento planejado do item rede coletora da obra de Torres .....	61
Figura 18 – Histograma de mão de obra do item rede coletora da obra de Torres .....	64
Figura 19 – Curva S de total de rede coletora planejada e executada da obra de Torres	66
Figura 20 – Curva S de custos do item rede coletora da obra de Torres .....	70
Figura 21 – Curva S de faturamento do item rede coletora da obra de Torres .....	71
Figura 22 – Fornecimento de material de empréstimo .....	72
Figura 23 – Sinalização da obra de Torres .....	73
Figura 24 – Detalhe do traçado original do projeto da rede coletora .....	75
Figura 25 – Detalhe do novo traçado do projeto da rede coletora .....	75
Figura 26 – Escoramento metálico utilizado na obra de Torres .....	78
Figura 27 – Valores percentuais dos serviços da rede coletora antes e depois do aditivo financeiro .....	79
Figura 28 – Diagrama das etapas de gestão de uma obra de redes coletoras de esgoto sanitário .....	91



## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Datas dos principais eventos da obra .....	52
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Custos percentuais das etapas da obra para execução de redes coletoras de esgoto sanitário .....	37
Tabela 2 – Valores de fechamento da proposta para concorrência .....	54
Tabela 3 – Resumo dos valores e pesos do orçamento da obra de Torres .....	54
Tabela 4 – Cronograma físico-financeiro de faturamento do item rede coletora da obra de Torres .....	56
Tabela 5 – Balanço financeiro planejado do item rede coletora da obra de Torres .....	61
Tabela 6 – Curva ABC de equipamentos .....	62
Tabela 7 – Quantitativo de redes coletoras executadas na obra de Torres .....	66
Tabela 8 – Balanço financeiro realizado do item rede coletora da obra de Torres .....	69
Tabela 9 – Resumo dos valores da obra com o aditivo financeiro .....	77
Tabela 10 – Valores dos principais serviços para execução do item rede coletora da obra de Torres .....	78
Tabela 11 – Atrasos de pagamento .....	81
Tabela 12 – Cronograma físico para o novo planejamento da obra de Torres .....	84
Tabela 13 – Balanço financeiro para o novo planejamento da obra de Torres .....	86

## **LISTA DE SIGLAS**

BDI – Benefícios e Despesas Indiretas

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIRD – Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

EBE-10 – Estação de Bombeamento de Esgoto da Bacia 10

EIA/RIMA – Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador

FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

FVS – Ficha de Verificação de Serviços

PAC – Programa de Aceleração ao Crescimento

PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

PERT/CPM – *Program Evaluation and Review Technique/Critical Path Method*

PES – Procedimento de Execução de Serviços

PIS – Procedimento de Inspeção de Serviços

SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 DIRETRIZES DA PESQUISA</b> .....	16
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA .....	16
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	16
<b>2.2.1 Objetivo principal</b> .....	16
<b>2.2.1 Objetivo secundário</b> .....	16
2.3 PRESSUPOSTO .....	16
2.4 PREMISA .....	17
2.5 DELIMITAÇÕES .....	17
2.6 LIMITAÇÕES .....	17
2.7 DELINEAMENTO .....	17
<b>2.7.1 Pesquisa bibliográfica</b> .....	18
<b>2.7.2 Criação de instrumento para levantamento de dados</b> .....	18
<b>2.7.3 Verificação dos aspectos da gestão de uma obra de redes coletoras de esgoto sanitário</b> .....	19
<b>2.7.4 Análise dos aspectos de gestão da obra em estudo com base na pesquisa bibliográfica</b> .....	19
<b>2.7.5 Elaboração de diretrizes para a gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário</b> .....	19
<b>2.7.6 Considerações finais</b> .....	19
<b>3 GESTÃO DE OBRAS DE ESGOTO SANITÁRIO</b> .....	21
3.1 PLANEJAMENTO EXECUTIVO DA OBRA .....	23
<b>3.1.1 Plano de ataque</b> .....	24
<b>3.1.2 Metodologia de execução</b> .....	24
<b>3.1.3 Cronograma</b> .....	24
3.1.3.1 Cronograma de barras ou de Gantt .....	25
3.1.3.2 Rede PERT/CPM .....	26
3.1.3.3 Diagrama de precedências .....	27
3.1.3.4 Cronograma tempo <i>versus</i> caminho .....	28
<b>3.1.4 Histogramas</b> .....	28
3.2 PLANEJAMENTO DA QUALIDADE .....	29
<b>3.2.1 Subcontratação de serviços</b> .....	30
<b>3.2.2 Recursos materiais e humanos</b> .....	30
<b>3.2.3 Determinação dos mecanismos de controle de execução da obra</b> .....	31

<b>3.2.4 Auditorias da qualidade .....</b>	<b>32</b>
<b>3.2.5 Treinamento .....</b>	<b>32</b>
<b>3.3 PLANEJAMENTO DE SEGURANÇA DA OBRA .....</b>	<b>33</b>
<b>3.3.1 PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção .....</b>	<b>33</b>
<b>3.3.2 CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes .....</b>	<b>34</b>
<b>3.3.3 SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho .....</b>	<b>34</b>
<b>3.3.4 PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional .....</b>	<b>35</b>
<b>3.4 PLANEJAMENTO DE MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>35</b>
<b>3.5 ORÇAMENTO DA OBRA .....</b>	<b>36</b>
<b>3.5.1 Curva ABC .....</b>	<b>39</b>
<b>3.5.2 Cronograma físico-financeiro e curva S .....</b>	<b>40</b>
<b>3.6 CONTROLE DE PRAZOS E PROGRESSO FÍSICO .....</b>	<b>40</b>
<b>3.7 CONTROLE DE CUSTOS .....</b>	<b>43</b>
<b>3.7.1 Desperdício de materiais .....</b>	<b>44</b>
<b>3.7.2 Desperdício de mão de obra .....</b>	<b>44</b>
<b>3.7.3 Desperdício de equipamentos .....</b>	<b>45</b>
<b>3.8 CONTROLE DE QUALIDADE .....</b>	<b>45</b>
<b>3.8.1 Controle geométrico .....</b>	<b>46</b>
<b>3.8.2 Controle tecnológico .....</b>	<b>47</b>
<b>3.8.3 Controle de qualidade de serviços em campo .....</b>	<b>47</b>
<b>3.9 CONTROLE DE SEGURANÇA DA OBRA .....</b>	<b>47</b>
<b>3.9.1 Diagrama de Ishikawa ou diagrama causa-efeito .....</b>	<b>48</b>
<b>3.9.2 Árvore de causas .....</b>	<b>48</b>
<b>3.10 CONTROLE AMBIENTAL .....</b>	<b>49</b>
<b>3.11 DIÁRIO DE OBRA .....</b>	<b>49</b>
<b>3.12 RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DA OBRA .....</b>	<b>49</b>
<b>3.13 CONTROLE DO RECEBIMENTO DA OBRA .....</b>	<b>50</b>
<b>4 ANÁLISE DA OBRA EM ESTUDO .....</b>	<b>51</b>
<b>4.1 GESTÃO DA OBRA .....</b>	<b>53</b>
<b>4.1.1 Orçamento .....</b>	<b>53</b>
<b>4.1.2 Cronograma físico-financeiro .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1.3 Curva ABC .....</b>	<b>62</b>
<b>4.1.4 Histogramas .....</b>	<b>63</b>

<b>4.1.5 Planejamento e controle de qualidade .....</b>	<b>64</b>
<b>4.1.6 Controle de progresso físico .....</b>	<b>65</b>
<b>4.1.7 Controle de custos .....</b>	<b>67</b>
<b>4.1.8 Medidas de proteção ambiental .....</b>	<b>71</b>
<b>4.1.9 Segurança da obra .....</b>	<b>72</b>
<b>4.1.10 Diário de obras e relatório de acompanhamento .....</b>	<b>73</b>
<b>4.2 ALTERAÇÃO DE PROJETO .....</b>	<b>74</b>
<b>4.3 ADITIVOS FINANCEIRO E DE PRAZO .....</b>	<b>76</b>
<b>4.3.1 Aditivo financeiro .....</b>	<b>76</b>
<b>4.3.2 Aditivos de prazo .....</b>	<b>79</b>
<b>4.4 REPLANEJAMENTO DA OBRA .....</b>	<b>82</b>
<b>5 DIRETRIZES .....</b>	<b>87</b>
<b>5.1 ETAPA 1 – AVALIAÇÃO DE EDITAL DE ORÇAMENTO PARA A CONCORRÊNCIA .....</b>	<b>87</b>
<b>5.2 ETAPA 2 – PLANEJAMENTO DA OBRA .....</b>	<b>88</b>
<b>5.3 ETAPA 3 – PLANEJAMENTO DE COMPRAS DE INSUMOS .....</b>	<b>88</b>
<b>5.4 ETAPA 4 – PLANEJAMENTO DE EQUIPAMENTOS .....</b>	<b>89</b>
<b>5.5 ETAPA 5 – ANÁLISE DO PLANEJAMENTO .....</b>	<b>89</b>
<b>5.6 ETAPA 6 – OBRAS .....</b>	<b>89</b>
<b>5.7 ETAPA 7 – CONTROLES .....</b>	<b>90</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>92</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO A .....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO B .....</b>	<b>111</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O atual momento do País é de grandes investimentos e crescimento do setor da construção civil, na área de infraestrutura, através de programas do governo federal que buscam estimular o crescimento da economia brasileira como o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), fases 1 e 2. Parte desses recursos é investida na área de saneamento que engloba, entre outras, as obras de redes coletoras de esgoto sanitário que serão estudados no trabalho. De acordo com o Instituto Trata Brasil (2011, p. 4), no PAC 1, compreendido entre os anos de 2007 a 2010, foi destinado um total de R\$ 40 bilhões para as obras de saneamento, com R\$ 12 bilhões provenientes do Orçamento Geral da União, R\$ 20 bilhões do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) e R\$ 8 bilhões por parte dos estados e municípios em contrapartida em diversos contratos. No PAC 2, referente ao período de 2011 a 2014, o investimento anunciado pelo governo federal é de R\$ 33 bilhões sem incluir os investimentos de contrapartida de estados e municípios.

Em sintonia com os investimentos recentes em saneamento, a Lei Federal n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e o Decreto Presidencial n. 7.217, de 21 de junho de 2010, regulamentam a prestação do serviço público de saneamento básico e têm como meta alcançar a universalização do sistema de saneamento no País, instituindo assim uma política social de desenvolvimento urbano. O Decreto Presidencial citado define o BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento) como financiador desses investimentos, tendo governo federal, estados, municípios e órgãos públicos como clientes.

Assim, analisando a origem dos investimentos, os recursos provenientes do PAC e PAC 2, que têm o BNDES como parceiro para financiamentos, são as principais fontes para investimentos em obras do setor de saneamento. Esse setor também conta com recursos de outros órgãos como o BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento), BIRD (Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento) e dos próprios órgãos públicos contratantes dos serviços de obras de saneamento.

A expansão do mercado de obras de saneamento, como as de redes coletoras de esgoto sanitário, aumentou o interesse de empresas em executar essas obras, resultando em um mercado mais competitivo. Isso faz com que a parte da gestão de obras ganhe maior

importância, pois é através dela que as empresas conseguirão melhorar sua eficiência e competitividade com uma gestão de obras integrada entre os aspectos executivos, financeiros e de controle, garantindo aspectos importantes como cumprimento do prazo estabelecido em contrato, de custos dentro do planejado e dos padrões de qualidade e desempenho exigidos.

Nesse contexto, o presente trabalho visa melhorar e qualificar a gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário. Serão abordados os aspectos de gestão da produção, de suprimentos, de pessoas, ambiental, de custos, da qualidade, planejamento estratégico, segurança no trabalho e fiscalização com a finalidade de desenvolver um sistema integrado de gerenciamento, apontando os problemas encontrados e sugerindo medidas para resolvê-los.

O trabalho está dividido em seis capítulos. O primeiro apresenta essa introdução do trabalho. No segundo capítulo, define-se o método de pesquisa, com questão e objetivos da pesquisa, pressuposto, premissa, delimitações, limitações e delineamento. No terceiro capítulo, discorre-se sobre definições a respeito da gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário e os vários aspectos a ela relacionados. No quarto capítulo, é feito o estudo de uma obra de redes coletoras de esgoto sanitário, identificando os instrumentos e métodos de gestão utilizados na mesma. Então, no quinto capítulo, são propostas diretrizes para a gestão de redes coletoras de esgoto sanitário e, por fim, no sexto capítulo, são feitas as considerações finais a respeito do trabalho.



## **2 DIRETRIZES DA PESQUISA**

As diretrizes para desenvolvimento do trabalho são descritas nos próximos itens.

### **2.1 QUESTÃO DE PESQUISA**

A questão de pesquisa do trabalho é: quais as diretrizes para a gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário?

### **2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA**

Os objetivos da pesquisa estão classificados em principal e secundário e são descritos a seguir.

#### **2.2.1 Objetivo principal**

O objetivo principal do trabalho é a elaboração de diretrizes para a gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário.

#### **2.2.2 Objetivo secundário**

O objetivo secundário do trabalho é o diagnóstico de problemas na execução das obras de redes coletoras de esgoto sanitário que afetam a sua gestão.

### **2.3 PRESSUPOSTO**

O trabalho tem por pressuposto que os dados fornecidos pela empresa correspondam à realidade da obra em estudo.

## 2.4 PREMISSA

O trabalho tem por premissa que é importante a gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário por possibilitar uma maior qualidade na sua execução, reduzindo os custos, o que possibilita economia de recursos que podem ser disponibilizados para execução de um maior número de obras desse tipo.

## 2.5 DELIMITAÇÕES

O trabalho delimita-se ao estudo da obra de execução de redes coletoras de esgoto sanitário na cidade de Torres, estado do Rio Grande do Sul, executada pela empresa vencedora da licitação.

## 2.6 LIMITAÇÕES

As limitações do trabalho são:

- a) a obra em estudo utilizou tubos de PVC e concreto armado para sua execução;
- b) tendo em vista que a obra foi realizada em terreno com presença de lençol freático nas cotas da obra, foi necessário fazer rebaixamento do mesmo, além da utilização de escoramento metálico, garantindo a estanqueidade e estabilidade das valas;
- c) como a obra não foi concluída até o término do trabalho, as etapas de gestão da obra acompanhadas se resumem as executadas até então.

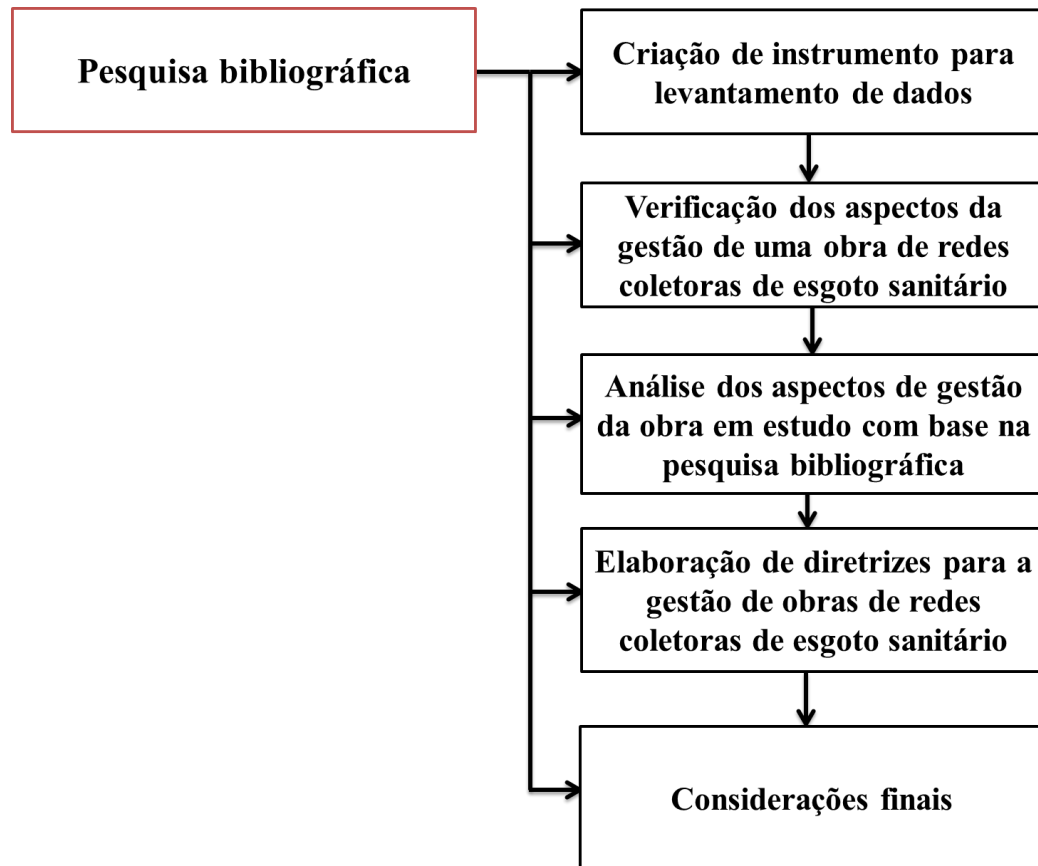
## 2.7 DELINEAMENTO

O trabalho foi realizado através das etapas apresentadas a seguir, que estão representadas na figura 1, e são descritas nos próximos itens:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) criação de instrumento para levantamento de dados;
- c) verificação dos aspectos da gestão de uma obra de redes coletoras de esgoto sanitário;
- d) análise dos aspectos de gestão da obra em estudo com base na pesquisa bibliográfica;
- e) elaboração de diretrizes para a gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário;

f) considerações finais.

Figura 1 – Diagrama das etapas do trabalho



(fonte: elaborada pelo autor)

### 2.7.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica foi realizada com a consulta a livros, normas, publicações e informações de profissionais relacionados ao tema em questão visando um maior conhecimento sobre gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário. A dificuldade encontrada nessa etapa foi a pouca bibliografia específica para esse tipo de obra.

### 2.7.2 Criação de instrumento para levantamento de dados

Na criação de instrumentos para levantamento de dados, foi criado o material que serviu como referência para a etapa de verificação e análise dos aspectos da gestão de uma obra de redes coletoras de esgoto sanitário. O material elaborado na forma de planilhas e listas para checagem identificou os pontos a serem observados nas visitas técnicas e pesquisa de dados,

tendo o objetivo de registrar as informações levantadas de forma organizada para posterior consulta dos dados contidos nesse material.

### **2.7.3 Verificação dos aspectos da gestão de uma obra de redes coletoras de esgoto sanitário**

Nessa etapa, levantaram-se todos os aspectos da gestão da obra em estudo por meio de visitas técnicas, entrevistas com profissionais envolvidos na obra e pesquisa de dados, verificando os métodos utilizados para gerenciamento e diagnosticando os principais problemas referentes à obra. Para essa verificação, foram utilizados os instrumentos para levantamento de dados criados na etapa anterior.

### **2.7.4 Análise dos aspectos de gestão da obra em estudo com base na pesquisa bibliográfica**

Com os dados da obra estudada e com base na pesquisa bibliográfica efetuada, analisaram-se os diferentes aspectos da gestão de obras que podem ser utilizados. Isso possibilitou a elaboração de sugestões de adequações pertinentes no âmbito do gerenciamento da obra em estudo que podem servir para a implementação de melhorias para a mesma e futuras obras.

### **2.7.5 Elaboração de diretrizes para a gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário**

Através dos dados e conhecimentos obtidos nas etapas anteriores sobre gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário, foram propostas diretrizes para a gestão desse tipo de obra. Essas diretrizes tiveram como objetivo, na sua elaboração, contemplar todos os aspectos de gestão de obras observados nas etapas anteriores do trabalho.

### **2.7.6 Considerações finais**

Realizou-se a avaliação das diretrizes propostas para a gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário verificando se consideraram, de forma clara e objetiva, todos os intervenientes da gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário. Também, foram feitas

considerações sobre os principais pontos observados durante o trabalho para que se obtenha uma gestão eficiente de obras desse tipo.

### 3 GESTÃO DE OBRAS DE ESGOTO SANITÁRIO

Esgoto sanitário é definido pela norma NBR 9648 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1986a, p. 1) como o “Despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária [essa última sendo a parcela do escoamento superficial da água da chuva que penetra no sistema]”. O esgoto sanitário deve ser devidamente coletado, transportado e depositado em lugar apropriado para esse fim, podendo haver tratamento do efluente ou não. O conjunto de meios destinados a realizar as etapas descritas é denominado sistema de esgoto sanitário.

O sistema de esgoto sanitário pode ser do tipo separador absoluto ou unitário. O primeiro é descrito pela norma NBR 9648 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1986a, p. 1) como sendo o “Conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar somente esgoto sanitário a uma destinação final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro.”. Já no sistema unitário, a mesma rede coleta tanto o esgoto pluvial, que corresponde aos esgotos provenientes das águas da chuva que tem suas características naturais alteradas por impurezas, como o sanitário.

No Brasil, o sistema de esgoto sanitário adotado é o separador absoluto, que é composto pelos seguintes elementos, de acordo com a norma NBR 9649 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1986b, p. 1-2):

- 3.1) ligação predial: trecho do coletor predial compreendido entre o limite do terreno e o coletor de esgoto;
- 3.2) coletor de esgoto: tubulação da rede coletora que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais em qualquer ponto ao longo de seu comprimento;
- 3.3) coletor principal: coletor de esgoto de maior extensão dentro de uma mesma bacia;
- 3.4) coletor tronco: tubulação da rede coletora que recebe apenas contribuição de esgoto de outros coletores;
- 3.5) emissário: tubulação que recebe esgoto exclusivamente na extremidade de montante;
- 3.6) rede coletora: conjunto constituído por ligações prediais, coletores de esgoto, e seus órgãos acessórios;

3.7) trecho: segmento de coletor, coletor tronco, interceptor ou emissário, compreendido entre singularidades sucessivas; entende-se por singularidade qualquer órgão acessório, mudança de direção e variações de seção, de declividade e de vazão quando significativa;

[...]

3.9) órgãos acessórios: dispositivos fixos desprovidos de equipamentos mecânicos.

As obras para implantação dos sistemas de esgoto sanitário contêm vários intervenientes que influenciarão no resultado final da obra. É importante que todos sejam considerados na execução da obra através de uma gestão efetuada por profissionais competentes e de forma planejada. Segundo Nuvolari (2003, p. 106):

A gestão da obra tem a finalidade de assegurar que a mesma será implantada conforme concebida, obedecendo aos requisitos de qualidade, custo e prazo. Essa gestão é uma tarefa complexa que exige atuações no campo técnico, administrativo e financeiro, com atividades de planejamento, organização, coordenação, comando e controle da obra.

Para Mattos (2010, p. 21), as empresas chegaram à conclusão de que para ter o controle dos principais indicadores da obra, como o prazo, o custo e o lucro esperados, é fundamental investir na gestão e controle de obras. De acordo com Chagas (2008, p. 57), a obra é um conjunto de serviços integrados através de um ciclo de decisões gerenciais, composto pelos atos de planejar, orçar, executar e controlar, buscando sempre a melhoria e aprimoramento desses atos. Os atos de planejar e orçar estão relacionados à busca da eficácia enquanto executar e controlar visa à eficiência.

Para facilitar a gestão da obra, Nuvolari (2003, p. 106) sugere que a obra seja inicialmente subdividida em partes, para ser elaborado o seu planejamento e controle. Para cada subdivisão devem ser estabelecido os seus limites físicos, tratando o custo e o prazo de forma isolada para cada subdivisão estabelecida, e, depois, deve-se fazer a avaliação de custo e prazo no conjunto das subdivisões.

A seguir são apresentados, e detalhados nos próximos itens, os principais aspectos relacionados à gestão de obras de esgoto sanitário, que podem também corresponder a etapas de planejamento:

- a) planejamento executivo da obra;
- b) planejamento da qualidade;

- c) plano de segurança da obra;
- d) planejamento de medidas de proteção ambiental;
- e) orçamento da obra.

E aspectos de controle da obra:

- a) controle de prazos e progresso físico;
- b) controle de custos;
- c) controle de qualidade;
- d) controle de segurança da obra;
- e) controles ambientais;
- f) diário de obra;
- g) relatório de acompanhamento da obra;
- h) controle do recebimento das obras.

### 3.1 PLANEJAMENTO EXECUTIVO DA OBRA

Para Nuvolari (2003, p. 106), o planejamento executivo de uma obra tem a finalidade de definir as metas a serem alcançadas, o plano de ataque e os métodos mais adequadas para serem utilizados na obra. Também é realizado o dimensionamento de pessoal e equipamentos necessários para execução dos serviços. Mattos (2010, p. 21) cita como exemplos de benefícios do planejamento executivo da obra:

- a) o desenvolvimento do conhecimento da obra;
- b) identificação de situações negativas;
- c) criação de documentos de referência para acompanhamento e controle;
- d) melhor distribuição dos recursos disponíveis.

Conforme Nuvolari (2003, p. 106), o planejamento executivo normalmente é preparado pela empresa interessada em executar a obra na fase de elaboração de proposta técnica para a participação em licitação, sendo o grau de detalhamento do planejamento executivo função da qualidade e quantidade dos dados disponíveis quando da elaboração do mesmo. O mesmo autor salienta que “Planejamento executivo bem elaborado é um instrumento de vital importância para o sucesso da obra.”.



A seguir, serão definidos os itens, que compõem o planejamento executivo da obra e que devem ser elaborados em conjunto, visto a relação de dependência entre eles: plano de ataque, método de execução, cronograma e histogramas.

### **3.1.1 Plano de ataque**

O plano de ataque tem como objetivo estabelecer as decisões de por onde começar, definição dos pontos que se deve dar prioridade e determinação das relações de interdependência estratégicas e sequências de execução das atividades básicas da obra, levando em conta, para isso, todos os aspectos que compõem o projeto em questão (CHAGAS, 2008, p. 46). Nuvolari (2003, p. 107) salienta como alguns dos aspectos a considerar no plano de ataque os prazos estabelecidos, o orçamento disponível para execução das atividades e o cumprimento das especificações definidas em contrato, abrangendo definições de itens como:

- a) implantação e administração do canteiro;
- b) mobilização de pessoal e equipamentos;
- c) definição das frentes de trabalho e sequência de execução das atividades.

### **3.1.2 Métodos de execução**

O método de execução das obras e serviços é a definição das técnicas construtivas que serão utilizados na execução da obra. Leva-se em conta, para a sua escolha, a qualidade requerida, os prazos estabelecidos em contrato e os custos planejados (NUVOLARI, 2003, p. 107).

Para Chagas (2008, p. 58), “Deve-se ter em mente que não existem receitas prontas para as metodologias de construção, e que cada caso será sempre único, porque todos eles envolvem uma grande variedade de condicionamentos locais.”. Ainda de acordo com o autor, o método escolhido tem papel fundamental no sucesso ou insucesso da obra, sendo importante que cada obra tenha o seu próprio estudo e decisões particulares sobre o método de execução a ser seguido, tendo em vista as particularidades de cada empreendimento.

### **3.1.3 Cronograma**

De acordo com Chagas (2008, p. 47), o cronograma mostra a sequência de execução da obra através do cálculo das durações de cada atividade a ser executada e da definição da

interligação entre essas atividades, sendo possível observar a programação de execução da obra assim como sua duração total. Mattos (2010, p. 52) salienta que “O cronograma constitui uma importante ferramenta de gestão porque apresenta de maneira fácil de ser lida a posição de cada atividade ao longo do tempo.”.

Segundo Chagas (2008, p. 47), os cálculos das durações das atividades são feitos relacionando a quantidade de serviço que se tem para executar com a jornada de trabalho por dia e a produtividade da equipe de trabalho e dos equipamentos utilizados. O aspecto preponderante a ser considerado na realização dos cálculos é o método de execução adotada. O cronograma pode ser representado através de diversas formas, dentre as quais:

- a) cronograma de barras ou de Gantt;
- b) rede PERT/CPM;
- c) diagrama de precedências;
- d) cronograma tempo *versus* caminho.

Esses métodos de análise temporal da obra são detalhados nos próximos itens.

### 3.1.3.1 Cronograma de barras ou de Gantt

O cronograma de Gantt é um gráfico de simples e fácil compreensão, ficando numa coluna, à esquerda, as atividades que serão executadas e, à direita, representadas em barras horizontais, as respectivas durações das atividades. Em cada barra podem ser lidas as datas de início e fim das atividades programadas e a duração das atividades através da extensão das barras em função de uma escala de tempo, conforme figura 2 (MATTOS, 2010, p. 201).

Figura 2 – Cronograma de barras

Item	NOME DA TAREFA	Datas		Duração	Março/00															
		Início	Fim		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Escavação	07/03/00	08/03/00	2d																
2	Cravação de estacas	09/03/00	09/03/00	1d																
3	Assentamento do tubo	10/03/00	16/03/00	5d																
4	Reaterro	17/03/00	17/03/00	1d																
5	Reurbanização	21/03/00	21/03/00	1d																

(fonte: NUVOLARI, 2003, p. 107)

Nuvolari (2003, p. 107) afirma que “O cronograma de barras é o mais antigo e também o de mais fácil compreensão por todos.”. Mattos (2010, p. 202) reforça essa opinião afirmando que o cronograma é de fácil identificação de dados e de leitura atraente. Com relação às desvantagens em relação as outras formas de cronogramas, também de acordo com esse autor:

O cronograma de barras, como originalmente concebido, tem a deficiência de não possibilitar a visualização da ligação entre as atividades, não levar em conta as folgas [que são os períodos de tempo que uma atividade pode dispor para ser executada além da sua duração sem influenciar a duração total da obra] e não mostrar o caminho crítico [que é a sequência de atividades que se houver alteração de seus prazos irá repassá-la ao término da obra].

### 3.1.3.2 Rede PERT/CPM

A Rede PERT/CPM representa o cronograma da obra mostrando as relações de interdependência entre as etapas que compõem o cronograma, determinando o caminho crítico da obra e identificando, com isso, as atividades críticas da obra que devem receber maior atenção e, conseqüentemente, concentrados os recursos humanos e de equipamentos para sua execução. É possível ainda, por meio de cálculos numéricos, estabelecer as datas mais cedo e mais tarde para cada atividade ser iniciada assim como suas respectivas folgas (MATTOS, 2010; NUVOLARI, 2003).

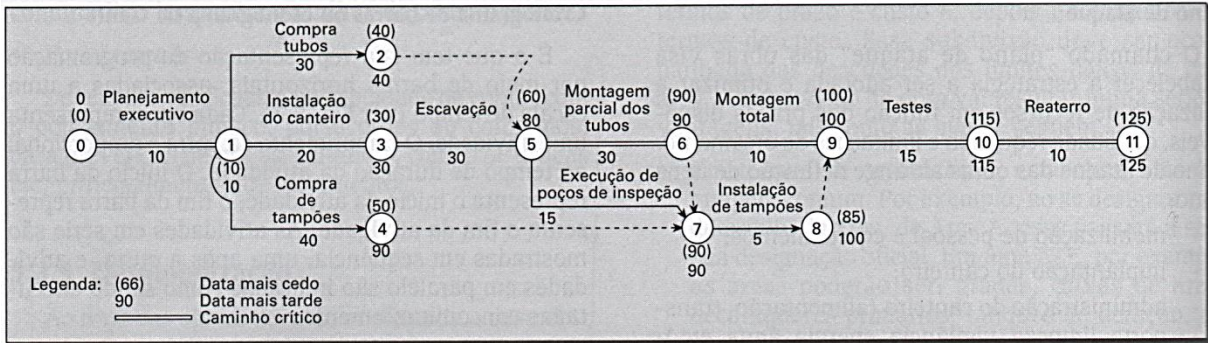
De acordo com a figura 3, a rede PERT/CPM é caracterizada por (NUVOLARI, 2003, p. 107-108):

- a) atividades representadas na rede pelos arcos, com o respectivo nome e tempo de duração;
- b) eventos, extremidades inicial e final de uma atividade, representados na rede, pelos nós;
- c) atividade fantasma ou atividade virtual – atividade fictícia que não consome tempo nem recursos, utilizada para indicar interdependência entre eventos, que não sejam extremidades de uma mesma atividade, representada na rede por arco tracejado.

As datas de início e término de cada atividade são indicadas como:

- a) cedo de um evento – é a data para um evento ser atingido, se não ocorrerem atrasos nas atividades anteriores;
- b) tarde de um evento – é a data limite de realização de um evento, para que o programa não sofra atraso.

Figura 3 – Rede PERT/CPM

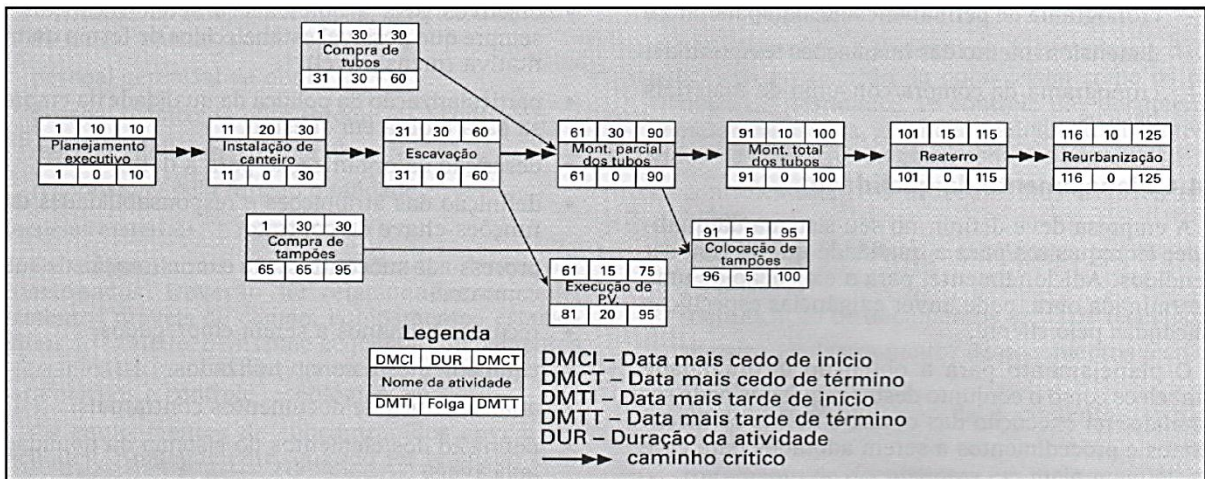


(fonte: NUVOLARI, 2003, p. 108)

3.1.3.3 Diagrama de precedências

O diagrama de precedências, conforme Nuvolari (2003, p. 108), tem basicamente os mesmos princípios de utilização que a rede PERT/CPM, tendo como principal diferença em relação à essa a representação das atividades nos nós ao invés de nos arcos, não tendo, por isso, a representação das extremidades inicial e final de cada atividade, chamadas de eventos. No diagrama de precedências, as relações de interdependência entre as atividades são mostradas pelos arcos e nos nós se têm a indicação das informações das atividades, como nome da atividade, duração, data mais cedo e mais tarde de início, data mais cedo e mais tarde de término e a folga, como mostrado na figura 4. O autor ainda afirma: “O diagrama ou rede de precedências tem muito menos elementos que o PERT, e, portanto, em grandes redes os trabalhos são bastante facilitados e muito menos sujeitos a erros. A rede de precedências é de fácil montagem, para muitos, mais simples que o PERT.”

Figura 4 – Diagrama de precedências

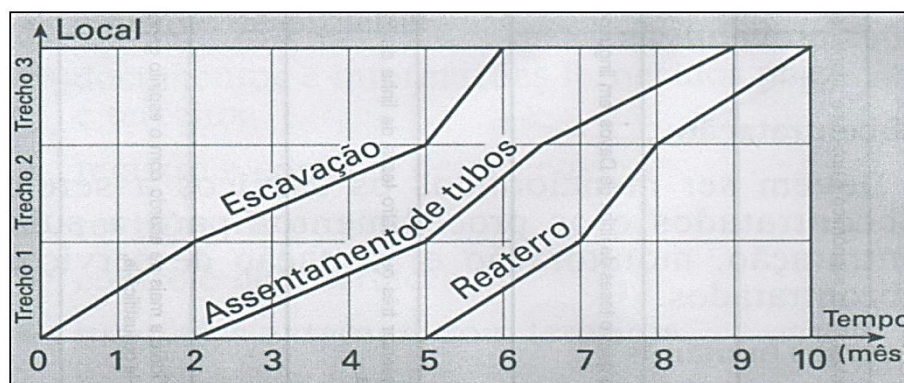


(fonte: NUVOLARI, 2003, p. 109)

### 3.1.3.4 Cronograma tempo *versus* caminho

O cronograma tempo *versus* caminho é montado como um gráfico no qual nas abscissas se coloca o tempo e nas ordenadas os locais ou trechos da obra. As atividades são representadas através de linhas com inclinações que determinam a velocidade de execução ao longo dos trechos em função do grau de dificuldade encontrado, conforme figura 5. Sua utilização é recomendada em obras lineares como a execução de redes coletoras de esgoto sanitário, execução de túneis e instalação de adutoras pela maior facilidade de apresentação e compreensão com relação aos outros tipos de cronogramas (NUVOLARI, 2003, p. 108).

Figura 5 – Cronograma tempo x caminho



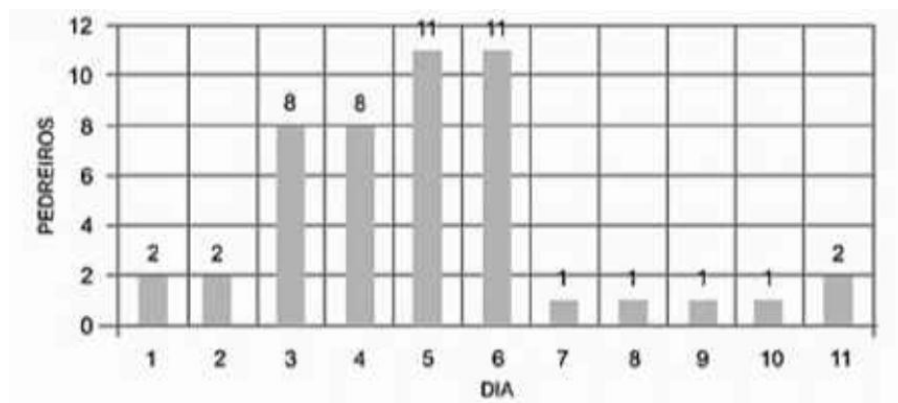
(fonte: NUVOLARI, 2003, p. 109)

Segundo Nuvolari (2003, p. 109), o cronograma apresenta como vantagens uma fácil identificação na data desejada dos serviços que estão sendo executados. Isso possibilita o acompanhamento da situação da obra nessas datas de maneira rápida e simples.

### 3.1.4 Histogramas

De acordo com Limmer (c1997, p. 64), “O histograma mostra, de forma acessível, a distribuição de um recurso ao longo do tempo de sua utilização, como mão de obra, materiais e equipamentos de construção necessários à execução do projeto.”. Conforme Nuvolari (2003, p. 109), os histogramas são obtidos a partir dos cronogramas pela somatória da quantidade do recurso ou serviço que se pretende obter o respectivo histograma nos intervalos de unidade de tempo estabelecidos, como mês, semana ou dia. Um exemplo de histograma é mostrado na figura 6.

Figura 6 – Histograma de recursos



(fonte: MATTOS, 2010, p. 231)

Segundo Mattos (2010, p. 231-232), uma das utilidades dos histogramas é a possibilidade, através da sua análise e das folgas das atividades não críticas, definidas no cronograma, de deslocar essas atividades no tempo da obra para uma melhor distribuição do recurso analisado ao longo do tempo, amenizando os altos e baixos do histograma. Nuvolari (2003, p. 109-110) salienta que os histogramas são importantes ferramentas de auxílio para a definição de:

- a) cronograma de permanência de efetivo direto e indireto;
- b) cronograma de permanência de equipamentos;
- c) dimensionamento das instalações temporárias;
- d) cronograma de compra/consumo de materiais básicos.

### 3.2 PLANEJAMENTO DA QUALIDADE

O planejamento da qualidade tem como objetivo definir os mecanismos para que as especificações de qualidade da obra sejam atendidas. Com um bom planejamento de qualidade, a empresa se tornará mais competitiva no mercado, tendo um maior controle das atividades realizadas na obra, diminuindo a variabilidade da produção e, com isso, definindo os preços de maneira mais precisa para participar de licitações. Além disso, possibilita que a empresa obtenha certificados de qualidade que serão importantes para concorrências com alto grau de exigências (NUVOLARI, 2003; SOUZA et al., 1995).

Segundo Nuvolari (2003, p. 110), para que esse planejamento da qualidade atinja os objetivos estabelecidos, é necessário elaborar um Plano da Qualidade para execução da obra:

O plano de qualidade é o documento no qual se definem os recursos, as práticas e as atividades específicas, para a obtenção da qualidade nas condições particulares da obra. O plano de qualidade é a particularização do sistema da qualidade da empresa para as condições específicas da obra, atendendo simultaneamente a eventuais requisitos do cliente.

Ainda conforme Nuvolari (2003, p. 110-112), no Plano da Qualidade é importante que os itens estabelecidos sejam mensuráveis, evitando a interpretação e inconsistência dos dados, preferindo formas quantitativas, como prazos de entrega e tolerâncias de variação de custos, ao invés de qualitativas. Os procedimentos estabelecidos no Plano da Qualidade devem ser organizados com indicação de código, título, número e data de revisão do procedimento, facilitando o acesso e controle dos documentos que identificam os procedimentos para atingir o padrão de qualidade especificado. O Plano da Qualidade é composto por:

- a) definição de padrões para subcontratação de serviços;
- b) registro dos recursos humanos e materiais;
- c) determinação dos mecanismos de controle de execução da obra;
- d) definição de auditorias da qualidade a serem realizadas;
- e) especificação de programas de treinamento.

Esses itens são detalhados a seguir.

### **3.2.1 Subcontratação de serviços**

Na subcontratação, Nuvolari (2003, p. 110) esclarece que se deve identificar quais os serviços que serão subcontratados. Com os serviços identificados, os requisitos e mecanismos para a escolha dos subcontratados, assim como as formas de monitoramento e os critérios para a aceitação dos serviços terceirizados devem ser definidos.

### **3.2.2 Recursos materiais e humanos**

Os recursos materiais da obra, como os equipamentos e materiais para execução dos serviços, devem ser relacionados para possibilitar o controle do que está sendo usado (NUVOLARI, 2003, p. 111). Limmer (c1997, p. 131-132) afirma que, para os materiais, deve ser estabelecido o controle pelo menos mensal, comparando as quantidades de materiais que entraram na obra com os armazenados e os já utilizados na mesma. Já, os equipamentos,

devem ser controlados pelas notas fiscais de entrada na obra e documentos de identificação, emitidos por pessoal designado para isso, dos equipamentos em uso e armazenados na obra.

Com relação aos recursos humanos, conforme Nuvolari (2003, p. 110-111):

Os participantes na execução da obra e suas funções devem ser relacionados. Em geral, devem ser incluídas as funções técnicas, administrativas e as de tempo parcial, como:

- a) pessoal gerencial da obra;
- b) pessoal técnico da obra (produção e controle);
- c) pessoal administrativo da obra;
- d) responsável pela função qualidade.

### **3.2.3 Determinação dos mecanismos de controle de execução da obra**

Para que se faça a determinação dos mecanismos de controle de execução da obra, os procedimentos de execução dos serviços devem estar registrados em documentos específicos e disponibilizados para a equipe da obra seguir o especificado, possibilitando uma maior uniformidade da execução e uma maior qualidade final do serviço. Para garantir essa padronização na execução dos serviços, pode-se elaborar mecanismos de verificação como os *check-lists*, que são listas desenvolvidas para checar atividades já realizadas ou ainda a realizar de acordo com as especificações de projeto (SOUZA et al., 1995, p. 180).

Souza et al. (1995, p. 183) também sugerem que se crie formulários como o Procedimento de Execução de Serviços (PES), o Procedimento de Inspeção de Serviços (PIS) e a Ficha de Verificação de Serviços (FVS) para garantir o controle da padronização dos serviços de forma simples e eficiente. O PES e o PIS fazem parte do acervo técnico da obra e devem ser feitos para os principais serviços da obra, já a FVS registra a qualidade dos serviços executados e é preenchida em obra por pessoal capacitado.

Outro mecanismo para controle da execução de serviços são os indicadores de qualidade (SOUZA et al., 1995, p. 221):

Os indicadores consistem em expressões quantitativas que representam uma informação gerada, a partir da medição e avaliação de uma estrutura de produção, dos processos que a compõem e/ou dos produtos resultantes. A medição e avaliação referem-se à identificação dos dados e informações e ao estabelecimento de critérios, especificações ou valores para comparação entre os resultados obtidos e padrões ou metas definidas. Desta forma, os indicadores constituem-se em



instrumentos de apoio à tomada de decisão com relação a uma determinada estrutura, processo ou produto.

### **3.2.4 Auditorias da qualidade**

Souza et al. (1995, p. 240) indicam que a auditoria da qualidade é uma avaliação imparcial realizada por pessoal sem relação com a atividade ou área auditada que mostra, através de relatórios, se os procedimentos utilizados em obra correspondem aos especificados pela empresa executora ou por contrato. Ela pode servir de referência para verificar se os procedimentos de qualidade da obra estão sendo cumpridos e, com isso, possibilitar a melhoria dos procedimentos que não estiverem tendo um resultado conforme o planejado.

De acordo com Nuvolari (2003, p. 111):

O planejamento e a execução de auditorias devem ser definidos. Deve-se também definir, sempre que possível, as equipes de auditoria e os respectivos auditores-líderes. As condições para a execução de reauditorias devem ser explicitadas. Quando as especificidades do contrato determinarem, as condições particulares devem ser estabelecidas em instrução complementar.

Com relação aos tipos de auditorias que podem ser realizadas, Souza et al. (1995, p. 240) as dividem em três tipos:

- a) de sistema, que verifica a implementação e operação de elementos do Plano da Qualidade;
- b) de processo, que verifica se os serviços estão sendo executados de acordo com o método estabelecido para a obra;
- c) de produto, que verifica se um produto atende aos requisitos definidos na sua especificação.

### **3.2.5 Treinamento**

Para o treinamento dos funcionários, devem-se estabelecer, de acordo com as características da obra, programas de treinamento e adequação que visem à capacitação da equipe de obra para realizar as atividades previstas. Para esses programas definem-se o público-alvo, os assuntos a serem explanados e o local e horário da sua realização (NUVOLARI, 2003, p. 112). Além disso, conforme Souza et al. (1995, p. 183), para que haja uma padronização e qualificação da mão de obra, é fundamental que os procedimentos de execução estejam registrados em documentos apropriados e de fácil acesso.

### 3.3 PLANO DE SEGURANÇA DA OBRA

Nuvolari (2003, p. 112) indica que:

O plano de segurança da obra é estabelecido basicamente pela implantação do PCMAT [Programa de Condições e meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção] e a estruturação da CIPA [Comissão Interna de Prevenção de Acidentes], SESMT [Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho] e PCMSO [Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional]. Essas medidas de prevenção e controle de acidentes e de doenças do trabalho na obra, a seguir analisadas, são de implantação obrigatória, conforme Lei 6.514 de 22/12/77, Portaria 3.214 de 08/06/78 e legislações complementares.

Isto será detalhado nos próximos itens.

#### 3.3.1 PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

Conforme Nuvolari (2003, p. 113), o PCMAT visa:

[...] a garantia da saúde e integridade física e moral do trabalhador, pela prevenção de riscos que derivam do processo de execução das obras. Esse programa deve contemplar as exigências contidas na norma regulamentadora no Plano de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA.

Segundo a NR 18 (BRASIL, 2011b, p. [2-3]), o PCMAT é obrigatório para obras com vinte ou mais trabalhadores e é composto pelos seguintes documentos:

- a) memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando em consideração riscos de acidentes e de doenças do trabalho e suas respectivas medidas preventivas;
- b) projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra;
- c) especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas;
- d) cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT;
- e) *layout* inicial do canteiro da obra, contemplando, inclusive, previsão de dimensionamento das áreas de vivência;
- f) programa educativo, contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com sua carga horária.

### **3.3.2 CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes**

Com relação ao objetivo da CIPA, a NR 5 (BRASIL, 2011a, p. 1) afirma que:

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA – tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

Ainda conforme a mesma Norma, fazem parte da CIPA, tanto representantes dos empregados como dos empregadores, sendo o dimensionamento dos representantes definidos de acordo com o número de empregados e o grupo econômico a qual a empresa pertence. Com relação às atribuições da CIPA, podem-se citar como exemplos, conforme a NR 5 (BRASIL, 2011a, p. 2):

- a) identificar os riscos do processo de trabalho, e elaborar o mapa de riscos, com a participação do maior número de trabalhadores, com assessoria do SESMT, onde houver;
- b) elaborar plano de trabalho que possibilite a ação preventiva na solução de problemas de segurança e saúde no trabalho;
- c) participar da implementação e do controle da qualidade das medidas de prevenção necessárias, bem como da avaliação das prioridades de ação nos locais de trabalho.

### **3.3.3 SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho**

De acordo com a NR 4 (BRASIL, 2009, p. [1]), o SESMT tem a finalidade de “[...] promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho.”. Ainda de acordo com a NR 4 (BRASIL, 2009, p. [2]), o SESMT tem em sua composição engenheiros e técnicos de segurança do trabalho, assim como médicos, enfermeiros e auxiliares de enfermagem do trabalho com seu número de acordo com o estabelecido nessa Norma Regulamentadora. Como algumas de suas atribuições, citam-se, segundo a NR 4 (BRASIL, 2009, p. [4]):

- a) reduzir ou eliminar os riscos à saúde do trabalhador através dos conhecimentos de medicina e segurança do trabalho;
- b) realizar a conscientização, educação e orientação dos trabalhadores com relação a acidentes e doenças relacionadas ao trabalho executado;
- c) registrar as doenças e acidentes ocorridos na obra com suas respectivas análises;

d) atender as recomendações da CIPA.

### **3.3.4 PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional**

A NR 7 (BRASIL, 1996, p. [1]) estabelece:

[...] a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde, com o objetivo de promoção e preservação da saúde dos seus trabalhadores.

Para atingir o objetivo do PCMSO, pode-se criar mecanismos de prevenção e tratamento em diferentes escalas. Como a prevenção primária, quando se tenta prevenir a ocorrência da doença; a prevenção secundária, ao se querer controlar e diminuir os efeitos de doenças já instaladas; e a elaboração de procedimentos e regras de trabalho para prevenir acidentes (NUVOLARI, 2003, p. 120).

## **3.4 PLANEJAMENTO DE MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL**

Nuvolari (2003, p. 120-121) afirma que, no planejamento de medidas de proteção ambiental da obra, deve-se estabelecer medidas relacionadas com os serviços que serão executados. Essas medidas devem ser tomadas independentemente da obra possuir EIA/RIMA, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente, ou não, visando o menor impacto ambiental no local afetado pela obra. No caso da obra ter EIA/RIMA, esse deve ser utilizado como referência para definição dos critérios de proteção ambiental.

Como medidas preventivas da degradação ambiental que devem ser estabelecidas, o mesmo autor cita:

- a) estudo da escolha da área de canteiro, buscando aquelas de topografia adequadas, com o objetivo de reduzir necessidade de escavações e aterros, e consequentemente, os futuros serviços necessários à recomposição da área;
- b) estudo para escolha de áreas de empréstimo e de bota-fora para execução de cortes e de aterros de forma a evitar a deformação da paisagem e minimizar problemas de drenagem, de erosão e de assoreamento;
- c) estudo de locais de implantação da obra, para reduzir ao mínimo os trabalhos de eventual desmatamento e remoção de vegetações;

- d) estudos de medidas de controle de erosão em todos os setores da obra, bem como no canteiro, acessos, empréstimos e bota-foras, por meio de sistemas de proteção e de drenagem;
- e) estudos de medidas de controle de sedimentação, por meio de implantação de bacias de sedimentação e outros meios;
- f) estudos de medidas de controle de poluição do solo, da água e do ar, envolvendo manejos de combustíveis e lubrificantes, manejo de efluentes industriais, manejo de esgotos sanitários, manejo de detritos sólidos, prevenção de geração de poeiras, prevenção de ruídos, etc.

### 3.5 ORÇAMENTO DA OBRA

O orçamento da obra é o cálculo dos gastos necessários para a realização das atividades que estão previstas no cronograma da obra, representado em termos de uma unidade monetária. Para a construção do orçamento, devem ser considerados os custos diretos e indiretos. Os diretos, referentes a gastos com insumos, mão de obra, materiais e equipamentos e, os indiretos, referentes a gastos com elementos necessários à elaboração do planejamento e gastos difíceis de atrelar a uma atividade específica. Também devem ser levados em conta no orçamento os impostos e o lucro desejado pela empresa (LIMMER, c1997, p. 86-87).

Conforme Mattos (2006, p. 22-23.), o orçamento é calculado em etapas, a primeira é a multiplicação das quantidades dos serviços, obtidas através da análise do projeto do empreendimento, por seus respectivos custos unitários, obtidos de composições de custo próprias da empresa ou de publicações especializadas, que devem ser somados e então adicionados os custos indiretos. Após, acrescenta-se o lucro esperado e os impostos que deverão ser pagos durante a realização da obra, resultando assim no preço total do empreendimento.

Ainda para Mattos (2006, p. 22-23), “Um dos fatores primordiais para um resultado lucrativo e o sucesso do construtor é uma orçamentação eficiente.”. No caso de empresas que executam obras públicas e participam de concorrências, um orçamento bem feito, considerando e dimensionando de forma correta todos os gastos que serão efetuados ao longo do empreendimento, deve garantir um preço final nem muito baixo, para que se obtenha um bom lucro, e nem muito alto, para que a empresa seja competitiva no mercado.

Com relação aos custos para execução de redes coletoras de esgoto sanitário, para Alem Sobrinho e Tsutiya (1999, p. 65), os serviços com o maior peso no custo total da obra são o

escoramento de valas, seguido pelos poços de visita, escavação de valas e reaterro de valas, conforme mostrado na tabela 1. Segundo Nuvolari (2003, p. 121), o orçamento é feito através do preenchimento de planilhas que englobam todos os serviços que serão executados durante a obra. O preenchimento dessas planilhas leva a uma estimativa de custos baseada num projeto básico com uma precisão de aproximadamente 85% dos custos.

Tabela 1 – Custos percentuais das etapas da obra para execução de redes coletoras de esgoto sanitário

<b>Etapa</b>	<b>Serviço</b>	<b>Custo (%)</b>
Implantação da obra (3,8%)	Canteiro e locação	0,6%
	Tapumes e sinalização	2,1%
	Passadiços	1,1%
Valas (61,2%)	Levantamento e pavimento	1,3%
	Escavação	10,6%
	Escoramento	38,8%
	Reaterro	10,5%
Assentamento de tubulações (25,1%)	Transporte	0,4%
	Assentamento	4,1%
	Poços de visita	15,5%
	Ligações prediais	4,6%
	Cadastro	0,5%
Serviços Complementares (9,9%)	Lastros e bases adicionais	0,7%
	Reposição de pavimento	9,2%
	Reposição de galerias de águas pluviais	0,1%

(fonte: ALEM SOBRINHO; TSUTIYA, p. 66)

Nas planilhas de serviços e preços, mostrada na figura 7, é feito o levantamento de todas as atividades previstas na obra, verificadas as quantidades de cada atividade e os seus respectivos preços unitários, através de composições de custo utilizadas pela empresa, para ser feito o cálculo do preço total de cada atividade. Então são somados esses preços, que corresponderão à estimativa de custo geral da obra. Considerando que os preços das atividades e insumos considerados na planilha variam com o tempo, é importante que se registre na planilha a data em que essa foi elaborada para que no futuro possam ser feitas as devidas adaptações de preços da obra (NUVOLARI, 2003, p. 122).

A estimativa de custos geral da obra, calculada através das planilhas de serviços e preços, é uma previsão dos gastos que ocorrerão no desenvolver do projeto, sendo influenciado por uma grande variedade de itens, devendo ser elaborado por pessoal tecnicamente habilitado para isso, com atenção especial aos dados utilizados para evitar equívocos de natureza quantitativa que podem levar a resultados distorcidos da realidade (MATTOS, 2006, p. 22).

Através da estimativa geral de custos podem ser elaboradas ferramentas para a análise dos custos, como a curva ABC e o cronograma físico-financeiro descritos a seguir.

Figura 7 - Planilha de serviços e preços

OBRA: EMISSÁRIO SUL – TRECHO 3 – SUBTRECHO 3.3					Data-base: mar/00
Código	Atividade	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
000	<i>Serviços preliminares</i>				
000-001	Projeto executivo	Verba			
000-002	Instalação de canteiro	Verba			
000-003	Limpeza do terreno	m <sup>2</sup>			
	Subtotal item 000	(R\$)			
010	<i>Movimento de terra</i>				
010-001	Escavação manual	m <sup>3</sup>			
010-002	Escavação mecânica	m <sup>3</sup>			
010-003	Carga e transporte de terra	m <sup>3</sup> x km			
010-004	Fornecimento de terra	m <sup>3</sup>			
010-005	Execução de reaterro compactado	m <sup>3</sup>			
	Subtotal item 010	(R\$)			
020	<i>Infra-estrutura</i>				
020-001	Fornecimento e cravação de estaca	m			
020-002	Fornecimento e colocação de pranchões	m <sup>2</sup>			
020-003	Lastro de areia	m <sup>3</sup>			
020-004	Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>			
020-004	Lastro de concreto magro	m <sup>3</sup>			
	Subtotal item 020	(R\$)			
030	<i>Tubulações</i>				
030-001	Tubo CA-1 diâmetro 500 mm	m			
030-002	Tubo CA-1 diâmetro 600 mm	m			
	Subtotal item 030	(R\$)			
040	<i>Concreto e alvenaria</i>				
040-001	Concreto fck 20 Mpa	m <sup>3</sup>			
040-002	Alvenaria de tijolo maciço	m <sup>3</sup>			
040-003	Revestimento de argamassa 1:3	m <sup>2</sup>			
040-004	Forma de madeira	m <sup>2</sup>			
040-005	Armadura CA-50	kg			
	Subtotal item 040	(R\$)			
050	<i>Acabamentos</i>				
050-001	Terra vegetal	m <sup>2</sup>			
050-002	Plantio de grama em placas	m <sup>2</sup>			
050-003	Reposição asfáltica	m <sup>2</sup>			
	Subtotal item 050	(R\$)			
	TOTAL GERAL	(R\$)			

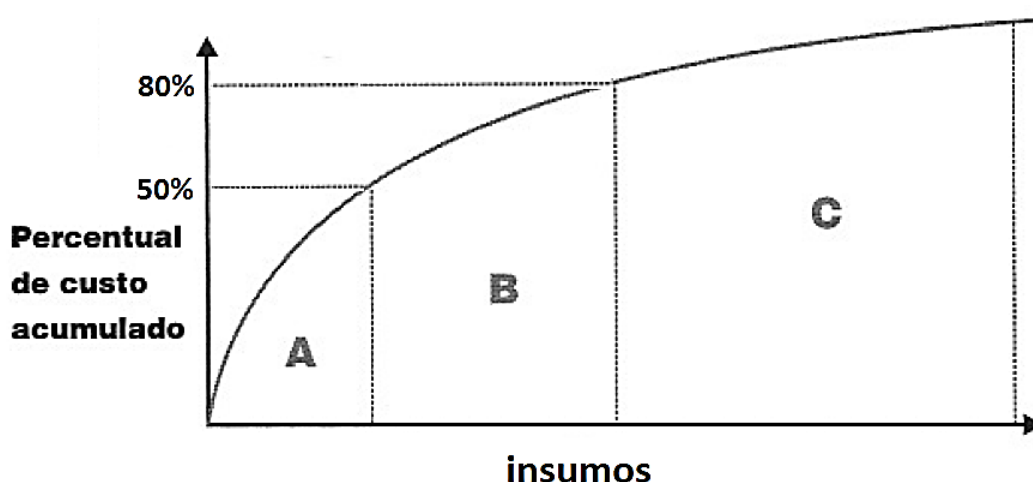
(fonte: NUVOLARI, 2003, p. 123)

### 3.5.1 Curva ABC

A curva ABC é uma relação de itens que são ordenados de forma decrescente com relação aos seus custos, partindo-se do orçamento, mostrando na parte de cima os itens mais importantes na análise de gastos, diminuindo de importância na sequência da relação. Essa ferramenta traz como utilidade a identificação de quais são os itens mais representativos na obra e que devem, por isso, receber atenção especial quanto a cotações e negociações de preços (LIMMER, c1997; MATTOS, 2006).

De acordo com os mesmos autores, ela pode ser elaborada tanto para insumos quanto para serviços, devendo-se calcular o custo relativo, em porcentagem, que cada insumo ou serviço representa na obra. Para isso, divide-se o custo de cada item pelo custo total da obra e multiplica-se por cem, ordenando-os em ordem decrescente e depois acumulando os custos relativos também em ordem decrescente. Na curva ABC, pode-se separar os itens em três faixas. A faixa A mostra os itens que somados, em ordem decrescente de custo, atingem 50% do total. Na faixa B, os itens que estão entre os percentuais acumulados de 50% e 80% e, na faixa C, os demais itens. Outra forma de representar a curva ABC, para facilitar a visualização, é em forma de gráfico, com os serviços ou insumos e os custos relativos acumulados, conforme figura 8.

Figura 8 – Curva ABC



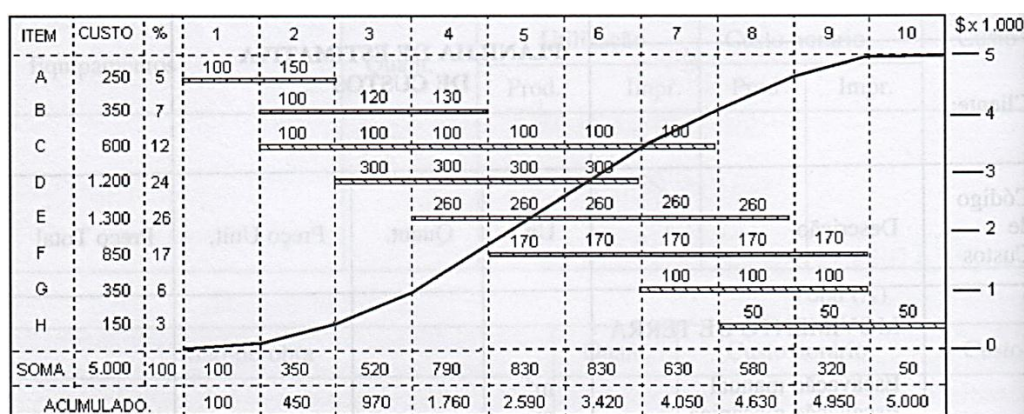
(fonte: adaptada de MATTOS, 2006)



### 3.5.2 Cronograma físico-financeiro e curva S

Através das planilhas de custo e do cronograma elabora-se o cronograma físico-financeiro da obra que relaciona os custos das atividades com a sua duração ao longo do tempo. Para isso, os valores das atividades são distribuídos ao longo de seus respectivos tempos de execução. O cronograma físico-financeiro possibilita construir a curva S de custos, acumulando em cada período os gastos, conforme figura 9. A curva S servirá, juntamente com o cronograma físico-financeiro, para a análise e acompanhamento financeiro da obra (LIMMER, c1997, p. 111).

Figura 9 – Cronograma físico-financeiro



(fonte: LIMMER, c1997, p. 114)

Conforme Nuvolari (2003, p. 122), com o cronograma físico-financeiro, a empresa executora do empreendimento pode analisar o fluxo de caixa da obra programando os recursos que serão necessários em cada etapa da mesma. Com isso, é possível verificar a viabilidade financeira da obra e realizar ajustes se necessário.

### 3.6 CONTROLE DE PRAZOS E PROGRESSO FÍSICO

O controle de prazos e progresso físico, segundo Nuvolari (2003, p. 122-125), tem como objetivo que as datas estabelecidas em contrato, como as de início e fim das obras, início de operação de uma parte do empreendimento, etc., sejam cumpridas. Esse controle evita o pagamento de multas por atraso, o acréscimo de custos pela mobilização de recursos por um tempo maior que o planejado e o comprometimento da viabilidade da construção ao mostrar a situação da obra com relação aos serviços já executados ou que estão sendo executados.

Ainda conforme o autor, o sistema de controle de prazos e progresso físico é formado por cronogramas e programações que servem como ferramentas para controle e consequente cumprimento dos prazos. Dentre essas ferramentas, destacam-se:

- a) o cronograma geral da obra: constituído por todas as macroatividades da obra, que serve como referência para a elaboração das demais ferramentas ao determinar a velocidade de execução das atividades para satisfazer os prazos de contrato;
- b) os cronogramas de cada empreiteira: elaborados pelas empreiteiras de acordo com o cronograma geral da obra para orientá-las com relação às partes da obra que elas foram contratadas para executar;
- c) os cronogramas por área física: elaborados pela gerenciadora, dividindo a obra em áreas e fazendo o cronograma individual para cada uma delas, com base no cronograma geral da obra e nos cronogramas das empreiteiras;
- d) as programações trimestrais: feitos a partir dos cronogramas das empreiteiras, visando detalhar em nível executivo o cronograma para os três meses seguintes permitindo o dimensionamento dos recursos necessários para realizar as atividades em forma de cronograma de barras;
- e) as programações semanais: visa detalhar a programação trimestral para uma semana para ser entregue aos encarregados da execução em campo permitindo a alocação de recursos para cada frente de trabalho, representada em cronograma de barras ou listas.

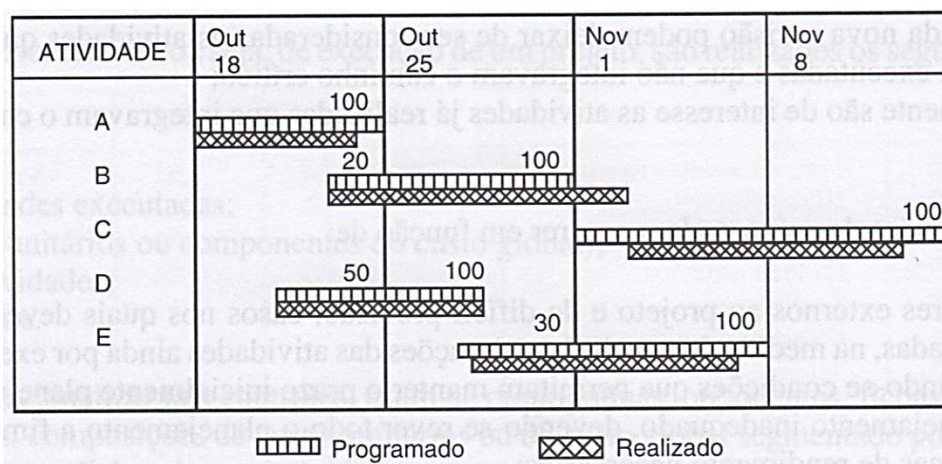
Por meio desses cronogramas e programações busca-se, segundo Limmer (c1997, p. 127):

- a) registrar os prazos de execução de cada atividade com uma frequência de apropriação adequada. Assim, uma atividade que se desenvolva em ritmo acelerado, que seja complexa ou abranja muitos itens, deve ser acompanhada com frequência maior do que aquela que se desenvolva lentamente, seja simples e tenha poucos itens;
- b) determinar os atrasos e os avanços em relação às datas previstas de início e de fim de cada atividade e;
- c) registrar no cronograma, na frequência preestabelecida, o percentual, em relação ao total previsto, da quantidade realizada de cada atividade.

Nos cronogramas de barras, como no caso dos cronogramas semanal e trimestral, para efetuar o controle físico e de prazos, pode-se representar o realizado em uma barra embaixo do planejado conforme figura 10. Outra forma similar de controle é pintar ou hachurar as barras que representam o planejado indicando às atividades realizadas até então. Para determinadas datas, traça-se uma linha vertical no ponto que representa essa data e, se o final da parte pintada estiver sobre a linha, a atividade está em dia, se estiver atrás, a atividade está atrasada e se estiver a frente, a atividade está adiantada. Com esses métodos é possível analisar atrasos

e antecipações com relação aos prazos da obra, devendo-se dar atenção especial às atividades que estão atrasadas, avaliando os motivos, possíveis providências a serem tomadas e formas de reprogramá-las sem prejudicar o andamento da obra (LIMMER, c1997; NUVOLARI, 2003).

Figura 10 – Controle de prazos

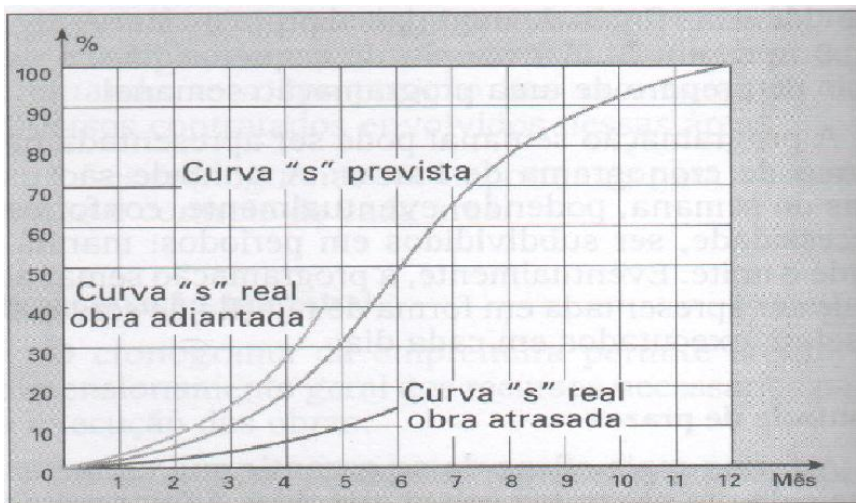


(fonte: LIMMER, c1997, p. 128)

Nuvolari (2003, p. 125-126) afirma que “A forma mais eficaz de se garantir que as metas finais de um programa sejam atingidas é fixar metas intermediárias, distribuídas ao longo do programa, e atentar para que essas sejam cumpridas nos prazos.”. Metas essas que podem ser as próprias programações trimestral e semanal, na medida em que o cumprimento da programação semanal levará ao cumprimento da trimestral e que possibilitará o cumprimento do cronograma geral da obra.

O autor cita ainda que outra forma de controle é feita através do registro das informações referentes ao progresso físico de cada atividade em planilhas e então, com os dados de todas as atividades, montar um relatório que mostre o progresso físico para toda a obra em um determinado momento. Com os dados e o relatório, monta-se a curva S, gráfico no qual as abscissas representam o tempo e as ordenadas a quantidade em porcentagem do que se está plotando, da situação prevista e outra curva S com a situação do realizado até então, conforme figura 11. Comparando-se o progresso físico da obra, verificado em um determinado momento, curva S real, com o planejado no cronograma geral da obra, curva S prevista, é possível verificar se o avanço físico da obra corresponde ao planejado.

Figura 11 – Curva S de progresso físico



(fonte: NUVOLARI, 2003, p. 126)

### 3.7 CONTROLE DE CUSTOS

Conforme Nuvolari (2003, p. 126), “O controle de custos de um empreendimento, de uma forma geral, é de suma importância, pois um eventual aumento excessivo de investimento pode comprometer a viabilidade econômica desse empreendimento.”. Segundo Limmer (c1997, p. 134-135), para realizar o controle de custos é necessário que se faça, no decorrer da obra, o levantamento do custo realizado e compará-lo com o custo previsto no orçamento, verificando as variações de custo ao longo do tempo de execução dos serviços através da verificação dos gastos efetuados com mão de obra, materiais, equipamentos e custos indiretos. Essa comparação do custo realizado e previsto mede o andamento da obra em relação aos custos. Uma forma de fazer essa comparação é montar duas curvas S, uma para o custo realizado e outra, para o previsto, servindo como indicador de desempenho de custos da obra.

Nuvolari (2003, p. 126) salienta que o levantamento do custo realizado pode ser feito através das medições de serviços executados e seus custos relacionados, sendo fundamental que o progresso financeiro esteja coerente ao progresso físico, ao cronograma e ao orçamento da obra. Também, é importante fazer o levantamento periódico das atividades a serem executadas no futuro para avaliar se os recursos existentes bastarão para a conclusão da obra. Sendo possível, em situações em que é necessária a execução de serviços não previstos em contrato, da solicitação de aditivo de contrato por parte da construtora para cobrir os gastos com esses serviços adicionais.

Ainda conforme o autor, para que se consiga otimizar os custos é fundamental reduzir o desperdício de recursos. Para isso, é necessário verificar e analisar os índices de produtividade das equipes de trabalho em períodos determinados, o que possibilitará a implementação de medidas que visem aumentar a produção e, conseqüentemente, reduzir os custos. Esses índices também servirão para planejar e dimensionar serviços futuros, criando para isso um banco de dados com os índices registrados. Cita-se como formas de diminuir o desperdício e maximizar a produtividade (NUVOLARI, 2003, p. 126):

- a) elaboração de projetos adequados, por pessoal competente;
- b) treinamento e motivação do pessoal;
- c) planejamento adequado dos serviços;
- d) administração adequada;
- e) melhoria das condições de segurança e bem-estar dos trabalhadores.

Com relação às variações dos custos na obra, pode-se ter como causas fatores internos da obra, como índices para composição de custos fora da realidade, desperdício de recursos, má quantificação de serviços e gestão deficiente, e fatores externos da obra, como greves, variações da economia e aspectos ecológicos. Com relação aos fatores internos, destaca-se o problema do desperdício de recursos, que pode ser dividido em desperdício de materiais, de mão de obra e de equipamentos (LIMMER, c1997; NUVOLARI, 2003). Essas formas de desperdícios são analisadas nos próximos itens

### **3.7.1 Desperdício de materiais**

Conforme Nuvolari (2003, p. 127), “Defeitos e revisões de projetos, planejamento inadequado ou falta de planejamento, etc. são causas frequentes de demolição e reconstrução, provocando aumento de desperdícios e de custo.”. Além disso, a falta de um padrão de qualidade com relação à produção dos materiais acaba por ser uma das principais causas de desperdício de materiais.

### **3.7.2 Desperdício de mão de obra**

O desperdício de mão de obra, para Nuvolari (2003, p. 127), tem como causas o planejamento e dimensionamento equivocado das equipes, a pouca orientação e o treinamento insuficiente,

causando um custo com mão de obra maior que o necessário. O mesmo autor salienta que “Serviços executados por vinte pessoas, quando bem planejados e coordenados, muitas vezes podem ser executados por dez pessoas, no mesmo período de tempo.”.

### 3.7.3 Desperdício de equipamentos

Nuvolari (2003, p. 127) cita que:

Há mau aproveitamento, uso inadequado e ociosidade de equipamentos devido à falta de planejamento e de treinamentos são fontes de desperdícios na construção. Horas paradas de equipamentos significam custos de juros e de depreciação, além de custos de operador à disposição e outros, ou seja, grandes desperdícios.

## 3.8 CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade tem como objetivo garantir que a obra esteja sendo executado de acordo com as exigências de qualidade requeridas pelo contrato ou pela própria empresa que executa a obra, seguindo o Plano de Qualidade especificado no planejamento de qualidade e registrando os mecanismos de controle utilizados em cada etapa, que servirão para posterior avaliação. Um bom controle de qualidade de execução propiciará, junto com um projeto adequado, uma maior vida útil e facilidade de operação do empreendimento além de menores gastos com manutenção (NUVOLARI, 2003, p. 127-128).

Conforme Nuvolari (2003, p. 128), é fundamental que, ao se identificar a ocorrência de não conformidades na obra, se tome as ações corretivas pertinentes da forma mais rápida possível. Souza et al. (1995, p. 238) afirmam que as propostas de solução para as não conformidades devem ser feitas pelo responsável da área na qual foi detectado o problema e aprovadas pelo engenheiro ou gerente da obra. Escolhida e depois executada a melhor solução para a não conformidade, deve-se checá-la, aprovando ou rejeitando a solução adotada. Como ações a serem tomadas no caso de verificação de não conformidades, os autores citam:

- a) adoção de uma solução de identificação e disposição do item não-conforme, evitando sua utilização em desacordo com o estabelecido nos padrões;
- b) adoção de uma solução de correção do item não-conforme que torne aceitável a qualidade do produto ou serviço. Esta solução de correção pode envolver reparos no produto, retrabalho ou outra providência pertinente;
- c) elaboração e implementação de uma ação corretiva que providencie a investigação e eliminação das causas de não-conformidade, com o objetivo de prevenir a sua repetição ao longo do processo.

Já para Nuvolari (2003, p. 129), quando se realiza o controle por meio de *check-lists* ou indicadores de qualidade e se verifica que o serviço não está de acordo com o especificado, deve-se analisar a causa do problema provocado, podendo ser:

- a) inadequação dos projetos ou especificações às condições particulares da obra;
- b) falhas nas amostragens;
- c) construção.

O mesmo autor explica que no primeiro caso o projeto e as especificações devem ser revistas por profissional habilitado e designado para isso, fazendo a adequação necessária de acordo com as condições locais. No segundo, as formas e procedimentos de amostragem devem ser verificados e melhorados. No último caso, a empresa responsável pelo serviço deve identificar o que está sendo feito errado no processo de execução para corrigir a falha e evitar que ela volte a ocorrer.

As formas de controles de qualidade podem ser divididas em quantitativos e qualitativos. No controle quantitativo realiza-se o controle geométrico, subdividido em verificação topográfica e controle numérico, e no controle qualitativo faz-se o controle tecnológico e da qualidade de serviços em campo. Esses tipos de controle são analisados nos próximos itens.

### **3.8.1 Controle geométrico**

De acordo com Nuvolari (2003, p. 128-129), o controle geométrico serve para observar se as características geométricas do que está sendo feito na obra está de acordo com o especificado em projeto, sendo dividido em controle numérico e topográfico. No primeiro, faz-se a verificação de quantidades de ferros nas armaduras, número de passadas do compactador, dosagem das quantidades de materiais do concreto, etc. No segundo, realiza-se o controle durante todas as fases da obra a partir de referências de nível e marcos planimétricos, verificando as cotas de projeto, fazendo a medição de serviços de terraplenagem e pavimentação, etc. O controle topográfico também serve para realizar as medições da obra conforme contrato e verificar se o andamento da mesma está de acordo com o planejado.

### 3.8.2 Controle tecnológico

Nuvolari (2003, p. 128) indica que o controle tecnológico deve ser realizado durante toda a obra, através de ensaios e observações dos materiais da obra, como o concreto, pavimento, tubos, etc., que verificam a adequação desses em relação ao especificado em projeto e normas. Os procedimentos para a realização de ensaios, inspeção e aceitação dos materiais devem ser definidos pela empresa ou em contrato, sendo que os ensaios podem ser realizados em campo ou em laboratórios externos especializados, de acordo com as exigências para cada material.

### 3.8.3 Controle de qualidade de serviços em campo

No controle de serviços de campo o mais importante é realizar ações preventivas, controlando todas as etapas da produção ao invés do controle apenas do produto final, o que leva a um produto final com menores custos, desperdício e tempo pelo maior controle da produção. Como mecanismos para efetuar o controle da qualidade têm-se os *check-lists* e os indicadores de qualidade determinados no Plano de Qualidade da obra para as atividades da obra em geral e para pontos específicos (NUVOLARI, 2003, p. 129).

## 3.9 CONTROLE DE SEGURANÇA DA OBRA

Segundo Nuvolari (2003, p. 129), o controle de segurança da obra tem como objetivo que o PCMAT, PCMSO, CIPA, SESMT e outras formas de prevenção de acidentes tenham suas atribuições respeitadas e sejam efetivamente executadas. Inspeções diárias, elaboração de mapas de risco, análises dos projetos e reuniões, todas essas realizadas sob o ponto de vista da segurança, além de avaliações periódicas dos riscos a que os trabalhadores estão expostos devem ser realizados durante a execução da obra com o objetivo de controlar os riscos ocupacionais.

Ainda conforme Nuvolari (2003, p. 132), quando ocorre um acidente na obra, além de prestar socorro ao acidentado e de comunicar e registrar o acidente, deve-se investigar as causas que levaram a ocorrência do mesmo, verificando os problemas ou falhas ocorridos para que possam ser tomadas medidas que evitem novos acidentes com as mesmas causas. Como



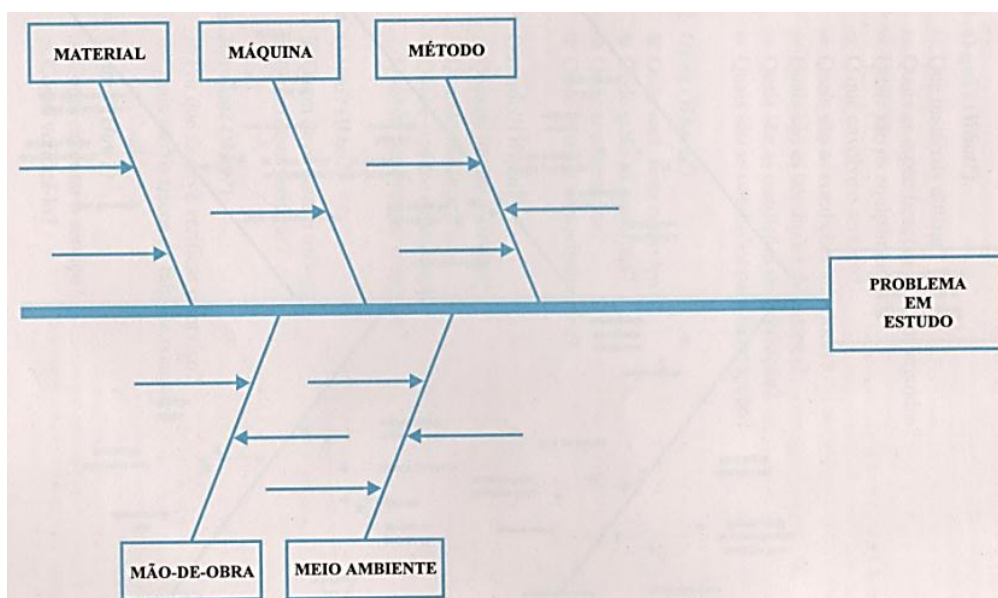
métodos para a investigação de acidentes descrevem-se a seguir o Diagrama de Ishikawa e a Árvore de Causas.

### 3.9.1 Diagrama de Ishikawa ou diagrama causa-efeito

Para Nuvolari (2003, p. 133):

O diagrama de Ishikawa, também conhecido de diagrama de causa-efeito ou de diagrama espinha de peixe [...], apresenta a relação entre o efeito e todas as possíveis causas que possam vir a contribuir para o ocorrido. O efeito é o problema, o acidente, que é colocado no lado direito do diagrama, enquanto as possíveis causas são listadas no lado esquerdo [conforme figura 12].

Figura 12 – Diagrama de causa-efeito



(fonte: SOUZA et al., 1995, p. 109)

Com o diagrama construído, através de reuniões em grupo que apontem as possíveis causas, deve-se analisar quais são as causas mais prováveis do problema marcando-as no diagrama. Com as prováveis causas identificadas, desenvolvem-se medidas para eliminá-las e solucionar o problema (SOUZA et al., 1995, p. 103).

### 3.9.2 Árvore de causas

O método da árvore de causas consiste em (NUVOLARI, 2003, p. 133):

[...] efetuar um histórico detalhado dos acontecimentos até o momento do acidente, identificar os fatos relacionados com a ocorrência e efetuar a montagem do diagrama, partindo do fato indesejado (acidente) e fazendo a pergunta 'Por quê?'. A partir das respostas, monta-se o diagrama, da esquerda para a direita, com todas as possíveis causas que, relacionadas entre si, formam as ramificações da árvore. Quando uma pergunta não apresenta resposta, o ramo da árvore termina. Então, chega-se a uma das origens do acidente.

### 3.10 CONTROLE AMBIENTAL

Nuvolari (2003, p. 134) salienta que, independentemente da obra apresentar EIA/RIMA ou não, é necessário que se efetue o controle ambiental dentro da obra com base no que foi estabelecido no planejamento de medidas de proteção ambiental, com o objetivo do controle:

- a) da degradação das áreas afetadas pela obra;
- b) de erosão e de sedimentação de materiais nos locais de terraplenagem, área de empréstimo e bota-fora;
- c) da poluição do solo e de recursos hídricos por efluentes industriais, óleos, combustíveis, esgotos domésticos, resíduos sólidos, etc.;
- d) da poluição atmosférica por poeiras, fumaças, etc.

### 3.11 DIÁRIO DE OBRA

Durante a execução da obra, deve ser mantido no canteiro de obras um Diário de Obra, que é um documento no qual registram-se os principais fatos da obra diariamente. Fatos esses que podem ser informações, ocorrências ou reclamações que são ou podem vir a ser importantes para a avaliação e controle da obra, como condições climáticas, equipamentos na obra, efetivo direto e indireto e serviços em execução, iniciados ou terminados (NUVOLARI, 2003, p. 135).

### 3.12 RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DA OBRA

O relatório de acompanhamento da obra deve ser elaborado mensalmente e identifica a situação da obra em um determinado momento por meio de texto explicativo, tabelas, gráficos, fotos e croqui. Esse documento é uma importante ferramenta para a atualização do cronograma e do planejamento ao avaliar a real situação dos serviços (MATTOS, 2010; NUVOLARI, 2003).

Conforme Mattos (2010, p. 285), esse relatório é importante, pois possibilita comparar constantemente o previsto com o realizado sendo possível concluir se a execução da obra está de acordo com a previsão anterior ou, caso contrário, a verificação da necessidade de medidas corretivas. É necessário, para o bom andamento da obra, que se efetue o acompanhamento da obra integrado com um planejamento bem elaborado tecnicamente.

Como conteúdos do relatório têm-se, conforme Nuvolari (2003, p. 135):

- a) previsões iniciais de prazos e custos;
- b) principais atividades executadas e eventos alcançados;
- c) estimativa de progresso físico – curva S;
- d) situação dos projetos;
- e) situação dos suprimentos;
- f) resultados de controles de qualidade, controles tecnológicos e de instrumentações;
- g) efetivo da obra;
- h) expectativas para o período seguinte;
- i) outras eventuais informações.

### 3.13 CONTROLE DO RECEBIMENTO DAS OBRAS

Para Nuvolari (2003, p. 135), na etapa final das obras, é importante que se tenha todos os documentos e dados necessários para comprovar que a mesma foi executada de acordo com as especificações de projeto conforme o contrato. Nessa etapa, deve-se executar as últimas atividades para que se possa efetuar a desmobilização completa da equipe de obra assim que o proprietário recebe a obra.

Assim, quando a construtora termina a obra, é feita uma vistoria conjunta entre a contratada e a contratante da obra para verificar se estão satisfeitas todas as exigências de contrato. Caso não estejam, é dado um prazo para a construtora solucioná-los e então, se todos os problemas foram resolvidos, é emitido o Termo de Recebimento Provisório da obra. Após isso, começa o prazo de observação onde a contratante utiliza as instalações e verifica se existe mais algum problema. Terminado o prazo de observação, caso não surjam novos problemas, é emitido o Termo de Recebimento Definitivo da obra, caso contrário, a construtora deve fazer o reparo imediato.

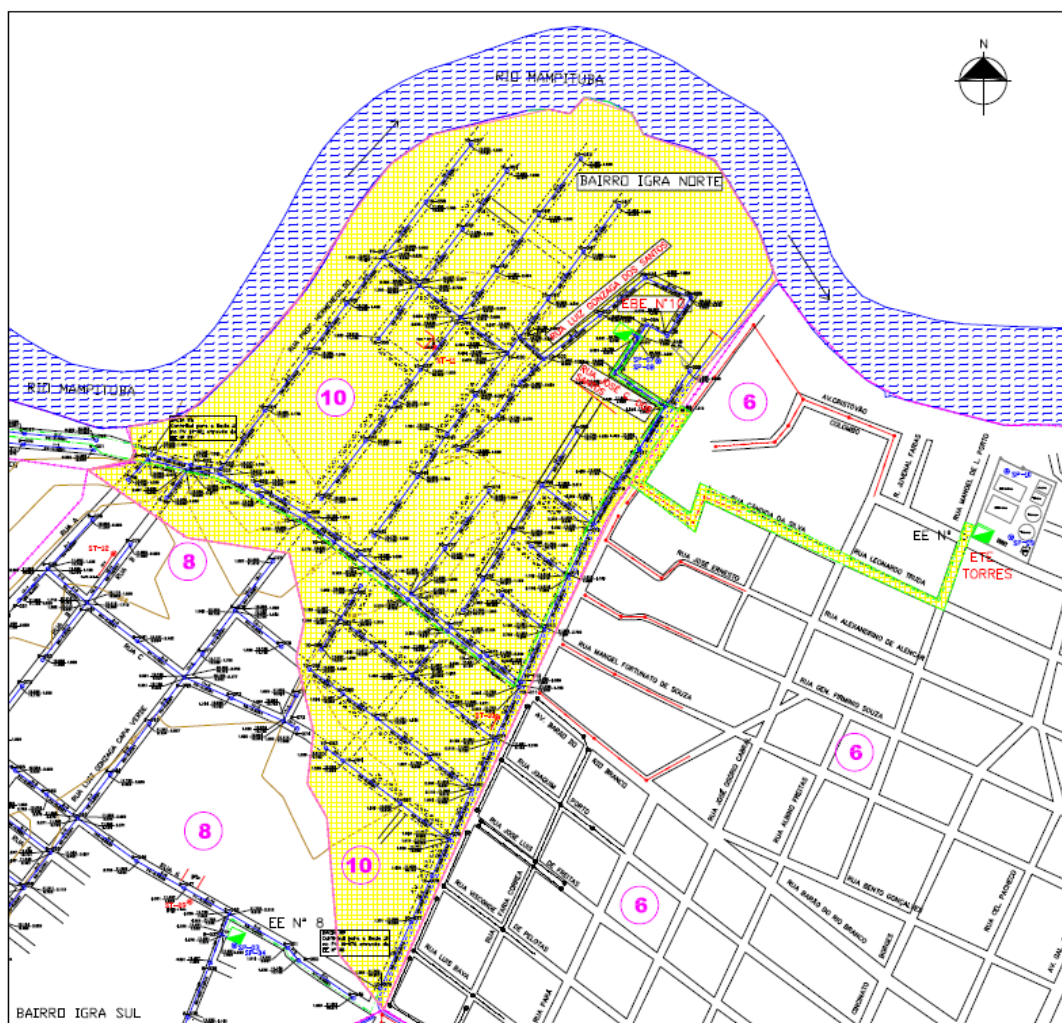
## **4 ANÁLISE DA OBRA EM ESTUDO**

O empreendimento estudado faz parte das obras contempladas no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal, fase 1, tendo como objetivo a ampliação do sistema de esgoto sanitário do município de Torres, Rio Grande do Sul, e consequente melhoria da qualidade de vida na região. Os recursos são provenientes do Banco do Estado do Rio Grande do Sul (Banrisul) e de uma contrapartida da prefeitura de Torres com o controle financeiro da obra ficando a cargo da Caixa Econômica Federal. O valor de contrato da obra é de R\$ 5.977.536,94, com reajustamento de preços anual e com prazo contratual para execução de 450 dias. O contrato para realização do empreendimento é celebrado entre a concessionária responsável pela administração dos serviços de água e esgoto da cidade de Torres, no caso a contratante e responsável pela fiscalização da obra, e pela empresa vencedora da licitação, no caso a contratada e responsável pela execução da obra.

A obra localiza-se no bairro Igra Norte, daquela cidade, conforme apresentado na figura 13. Tem como objeto contratual a execução da rede coletora e ramais prediais da bacia 10, da estação de bombeamento de esgoto da bacia 10 (EBE-10), de emissário de recalque e dos blocos de sustentação dos aeradores da estação de tratamento de esgoto (ETE) da cidade de Torres. O projeto prevê a condução dos esgotos dessa bacia por gravidade até a EBE-10, localizada próximo às ruas Luiz Gonzaga dos Santos e José C. Santos. A partir da EBE-10, o esgoto é transportado até a ETE de Torres por recalque através de emissário de recalque com tubulação de ferro fundido de 5.168 quilômetros de extensão.

Com relação à cronologia da obra, a partir da ordem de início, em 24/08/2009, foram feitos três aditivos de prazo e um aditivo financeiro, além de uma alteração de projeto, podendo-se destacar as datas apresentadas no quadro 1.

Figura 13 - Mapa de localização do empreendimento



(fonte: elaborada a partir da planta de situação do empreendimento)

Quadro 1 – Datas dos principais eventos da obra

DATA	EVENTO
19/06/2009	data da apresentação da proposta pela empresa
16/07/2009	assinatura do contrato, com valor de R\$5.977.536,94 e prazo de 450 dias a contar da ordem de início de serviço
24/08/2009	ordem de início da obra, com previsão de término da obra em 18/11/2010
setembro de 2010	alteração de projeto
15/12/2010	assinatura do 1º termo aditivo contratual, com duração de 210 dias a contar de 18/11/2010 a 16/06/2011
06/06/2011	assinatura do 2º termo aditivo contratual, com duração de 210 dias a contar de 16/06/2011 a 12/01/2012
26/08/2011	assinatura do 3º termo aditivo contratual, com valor de R\$1.479,297,08
27/01/2012	assinatura do 4º termo aditivo contratual, com duração de 210 dias a contar de 12/01/2012 a 09/08/2012

(fonte: elaborada pelo autor)

## 4.1 GESTÃO DA OBRA

A seguir serão descritas as etapas e métodos utilizados na gestão da obra, sendo que será dada maior ênfase aos itens referentes à execução da rede coletora da bacia 10 por ser o foco deste trabalho. A seguir, são detalhados aspectos de planejamento e controle da obra, descrevendo-os e fazendo análises, quando pertinente, com base na pesquisa bibliográfica. Os aspectos abordados são:

- a) orçamento;
- b) cronograma físico-financeiro;
- c) curva ABC;
- d) histogramas;
- e) planejamento e controle da qualidade;
- f) controle de progresso físico;
- g) controle de custos;
- h) medidas de proteção ambiental;
- i) segurança da obra.

### 4.1.1 Orçamento

A gestão da obra em questão começa na fase de concorrência, quando se define a proposta que será apresentada à concessionária responsável pela concorrência. Essa proposta é estabelecida a partir de uma planilha fornecida pela contratante na qual se tem o demonstrativo dos quantitativos e do preço máximo admissível para cada item e, conseqüentemente, para o custo geral da obra. Com essa planilha a empresa elabora a sua proposta para execução do empreendimento. O valor dos itens é definido através do cálculo de composições de custos e, após definido o valor do custo dos itens, define-se o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), que engloba os custos indiretos da obra, como os de administração da mesma, os gastos com impostos e o lucro esperado pela empresa.

Definidos os custos e o BDI, como não existe na planilha a ser apresentada para concorrência um item específico para o BDI, o valor do mesmo é distribuído entre os itens que estão na planilha de acordo com o conhecimento do profissional que está elaborando o orçamento. Então, o valor de cada item corresponderá ao seu preço de faturamento, e o somatório de todos os itens será o valor total da proposta a ser apresentada para concorrência. No anexo A é

apresentado o orçamento da obra de Torres e que corresponde à proposta vencedora da concorrência.

Na tabela 2, é mostrado um resumo dos valores de custo direto e dos itens que compõem o BDI, e que integram o valor final a ser apresentado para concorrência. Pela tabela 2, o custo direto calculado é de R\$ 4.468.385,54, sendo que foram considerados R\$ 371.318,40 como custo de administração, 9,53% como impostos sobre o faturamento e um lucro líquido para toda a obra de 10%, chegando a um BDI de 34,60% e a um preço de venda, que é o valor total para execução da obra, de R\$ 6.014.295,94. Para finalizar a proposta, foi descontado, por opção da empresa e com o objetivo de ser mais competitiva na concorrência, 0,62% desse valor para se chegar ao valor final de faturamento de R\$ 5.977.530,94, resultando num BDI de 33,77% e lucro de 9,50%, para os mesmos custos de administração e impostos.

Tabela 2 – Valores de fechamento da proposta para concorrência

	VALORES PERCENTUAIS	VALORES
CUSTO DIRETO	74,30%	<b>R\$ 4.468.385,54</b>
ADMINISTRAÇÃO	6,17%	R\$ 371.318,40
CUSTO DIRETO + ADMINISTRAÇÃO	80,47%	<b>R\$ 4.839.703,94</b>
IMPOSTOS SOBRE PREÇO DE VENDA	9,53%	R\$ 573.162,40
LUCRO LÍQUIDO SOBRE PREÇO DE VENDA	10,00%	R\$ 601.429,59
<b>PREÇO DE VENDA</b>	<b>100%</b>	<b>R\$ 6.014.295,94</b>
<b>FATURAMENTO DEFINIDO PELA EMPRESA</b>		<b>R\$ 5.977.530,94</b>
VALOR A SER RETIRADA DO PREÇO DE VENDA PARA CHEGAR AO FATURAMENTO	-0,6113%	-R\$ 36.765,00
<b>BDI DO PREÇO DE VENDA=(PREÇO DE VENDA/CUSTO DIRETO)-1</b>	<b>34,60%</b>	
<b>BDI DO FATURAMENTO=(FATURAMENTO/CUSTO DIRETO)-1</b>	<b>33,77%</b>	

(fonte: baseada no orçamento da obra estudada)

Na tabela 3, são demonstrados os valores e pesos dos itens principais que compõem o objeto da obra. Verifica-se que o maior valor é o da rede coletora, seguido pela EBE-10, emissário de recalque, ramais prediais, bloco de sustentação dos aeradores e serviços iniciais.

Tabela 3 – Resumo dos valores e pesos do orçamento da obra de Torres

ITEM	MATERIAL/SERVIÇO	VALOR TOTAL (R\$)	PESO (%)
1	SERVIÇOS INICIAIS	R\$ 407.744,75	6,82
2	REDE COLETORA - BACIA 10	R\$ 1.917.545,41	32,08
3	RAMAIS PREDIAIS - BACIA 10	R\$ 731.520,36	12,24
4	EBE -10	R\$ 1.412.881,84	23,64
5	EMISSÁRIO DE RECALQUE	R\$ 1.009.881,94	16,89
6	BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES	R\$ 497.962,64	8,33
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 5.977.536,94</b>	100

(fonte: baseada no orçamento da obra estudada)

Vencida a fase de concorrência e assinado o contrato para execução da obra, a empresa agora tem como foco estabelecer o cronograma físico-financeiro, a curva ABC e os histogramas de equipamentos e mão de obra, que serão descritos a seguir.

#### **4.1.2 Cronograma físico-financeiro**

Através do orçamento elaborado na fase de concorrência é elaborado o cronograma físico-financeiro tipo Gantt da obra. Para isso, é criada uma planilha em que são listados os serviços a serem executados e, a partir do quantitativo de cada serviço, esses são distribuídos de forma igualitária ao longo dos meses em que o respectivo serviço será realizado, assim como os valores dos serviços também são distribuídos da mesma forma. A definição dos meses nos quais cada serviço será realizado, levando em conta a relação de dependência entre os mesmos, é feita de acordo com o conhecimento dos profissionais da empresa, utilizando da experiência e histórico de execução de outras obras com o mesmo perfil.

No caso, a empresa optou por elaborar os cronogramas físico-financeiros de custo e de faturamento para cada um dos itens principais que compõem o objeto da obra, sendo que no de custo é utilizado o valor a ser gasto pela empresa para execução de cada serviço de acordo com a composição de custo utilizada na etapa do orçamento, correspondente ao custo simples, ou seja, custo dos serviços sem considerar o BDI. No de faturamento, é utilizado o valor que a empresa receberá pela execução de cada serviço, sendo esses valores os definidos no contrato. Na tabela 4 é apresentado o cronograma físico-financeiro de faturamento do item rede coletora da obra de Torres.



Tabela 4 – Cronograma físico-financeiro de faturamento do item rede coletora da obra de Torres

ITEM	REDE COLETORA	Serviços	FÍSICO	UND	CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO (FATURAMENTO)												TOTAL	
					PROGRAMAÇÃO MENSAL													
					MÊS 01	MÊS 02	MÊS 03	MÊS 04	MÊS 05	MÊS 06	MÊS 07	MÊS 08	MÊS 09	MÊS 10	MÊS 11	MÊS 12		
1	Escavação de valas mecânica, solo 0-2 m	M3	653,90	653,90	653,90	653,90	653,90	653,90	653,90	653,90	653,90	653,90	653,90	653,90	653,90	653,90	653,90	6.539,00
		R\$	4.969,64	4.969,64	4.969,64	4.969,64	4.969,64	4.969,64	4.969,64	4.969,64	4.969,64	4.969,64	4.969,64	4.969,64	4.969,64	4.969,64	4.969,64	49.696,40
2	Escavação de valas mecânica, solo 0-3 m	M3	560,75	560,75	560,75	560,75	560,75	560,75	560,75	560,75	560,75	560,75	560,75	560,75	560,75	560,75	560,75	4.486,00
		R\$	4.536,47	4.536,47	4.536,47	4.536,47	4.536,47	4.536,47	4.536,47	4.536,47	4.536,47	4.536,47	4.536,47	4.536,47	4.536,47	4.536,47	4.536,47	36.291,74
3	Escavação de valas mecânica, solo 0-4 m	M3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.152,00
		R\$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.033,92
4	Reenchimento compactado a percussão	M3	966,60	966,60	966,60	966,60	966,60	966,60	966,60	966,60	966,60	966,60	966,60	966,60	966,60	966,60	966,60	9.666,00
		R\$	6.717,87	6.717,87	6.717,87	6.717,87	6.717,87	6.717,87	6.717,87	6.717,87	6.717,87	6.717,87	6.717,87	6.717,87	6.717,87	6.717,87	6.717,87	67.178,70
5	Reenchimento manual aplicado	M3	281,88	281,88	281,88	281,88	281,88	281,88	281,88	281,88	281,88	281,88	281,88	281,88	281,88	281,88	281,88	2.255,00
		R\$	2.314,19	2.314,19	2.314,19	2.314,19	2.314,19	2.314,19	2.314,19	2.314,19	2.314,19	2.314,19	2.314,19	2.314,19	2.314,19	2.314,19	2.314,19	18.513,55
6	Materiais empastados terra - medição no aterro compacto	M3	596,10	596,10	596,10	596,10	596,10	596,10	596,10	596,10	596,10	596,10	596,10	596,10	596,10	596,10	596,10	5.961,00
		R\$	9.358,77	9.358,77	9.358,77	9.358,77	9.358,77	9.358,77	9.358,77	9.358,77	9.358,77	9.358,77	9.358,77	9.358,77	9.358,77	9.358,77	9.358,77	93.587,70
7	Lastró de areia	M3	1.058,80	1.058,80	1.058,80	1.058,80	1.058,80	1.058,80	1.058,80	1.058,80	1.058,80	1.058,80	1.058,80	1.058,80	1.058,80	1.058,80	1.058,80	1.058,80
		R\$	4.206,61	4.206,61	4.206,61	4.206,61	4.206,61	4.206,61	4.206,61	4.206,61	4.206,61	4.206,61	4.206,61	4.206,61	4.206,61	4.206,61	4.206,61	42.066,08
8	Carga e descarga de solo para bota-fora	M3	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	7.303,00
		R\$	2.005,01	2.005,01	2.005,01	2.005,01	2.005,01	2.005,01	2.005,01	2.005,01	2.005,01	2.005,01	2.005,01	2.005,01	2.005,01	2.005,01	2.005,01	22.055,06
9	Transporte de solos para bota-fora - 10 km	M3	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	663,91	7.303,00
		R\$	4.547,78	4.547,78	4.547,78	4.547,78	4.547,78	4.547,78	4.547,78	4.547,78	4.547,78	4.547,78	4.547,78	4.547,78	4.547,78	4.547,78	4.547,78	50.025,55
10	Escoramento descontínuo de madeira	M2	16.891,63	16.891,63	16.891,63	16.891,63	16.891,63	16.891,63	16.891,63	16.891,63	16.891,63	16.891,63	16.891,63	16.891,63	16.891,63	16.891,63	16.891,63	168.916,32
		R\$	1.153,80	1.153,80	1.153,80	1.153,80	1.153,80	1.153,80	1.153,80	1.153,80	1.153,80	1.153,80	1.153,80	1.153,80	1.153,80	1.153,80	1.153,80	11.538,00
11	Escoramento contínuo de madeira	M2	8.932,00	8.932,00	8.932,00	8.932,00	8.932,00	8.932,00	8.932,00	8.932,00	8.932,00	8.932,00	8.932,00	8.932,00	8.932,00	8.932,00	8.932,00	8.932,00
		R\$	22.754,27	22.754,27	22.754,27	22.754,27	22.754,27	22.754,27	22.754,27	22.754,27	22.754,27	22.754,27	22.754,27	22.754,27	22.754,27	22.754,27	22.754,27	182.034,16
12	Escoramento contínuo metálico estacas-prancha com viga tipo "I"	M2	2.208,00	2.208,00	2.208,00	2.208,00	2.208,00	2.208,00	2.208,00	2.208,00	2.208,00	2.208,00	2.208,00	2.208,00	2.208,00	2.208,00	2.208,00	2.208,00
		R\$	22.777,73	22.777,73	22.777,73	22.777,73	22.777,73	22.777,73	22.777,73	22.777,73	22.777,73	22.777,73	22.777,73	22.777,73	22.777,73	22.777,73	22.777,73	113.888,64
13	Rebalkamento do lençol freático em areia, até 2,0 m de profundidade	M	2.016,00	2.016,00	2.016,00	2.016,00	2.016,00	2.016,00	2.016,00	2.016,00	2.016,00	2.016,00	2.016,00	2.016,00	2.016,00	2.016,00	2.016,00	2.016,00
		R\$	3.030,05	3.030,05	3.030,05	3.030,05	3.030,05	3.030,05	3.030,05	3.030,05	3.030,05	3.030,05	3.030,05	3.030,05	3.030,05	3.030,05	3.030,05	30.300,48
14	Rebalkamento do lençol freático em areia, até 3,0 m de profundidade	M	2.185,00	2.185,00	2.185,00	2.185,00	2.185,00	2.185,00	2.185,00	2.185,00	2.185,00	2.185,00	2.185,00	2.185,00	2.185,00	2.185,00	2.185,00	2.185,00
		R\$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42.673,05
15	Rebalkamento do lençol freático em areia, até 4,0 m de profundidade	M	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00
		R\$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.070,42
16	Lastró de brita nº 2	M3	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
		R\$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	757,32
17	Fornas curtes para fundações, com escoramento	M2	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	246,00	2.460,00
		R\$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.675,16
18	Armadura CA - 50	KG	5.923,00	5.923,00	5.923,00	5.923,00	5.923,00	5.923,00	5.923,00	5.923,00	5.923,00	5.923,00	5.923,00	5.923,00	5.923,00	5.923,00	5.923,00	59.230,00
		R\$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.961,50
19	Concreto Fck = 15 MPa, mín. 340 kg/cm³, estruturas correntes	M3	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	740,00
		R\$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.313,92
20	Montagem de inspeção tubular até DN 150	UND	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	280,00
		R\$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	804,44
21	Montagem de tapão de ferro para PV	UND	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00	960,00
		R\$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48,00
22	Montagem de piezômetros de concreto para PV	UND	137,00	137,00	137,00	137,00	137,00	137,00	137,00	137,00	137,00	137,00	137,00	137,00	137,00	137,00	137,00	1.370,00
		R\$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.005,03
23	Assentamento de tubos de PVC junta elástica DN 150	M	4.660,00	4.660,00	4.660,00	4.660,00	4.660,00	4.660,00	4.660,00	4.660,00	4.660,00	4.660,00	4.660,00	4.660,00	4.660,00	4.660,00	4.660,00	46.600,00
		R\$	596,48	596,48	596,48	596,48	596,48	596,48	596,48	596,48	596,48	596,48	596,48	596,48	596,48	596,48	596,48	5.964,80

Continua

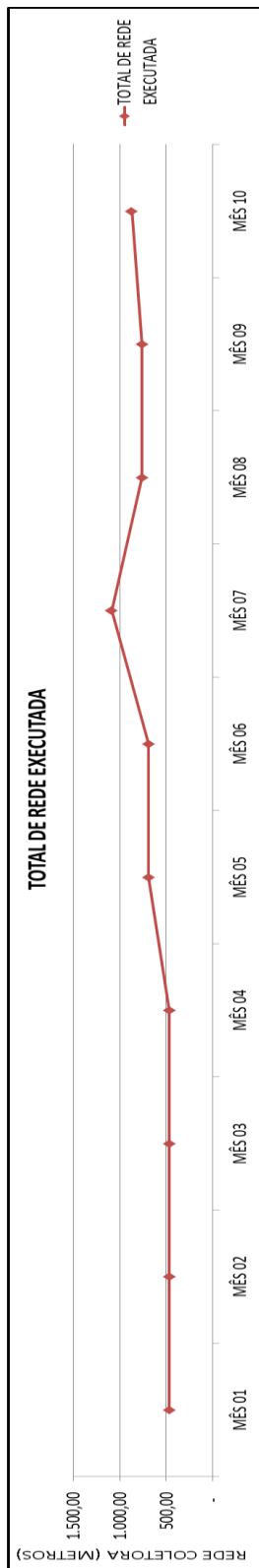


Observando o cronograma da tabela 4, quanto à distribuição igualitária de cada serviço ao longo dos meses, essa prática é utilizada pela dificuldade de definição dos trechos que serão executados em cada mês tendo em vista que a empresa depende da liberação dos mesmos por parte da contratante para executar os serviços. Isso acaba por gerar uma distorção do planejado com o posteriormente executado, já que a produtividade tende a aumentar com o passar do tempo pelo maior conhecimento das equipes a respeito das características do local e serviços executados. Também, optou-se por distribuir a execução da obra em doze meses, sendo que no caso do item rede coletora considerou-se onze meses para sua execução, embora o prazo de contrato seja de quinze meses. Isso foi definido para que se tenha um período de tempo, no caso quatro meses para a rede coletora, que possa ser utilizado para readequação do planejamento no caso de eventos imprevisíveis que contribuam para o atraso da obra.

Uma ferramenta com o objetivo de facilitar a visualização do planejado nos cronogramas físico-financeiros é o gráfico do total de rede executada por mês, mostrada na figura 14. Criada a partir do cronograma físico financeiro de custo ou de faturamento, em que é plotado no eixo das abscissas os meses em que a obra será executada e no das coordenadas o total de redes executadas em cada mês. Nessa figura, percebe-se que a partir do quinto mês, há um aumento do total de rede executada por mês, causado pela necessidade de execução simultânea de um maior número de redes para que se cumpram os prazos de contrato, aumentando, também, o número de frentes de serviços na obra nesse período.

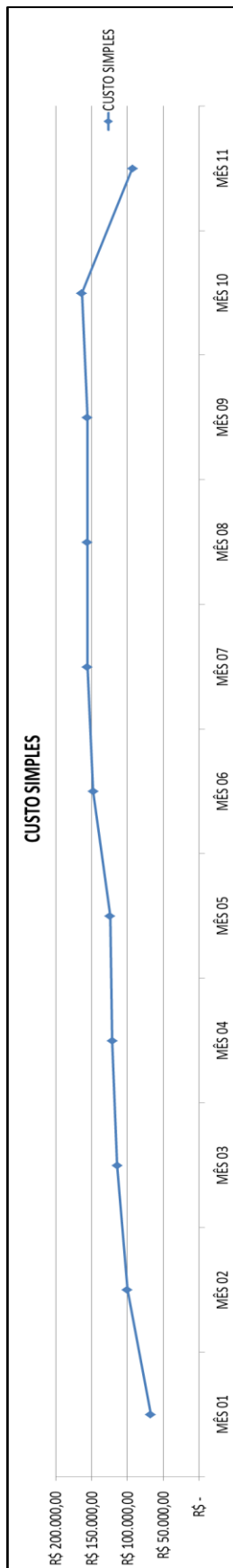
Outros gráficos, com o mesmo objetivo da figura 14, são o de custo simples, como o mostrado na figura 15, criado a partir do cronograma físico-financeiro de custo, no qual é plotado no eixo das abscissas os meses em que a obra será executada e no das coordenadas o custo simples de cada mês; e o de faturamento, mostrado na figura 16, criado a partir do cronograma físico-financeiro de faturamento, no qual é plotado no eixo das abscissas os meses em que a obra será executada e no das coordenadas o faturamento em cada mês de execução da obra. Nessas figuras, observa-se que o gráfico de total de rede executada, figura 14, tem dez meses e os de custo simples e faturamento, das figuras 15 e 16, onze meses, pois embora no décimo primeiro mês não se tenha a execução do serviço de assentamento de tubos, outros serviços ainda estão sendo executados, como recomposição de pavimento de asfalto ou pedra irregular, que geram custos e faturamento nesse mês.

Figura 14 – Gráfico de total de rede executada do item rede coletora da obra de Torres



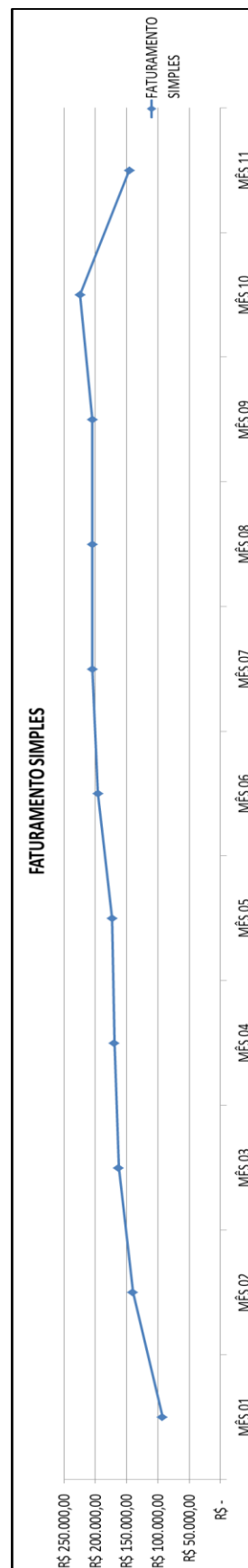
(fonte: elaborada pela empresa responsável pela execução da obra estudada)

Figura 15 – Gráfico de custo simples do item rede coletora da obra de Torres



(fonte: elaborada pela empresa responsável pela execução da obra estudada)

Figura 16 – Gráfico de faturamento do item rede coletora da obra de Torres



(fonte: elaborada pela empresa responsável pela execução da obra estudada)

É interessante, depois de feitos os cronogramas físico-financeiros de custo e de faturamento, criar uma tabela de balanço planejado da obra na qual são colocados os custos e o faturamento da obra mês a mês para que seja possível avaliar o balanço previsto. Pode-se verificar os meses em que o fluxo de caixa será positivo, faturamento maior que custo, e os meses em que o fluxo de caixa será negativo, faturamento menor que custo. Servindo essa análise de referência para o planejamento financeiro da empresa com relação à execução da obra.

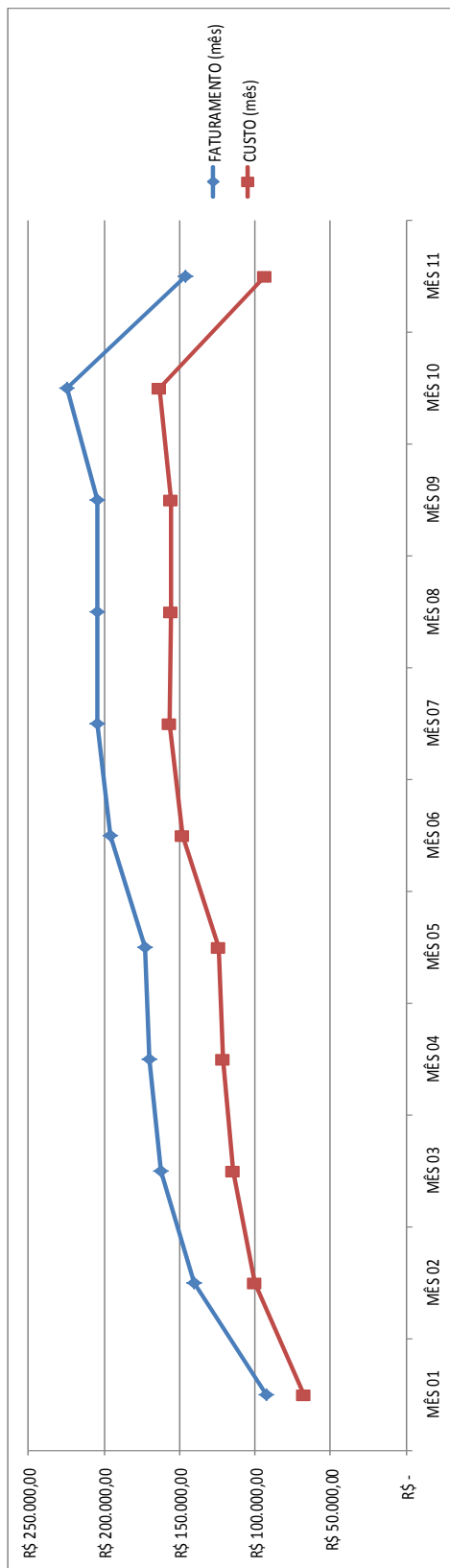
Na tabela 5 e na figura 17 é representado o balanço do item rede coletora da obra de Torres, em que se observa que o lucro esperado sobre o faturamento nesse item é de 27,02%, sem considerar os custos indiretos e os impostos que, quando considerados, levam a um lucro líquido real de 11,27%, sendo então interessante que sejam considerados no balanço da obra os custos indiretos e os impostos para que possa ser feita uma análise mais fidedigna da realidade da obra. Para se chegar ao valor de 11,27%, foram considerados como custos, além do custo direto, os impostos e o custo de administração que correspondem, respectivamente, a 9,53% e 6,21% sobre o faturamento do item rede coletora de R\$ 1.917.539,41, chegando a um custo total de R\$ 1.701.355,86. Com o custo total e o faturamento, chega-se a um lucro líquido de R\$ 216.183,55, ou seja, 11,27%. Também fica claro, pela figura 17, que em todos os meses de execução do item rede coletora a empresa planejou trabalhar com o fluxo de caixa positivo, sendo esse fato importante para que a obra seja viável economicamente.

Tabela 5 - Balanço financeiro planejado do item rede coletora da obra de Torres

ITEM	DESCRIÇÃO	MÊS 01	MÊS 02	MÊS 03	MÊS 04	MÊS 05	MÊS 06	MÊS 07	MÊS 08	MÊS 09	MÊS 10	MÊS 11	MÊS 12
		REDE COLETORA BACIA 10	92.687,69	140.079,23	162.528,39	169.640,56	173.164,62	195.942,35	204.721,76	204.457,95	204.457,95	224.327,36	145.531,56
	FAT (mês)	92.687,69	232.766,92	395.295,30	564.935,87	738.100,49	934.042,83	1.138.764,59	1.343.222,54	1.547.680,48	1.772.007,85	1.917.539,41	1.917.539,41
	FAT (Acum)	92.687,69	232.766,92	395.295,30	564.935,87	738.100,49	934.042,83	1.138.764,59	1.343.222,54	1.547.680,48	1.772.007,85	1.917.539,41	1.917.539,41
	Custo (mês)	67.635,85	99.942,46	114.332,21	121.251,38	123.958,60	147.844,75	156.165,55	155.859,43	155.859,43	163.681,85	92.967,16	-
	Custo (Acum)	67.635,85	167.578,32	281.910,53	403.161,90	527.120,51	674.965,25	831.130,80	986.990,23	1.142.849,66	1.306.531,51	1.399.498,67	1.399.498,67
	LUCRO												27,02%

(fonte: elaborada pela empresa responsável pela execução da obra estudada)

Figura 17 – Gráfico de custo e faturamento planejado do item rede coletora da obra de Torres



(fonte: baseada no balanço financeiro da obra estudada)

### 4.1.3 Curva ABC

Para a obra estudada foram feitas curvas ABC individualmente para equipamentos, mão de obra, materiais e serviços. Essas curvas foram elaboradas em forma de lista ordenando os insumos do maior para o menor custo. Na obra de Torres elas foram desenvolvidas englobando os insumos de todos os itens que compõem o objeto da obra, como mostrado na tabela 6 para a curva ABC de equipamentos, com a definição dos valores dos insumos de acordo com as composições de custo utilizadas no orçamento e os quantitativos dos itens do orçamento.

Tabela 6 – Curva ABC de equipamentos

Codigo	Descricao do Insumo	Unid.	Quantidade	R\$	Valor	Perc.Simp	Perc.Acm
EQ0401000	Caminhao Basculante 6m3 (CHP)	hora	2.240,60		126.838,08	20,73	20,73
EQ0138000	Conj.de rebaixamento "Well-Po dia		448,85		97.530,96	15,94	36,68
EQ0410000	Caminhao Tanque 6.000l (CHP)	hora	1.449,60		77.972,20	12,75	49,42
EQ0011000	Retro escavadeira de pneus (C	hora	1.268,80		68.994,68	11,28	60,70
EQ0405000	Caminhao Comercial equip.c/gu	hora	472,32		34.830,65	5,69	66,39
EQ0003000	Compressor de Ar XA 80 170 pc	hora	646,20		32.310,00	5,28	71,68
EQ0141001	Maquina de solda (CHP)	hora	2.135,50		27.761,50	4,54	76,21
EQ0137000	Prancha metalica e=4,7mm, l=0 m		768,78		23.661,34	3,87	80,08
EQ0403000	Caminhao Carroceria de madeir	hora	453,59		23.103,46	3,78	83,86
EQ0011700	Rompedor pneumatico CHP	hora	1.938,60		19.902,96	3,25	87,11
EQ0108001	Compactador de Placa vibrator	hora	744,02		12.750,04	2,08	89,20
EQ0108000	Compactador de Placa vibrator	hora	517,58		11.830,40	1,93	91,13
EQ0002001	Carregadeira de pneus 111HP (	hora	124,09		10.129,60	1,66	92,79
EQ0141100	Teodolito	hora	518,93		9.710,30	1,59	94,37
EQ0303000	Veiculo Kombi CHP	hora	204,34		8.697,54	1,42	95,80
EQ0141200	Nivel	hora	518,93		8.060,97	1,32	97,11
EQ0403001	Caminhao Carroceria de madeir	hora	116,87		8.032,59	1,31	98,43
EQ0101001	Betoneira eletrica 580L CHP	hora	185,62		2.825,94	0,46	98,89
EQ0136000	Bomba submersivel ABS	hora	600,00		1.500,00	0,25	99,13
EQ0410000	Caminhao Tanque 8.000l (CHP)	hora	18,19		1.134,38	0,19	99,32
EQ0016001	Trator de Esteira, c/lamina e	hora	7,82		1.025,85	0,17	99,49
EQ0002000	Carregadeira de pneus 180HP (	hora	4,13		549,01	0,09	99,58
EQ0212000	Usina misturadora de Solo CHP	hora	4,54		491,04	0,08	99,66
EQ0209000	Grupo Gerador (180KVA) (CHP)	hora	4,54		416,02	0,07	99,72
EQ0409000	Caminhao Distribuidor de liga	hora	3,23		387,72	0,06	99,79
EQ0009000	Motoniveladora (CHP)	hora	3,60		384,40	0,06	99,85
EQ0215000	Computador Pentium	hora	148,02		269,12	0,04	99,89
EQ0014000	Compac.liso Vibrat. Autoprope	hora	1,36		124,00	0,02	99,91
EQ0410000	Caminhao Tanque 8.000l (CHI)	hora	5,35		101,68	0,02	99,93
EQ0012000	Compactador de pneus pres.var	hora	3,57		93,00	0,02	99,95
EQ0014000	Compac.liso Vibrat. Autoprope	hora	2,76		80,60	0,01	99,96
EQ0017000	Trator de Pneus (CHP)	hora	1,29		64,62	0,01	99,97
EQ0017000	Trator de Pneus (CHI)	hora	1,94		64,62	0,01	99,98
EQ0012000	Compactador de pneus pres.var	hora	0,59		46,50	0,01	99,99
EQ0301000	Caminhonete Saveiro	hora	0,98		39,08	0,01	99,99
EQ0009000	Motoniveladora (CHI)	hora	0,53		18,60	<	100,00
EQ0002000	Carregadeira de pneus 180HP (	hora	0,41		13,64	<	100,00
EQ0120000	Vassoura Mecanica (CHP)	hora	1,29		0,00	<	100,00
EQ0120000	Vassoura Mecanica (CHI)	hora	1,94		0,00	<	100,00
EQ0204001	Tanque de estocagem de asphalt	hora	7,11		0,00	<	100,00
EQ0215000	Plotter	hora	13,46		0,00	<	100,00
	Total			R\$		611.747,09	100,00
	BDI	0,0000 %		R\$		0,00	
	Total Geral			R\$		611.747,09	

(fonte: elaborada pela empresa responsável pela execução da obra estudada)

Com relação à importância da curva ABC, ela é uma ferramenta importante de ser elaborada, trazendo benefícios tanto para o profissional que a criou como para quem vai gerenciar a obra.

Ela mostra os itens mais significativos em termos de custo e que devem, por isso, receber uma maior atenção para melhorar o resultado da obra (MATTOS, 2006, p. 176).

#### 4.1.4 Histogramas

O histograma é feito tanto para mão de obra quanto para equipamentos, elaborado separadamente para cada item do objeto da obra. No histograma de mão de obra também são considerados o pessoal do setor administrativo da obra, correspondente ao engenheiro residente, mestre de obras, apontador e almoxarife, além dos vigias.

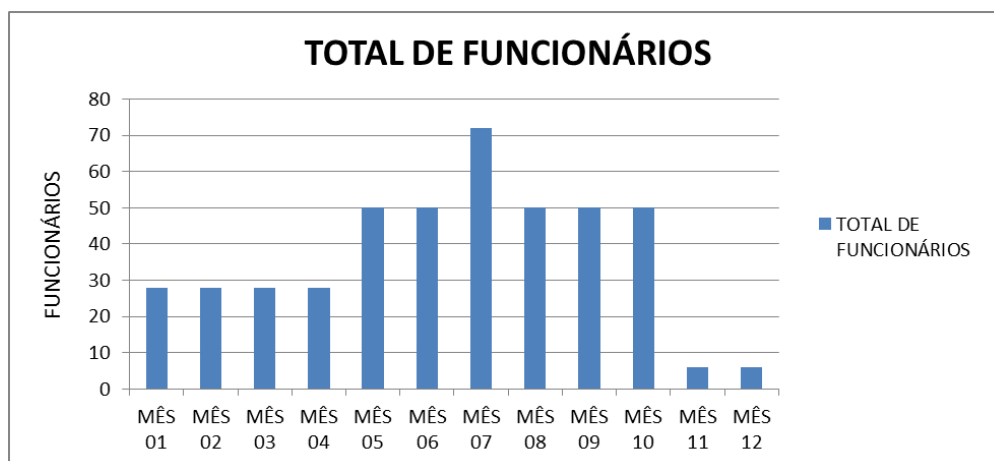
O histograma de mão de obra e de equipamentos da rede coletora é mostrado no anexo B, sendo que poderia ser interessante elaborar um gráfico para os histogramas, como o da figura 18, para mão de obra, para facilitar a visualização dos meses em que se terá o maior número de funcionários na obra. Assim, pode-se verificar se existe algum período de tempo em que o número de funcionários esteja muito acima dos demais e, caso isso ocorra, verificar a possibilidade de redistribuição de serviços para gerar um maior equilíbrio na distribuição de mão de obra ao longo do tempo de execução da obra.

Também, o histograma possibilita o planejamento da empresa com relação à necessidade de contratação de funcionários e adequação do canteiro de obras para receber esses funcionários. No caso do histograma de equipamentos, verifica-se a quantidade de equipamentos a ser mobilizado para a obra em cada período de tempo e também da necessidade do planejamento do *layout* do canteiro de obras, definindo, por exemplo, o espaço destinado para estacionamento dos equipamentos.

Pela figura 18, observa-se que o período com o maior número de funcionários no canteiro de obras será do quinto ao décimo mês, alcançando o maior número de funcionários no sétimo mês. Isso se deve ao fato de que nesse período está previsto um maior número de serviços a serem executados, necessitando conseqüentemente mais mão de obra. Para suprir essa maior demanda de mão de obra, foi definida pela empresa a necessidade da contratação de funcionários nesse período.



Figura 18 – Histograma de mão de obra do item rede coletora da obra de Torres



(fonte: baseada no histograma da obra estudada)

#### 4.1.5 Planejamento e controle de qualidade

Com relação ao planejamento e controle da qualidade, a empresa definiu alguns serviços pontuais que necessitam de um controle mais rigoroso, são eles:

- a) combustível: controle de quem abasteceu, a data, a quantidade e o consumo médio dos veículos;
- b) material de jazida: verificar quantos metros cúbicos foram usados para aterrar certa metragem de vala e quanto de material da própria vala foi reaproveitado;
- c) alimentação: quantas refeições foram solicitadas, por quem e quando;
- d) horas extras: quando ocorreu, porque foi necessária, dia em que ocorreu, quais foram os funcionários que fizeram hora extra;
- e) pavimentação: controlar o quantitativo das cargas de asfalto utilizadas nos trechos da obra em cada mês através de planilha com o dia, a quantidade e o local de cada carga de asfalto que é fornecida; o valor a ser pago ao fornecedor do material de pavimentação e o valor a ser pago pela contratante;
- f) caminhões e máquinas: verificar o horímetro das máquinas e caminhões, instrumento que indica quantas horas o equipamento esteve em funcionamento, e, através desses valores, verificar se eles são condizentes com os períodos de trabalho da obra e também com o consumo de combustível planejado;
- g) compras: verificar o que deve ser comprado, quando, a data de entrega e de pagamento do material e a forma de inspeção dos mesmos.

Como controles de qualidade de cunho obrigatório conforme contrato têm-se o controle de materiais e o topográfico. O controle da qualidade dos materiais é feito por laboratório especificado no contrato, cuja função é verificar se os materiais utilizados estão de acordo com as exigências da(s) norma(s) e do projeto. No caso, são inspecionadas amostras dos lotes

de tubos e os corpos-de-prova do concreto estrutural utilizado. Também é inspecionada pela fiscalização da contratante do empreendimento a qualidade do material de empréstimo utilizado para aterro das valas, assim como do asfalto destinado à pavimentação.

O controle topográfico é feito por empresa terceirizada, sendo feita a locação e o cadastro das redes previstas para que durante a execução sejam cumpridas as especificações de projeto. Também, é importante, pois possibilita identificar as interferências com outras redes especificadas em projeto. Na obra estudada, por falta de conhecimento da passagem de uma tubulação de água pelo local em que estava sendo escavada uma vala, essa tubulação foi rompida ao ser utilizada uma máquina na escavação, causando vazamento de água, interrupção dos serviços no local e conseqüente atraso no andamento da obra até que a tubulação fosse consertada, fato esse que mostra a importância da identificação das interferências.

#### **4.1.6 Controle de progresso físico**

O controle de progresso físico é feito através das medições realizadas pelo engenheiro residente da obra, quando esse afere e quantifica os serviços executados, registrando-os em planilhas mensais. No caso do item rede coletora, para se proceder ao controle de progresso físico utiliza-se como parâmetro a extensão de rede executada em cada mês, em metros. Na tabela 7 é mostrado o quantitativo mês a mês da execução da rede coletora da obra de Torres.

Após, os dados são comparados com o planejado no cronograma físico-financeiro, planejado esse mostrado na figura 14, sendo possível verificar se a obra atingiu a meta de execução planejada, podendo ser representado na forma de curvas S, como apresentado na figura 19. Caso haja discordâncias muito grandes, é feita uma reprogramação das atividades para os próximos meses, atrasando ou antecipando suas execuções de acordo com as necessidades de prazo e possibilidades de execução de trechos da obra.

Tabela 7 – Quantitativo de redes coletoras executadas na obra de Torres

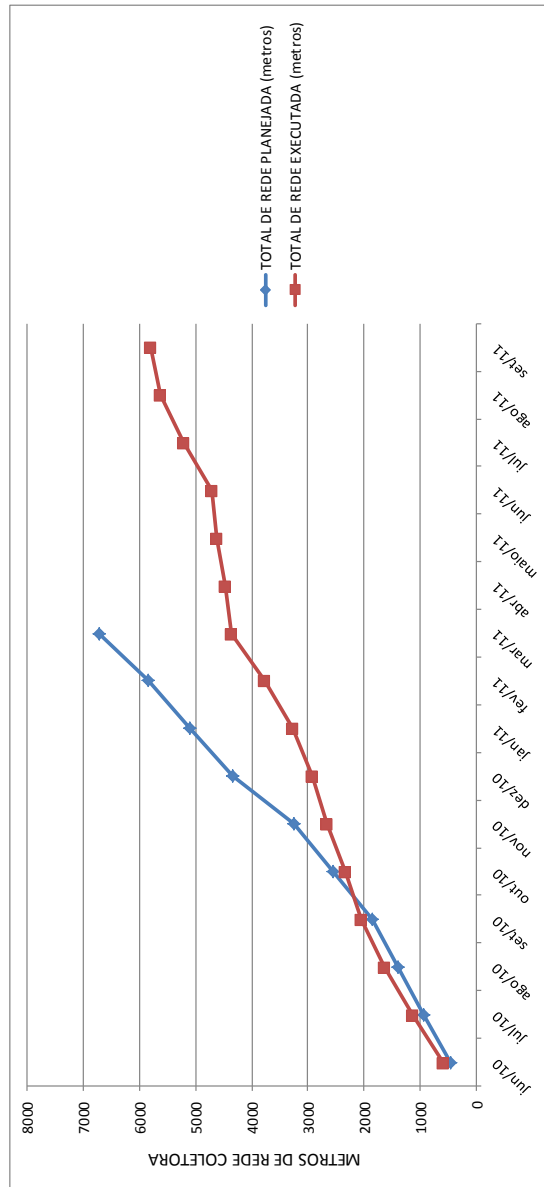
REDE COLETORA	ANO 2010												ACUMULADO NO ANO	ACUMULADO GERAL
	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	ACUMULADO NO ANO	ACUMULADO GERAL					
EXECUTADO (metros)	579	550	512	414	276	335	262	-	-	2928	-	2928	-	2928
ACUMULADO (metros)	579	1129	1641	2055	2331	2666	2928	-	-	2928	-	2928	-	2928

REDE COLETORA	ANO 2011												ACUMULADO NO ANO	ACUMULADO GERAL
	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	ACUMULADO NO ANO	ACUMULADO GERAL			
EXECUTADO (metros)	352	502	579	110	151	96	492	418	180	-	-	2880	-	5808
ACUMULADO (metros)	352	854	1433	1543	1694	1790	2282	2700	2880	-	-	2880	-	5808

(fonte: baseada nos dados de controle de progresso físico da obra estudada)

Figura 19 – Curvas S de total de rede coletora planejada e executada da obra de Torres



(fonte: baseada nos dados de controle de progresso físico da obra estudada)

Analisando a tabela 7, percebe-se que embora a obra tenha iniciado em 24/08/2009, a rede coletora passou a ser executada somente a partir do mês de junho de 2010. Isso ocorreu pelo fato de a contratante ter autorizado apenas a execução do emissário de recalque até então. A partir de junho de 2010 a rede coletora passou a ser executada e, observando a figura 19, percebe-se que começa a haver uma maior discrepância entre o planejado e o executado nos meses de novembro e dezembro de 2010, que corresponde ao período de solicitação e confirmação do primeiro aditivo de prazo da obra, com assinatura em 15 de dezembro de 2010, motivados pela necessidade de adequação do projeto, muitos períodos de chuva e períodos em que a prefeitura de Torres não permite o trabalho, que acabaram resultando numa redução do ritmo da obra. Ainda, pela tabela 7 e figura 19 conclui-se que a rede coletora foi executada num período de tempo maior que o previsto, com uma diferença de seis meses até então, sendo que a rede coletora ainda não foi concluída. Esse aumento é causado, também, pelas situações no decorrer da obra que geraram a necessidade de aditivos de prazo, como as citadas anteriormente.

#### **4.1.7 Controle de custos**

O controle do custo geral da obra é realizado através das medições da obra realizadas pelo engenheiro, quantificando o que foi executado e seus respectivos custos, e pela fiscalização da obra, quando são aferidos e quantificados os serviços executados em cada mês. As medições realizadas pela fiscalização e os respectivos pagamentos funcionam da seguinte forma:

- a) a contratada recebe a ordem de início da obra e trabalha pelo período médio de 30 dias;
- b) a contratante então realiza uma medição dos serviços executados nesses 30 dias e envia para a Caixa Econômica Federal, órgão responsável pelo controle financeiro dos recursos da obra, que faz uma conferência dos serviços que foram executados com base nos quantitativos, valores e documentação estabelecidos em contrato;
- c) se a Caixa Econômica Federal não concordar com algum item da medição, é feita uma glosa, instrumento no qual esse item é excluído da medição e o seu pagamento fica postergado para o momento em que o órgão considerar que o serviço está de acordo. Caso a Caixa Econômica Federal concorde com a medição é autorizado o pagamento por parte do órgão financiador, no caso o Banrisul;
- d) o órgão financiador separa a verba para o pagamento da contratada e solicita a liberação da contrapartida da prefeitura de Torres, sendo que enquanto a contrapartida não é paga o órgão financiador não libera o pagamento;

- e) com a contrapartida disponibilizada pela prefeitura de Torres é então efetivado o pagamento da medição para a contratada.

No decorrer da obra, com as medições e com o controle dos gastos realizados a cada período, é possível estruturar um balanço do realizado na obra, confrontando as receitas e as despesas nos períodos, conforme representado na tabela 8 para o caso da rede coletora da bacia 10.

Conforme a tabela 8 nota-se que embora todos os meses tenham custos atribuídos aos serviços de rede coletora, nem todos possuem receita e pagamento de impostos. Esse fato ocorre porque nesses períodos não ocorreram medições pela fiscalização da obra, não sendo emitidas as notas de serviço e, conseqüentemente, o pagamento. Também, não foi efetuado pela contratada o pagamento dos impostos que seriam referentes à nota emitida. Com isso, os meses subsequentes aos que não foram realizadas as medições acabam tendo uma medição acumulada, englobando os serviços executados nos meses anteriores.

Como causas para não terem sido realizadas medições em alguns meses cita-se:

- a) períodos correspondentes às férias dos fiscais da contratante;
- b) período de substituição do fiscal da contratante, com falta de tempo hábil para realizar a medição;
- c) no final do mês de agosto de 2011 foi feita a liberação do aditivo financeiro, não sendo feitas as medições dos períodos anteriores, julho e agosto, pois não havia saldo para pagamento dos serviços.

Ainda na tabela 8, o resultado acumulado, ou seja, o lucro líquido até setembro de 2011 é de 3,20%, com um percentual de rede coletora executado de 75,81%. Comparando esse valor com o lucro planejado de 11,27%, a diferença entre o lucro planejado e o obtido até o momento é de 8,07%, fato esse que demonstra que a empresa não está tendo o lucro esperado até o momento.

Com os dados da tabela 8, pode-se comparar o faturamento e o custo planejados no cronograma físico-financeiro com o realizado na obra. Para isso, monta-se uma curva S para o custo realizado e planejado e outra para o faturamento realizado e planejado.

Tabela 8 - Balanço financeiro realizado do item rede coletora da obra de Torres

	ANO 2010											
	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	ACUMULADO NO ANO	ACUMULADO GERAL	ACUMULADO NO ANO	ACUMULADO GERAL	
<b>RECEITA</b>	R\$ -	R\$ 8.084,60	R\$ -	R\$ 904.981,71	R\$ -	R\$ 261.989,56	R\$ 195.121,61	R\$ 1.370.177,48	R\$ 1.370.177,48	R\$ 1.235.575,37	R\$ 2.605.752,85	
Receita da Medição	R\$ -	R\$ 7.844,75	R\$ -	R\$ 843.239,70	R\$ -	R\$ 244.115,43	R\$ 181.809,52	R\$ 1.277.009,40	R\$ 1.277.009,40	R\$ 1.115.208,26	R\$ 2.392.217,66	
Receita Reajustamento	R\$ -	R\$ 239,85	R\$ -	R\$ 61.742,01	R\$ -	R\$ 17.874,13	R\$ 13.312,09	R\$ 93.168,08	R\$ 93.168,08	R\$ 120.367,11	R\$ 213.535,19	
<b>CUSTO</b>	R\$ 188.939,35	R\$ 163.580,46	R\$ 157.183,43	R\$ 199.137,40	R\$ 145.086,75	R\$ 235.720,78	R\$ 226.541,43	R\$ 1.316.189,60	R\$ 1.316.189,60	R\$ 1.206.207,31	R\$ 2.522.396,91	
Custo direto	R\$ 164.308,40	R\$ 147.164,98	R\$ 140.311,43	R\$ 111.214,10	R\$ 128.986,65	R\$ 197.526,07	R\$ 193.196,18	R\$ 1.082.707,81	R\$ 1.082.707,81	R\$ 972.590,67	R\$ 2.055.298,48	
Custo indireto	R\$ 24.630,95	R\$ 15.774,37	R\$ 16.872,00	R\$ 14.853,72	R\$ 16.100,10	R\$ 17.323,02	R\$ 17.872,11	R\$ 123.426,27	R\$ 123.426,27	R\$ 123.279,76	R\$ 246.706,03	
Impostos	R\$ -	R\$ 641,11	R\$ -	R\$ 73.069,58	R\$ -	R\$ 20.871,69	R\$ 15.473,14	R\$ 110.055,52	R\$ 110.055,52	R\$ 47.450,04	R\$ 220.392,40	
<b>RESULTADO</b>	-R\$ 188.939,35	-R\$ 155.495,86	-R\$ 157.183,43	R\$ 705.844,31	-R\$ 145.086,75	R\$ 26.268,78	-R\$ 31.419,82	R\$ 53.987,88	R\$ 53.987,88	R\$ 29.368,06	R\$ 83.355,94	
<b>RESULTADO (%)</b>								3,94%		2,38%	3,20%	

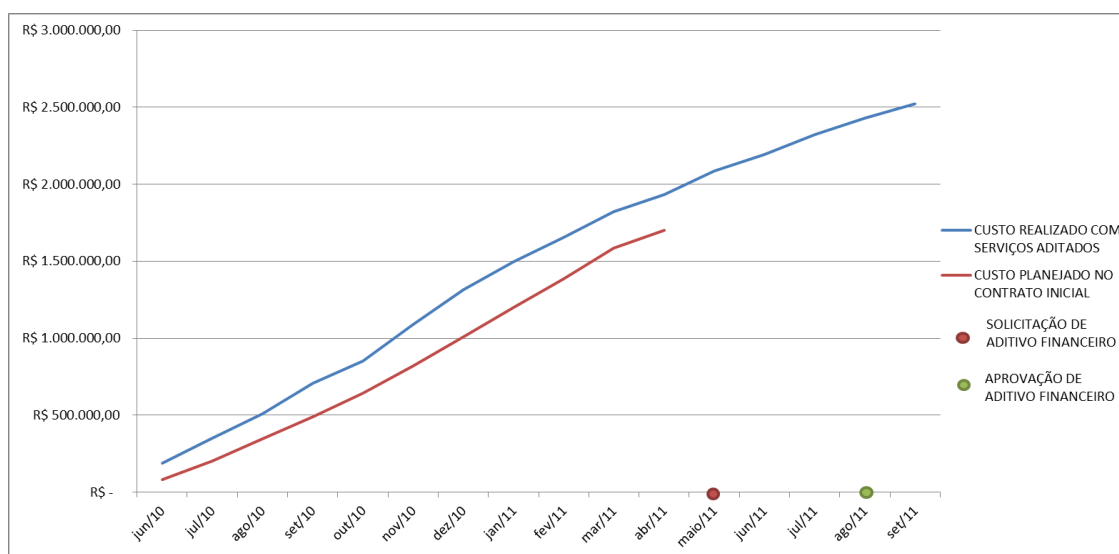
  

	ANO 2011											
	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	ACUMULADO NO ANO	ACUMULADO GERAL	
<b>RECEITA</b>	R\$ 161.264,78	R\$ 166.697,52	R\$ 230.169,61	R\$ -	R\$ 59.994,79	R\$ 86.093,23	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 531.355,44	R\$ 2.605.752,85	
Receita da Medição	R\$ 150.262,56	R\$ 155.324,65	R\$ 214.466,39	R\$ -	R\$ 55.901,67	R\$ 80.219,63	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 459.033,36	R\$ 2.392.217,66	
Receita Reajustamento	R\$ 11.002,22	R\$ 11.372,87	R\$ 15.703,22	R\$ -	R\$ 4.093,12	R\$ 5.873,60	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 72.322,08	R\$ 213.535,19	
<b>CUSTO</b>	R\$ 179.229,10	R\$ 158.021,86	R\$ 167.102,51	R\$ 114.426,35	R\$ 153.182,79	R\$ 103.720,25	R\$ 132.351,25	R\$ 103.928,63	R\$ 94.244,57	R\$ 1.206.207,31	R\$ 2.522.396,91	
Custo direto	R\$ 152.137,93	R\$ 130.676,89	R\$ 131.220,58	R\$ 101.533,49	R\$ 134.498,54	R\$ 82.853,26	R\$ 107.807,29	R\$ 95.123,37	R\$ 36.739,32	R\$ 972.590,67	R\$ 2.055.298,48	
Custo indireto	R\$ 12.690,23	R\$ 12.458,88	R\$ 15.327,78	R\$ 12.892,86	R\$ 13.326,72	R\$ 13.178,86	R\$ 24.543,96	R\$ 8.805,26	R\$ 10.055,21	R\$ 123.279,76	R\$ 246.706,03	
Impostos	R\$ 14.400,94	R\$ 14.886,09	R\$ 20.554,15	R\$ -	R\$ 5.357,53	R\$ 7.688,13	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 47.450,04	R\$ 220.392,40	
<b>RESULTADO</b>	-R\$ 17.964,32	R\$ 8.675,66	R\$ 63.067,10	-R\$ 114.426,35	-R\$ 93.188,00	R\$ 17.627,02	-R\$ 132.351,25	-R\$ 103.928,63	R\$ 437.110,87	R\$ 29.368,06	R\$ 83.355,94	
<b>RESULTADO (%)</b>										2,38%	3,20%	

(fonte: elaborada pela empresa responsável pela execução da obra estudada)

Na curva S para os custos, mostrada na figura 20, foram considerados os custos diretos, indiretos e os impostos, tanto no planejado quanto no realizado. Nota-se que o custo realizado ficou acima do planejado durante toda a obra, podendo-se identificar como causas a diferença entre os custos orçados e os de mercado, já que o orçamento é de junho de 2009 e a rede coletora começa a ser executada em junho de 2010, além da necessidade de utilização de quantitativos tanto de insumos quanto de equipamentos e mão de obra maiores que o previsto para realizar alguns serviços. Também, a partir de maio de 2011, verificou-se a necessidade de readequação de quantitativos da obra que não estavam de acordo com o encontrado no local. Isso gerou uma revisão dos valores totais de faturamento e de custo dos itens, sendo necessária a solicitação de aditivo financeiro, assinado em agosto de 2011, que aumentou o custo da obra já que o custo dos serviços aditados foi maior que o dos serviços excluídos. Com relação ao custo realizado estar disposto em um período maior que o planejado, isso foi causado pela necessidade de aditivos de prazo ao longo da obra que aumentaram o período para sua execução.

Figura 20 – Curva S de custos do item rede coletora da obra de Torres

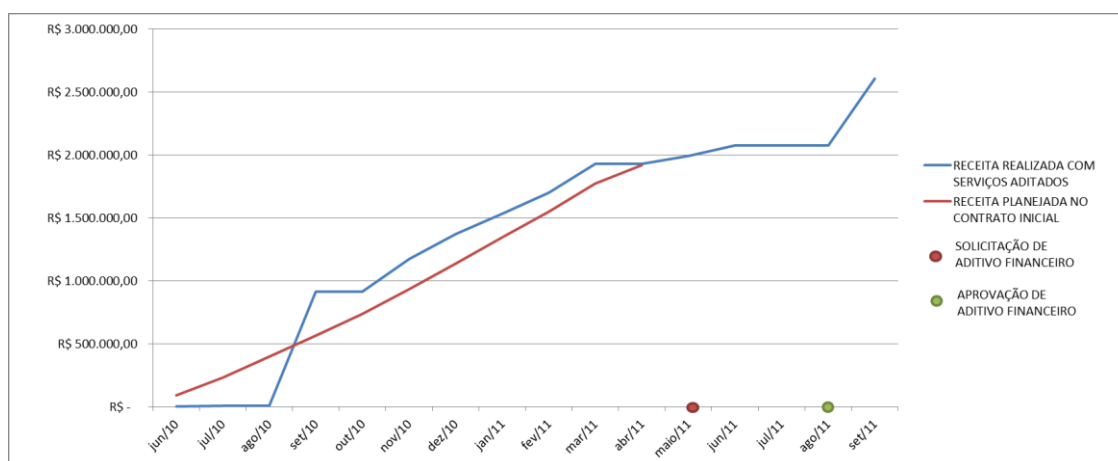


(fonte: elaborada pela empresa responsável pela execução da obra estudada)

Com relação à receita realizada, observando a curva S da figura 21, ela só não ficou acima da planejada nos meses de junho, julho e agosto de 2010, devido à falta de medições nesses meses pelos motivos já citados anteriormente. Com relação ao valor total de receitas realizadas ser maior que o planejado, isso é causado pelo acréscimo do aditivo financeiro de 26 de agosto de 2011 que aumentou o faturamento geral da obra, aditivo esse que não foi

considerado no planejado pelo fato de não haver uma previsão inicial da necessidade do mesmo. Já o fato do faturamento realizado estar disposto em um período maior que o planejado, isso foi causado, como já explicado no caso da curva S de custos, pela necessidade de aditivos de prazo ao longo da obra que aumentaram o período para sua execução.

Figura 21 – Curva S de faturamento do item rede coletora da obra de Torres



(fonte: elaborada pela empresa responsável pela execução da obra estudada)

Uma análise interessante de ser feita é quanto ao custo e o faturamento realizados por metro linear de rede coletora. O custo realizado até então é de R\$ 2.522.396,91 e o faturamento é de R\$ 2.605.752,85, sendo executados 5.808 metros de rede coletora resultando num custo e num faturamento por metro linear de rede coletora executada de, respectivamente, R\$ 434,30 e R\$ 448,65. Isso mostra que a obra tem um lucro de R\$ 14,35 por metro de rede coletora executada, bem como a relação faturamento/custo mostra um resultado positivo de 3% com a inclusão dos serviços aditivados. Enquanto que o planejado, sem o aditivo financeiro, para um custo total e um faturamento de, respectivamente, R\$ 1.701.023,36 e R\$ 1.917.545,41, para executar 6.278 metros de rede coletora, resulta em uma previsão de lucro de R\$ 34,49 por metro de rede coletora e a relação faturamento/custo mostra um resultado esperado de aproximadamente 12%.

#### 4.1.8 Medidas de proteção ambiental

Como medida de proteção ao meio ambiente é elaborado, em etapa anterior a fase de licitação para execução e por empresa contratada especificamente para esse fim, o EIA/RIMA do projeto que se deseja executar, avaliando as consequências do projeto para o meio ambiente.



O material escavado, e que não poderia ser reaproveitado por não atingir as exigências para servir de material de reaterro, e os resíduos de asfalto tem como destino um aterro sanitário da prefeitura de Torres com licença do órgão ambiental competente para receber esse tipo de material e resíduo, para que seja dado o destino final apropriado, de responsabilidade da Prefeitura. No caso do material escavado e não reaproveitado, esse é classificado como um solo mole do tipo turfa, caracterizado pela presença de matéria orgânica, baixa densidade e alta compressibilidade.

Também, as jazidas para fornecerem material de empréstimo utilizado para reaterro, material esse mostrado na figura 22, foram escolhidas de acordo com o custo do material e transporte até o local da obra e, mais importante, se possuíam documentação com autorização para o fornecimento de material, como a licença do órgão ambiental competente, e se eram autorizadas pela contratante.

Figura 22 – Fornecimento de material de empréstimo



(fonte: foto do autor)

#### **4.1.9 Segurança da obra**

Uma medida de prevenção de acidentes, que obrigatoriamente deve ser tomada em função de que a obra é realizada em local residencial com circulação constante de pessoas, é a questão

da definição e utilização de sinalização no local do canteiro de obras, como mostrado na figura 23. Essa sinalização é realizada em parceria entre a empresa contratada e a Secretaria Municipal de Obras e Trânsito de Torres nas vias principais afetadas pela obra e pela empresa no caso das vias de menor fluxo. A empresa contratada é também a responsável por providenciar as placas necessárias à sinalização e por sua adequada colocação.

Figura 23 – Sinalização da obra de Torres



(fonte: foto do autor)

Nos trechos em que a realização dos serviços é interrompida sem o término dos serviços a serem executados, como no final da jornada de trabalho de um dia, deve-se fechar as valas que estejam abertas através de reaterro, cercar o local com telas apropriadas e fazer a sinalização adequada, promovendo assim a segurança das pessoas, trabalhadores ou moradores que circulam pelo local. Para fazer o controle das medidas de segurança, há um fiscal da contratante que acompanha todo o expediente da obra e fiscaliza se os funcionários estão com os EPI necessários e se a sinalização da obra está de acordo com os parâmetros da concessionária, aprovando ou não esses requisitos. No caso da obra não atender esses padrões, o fiscal requisita à contratada que sejam feitas as correções necessárias.

#### **4.1.10 Diário de obras e relatório de acompanhamento**

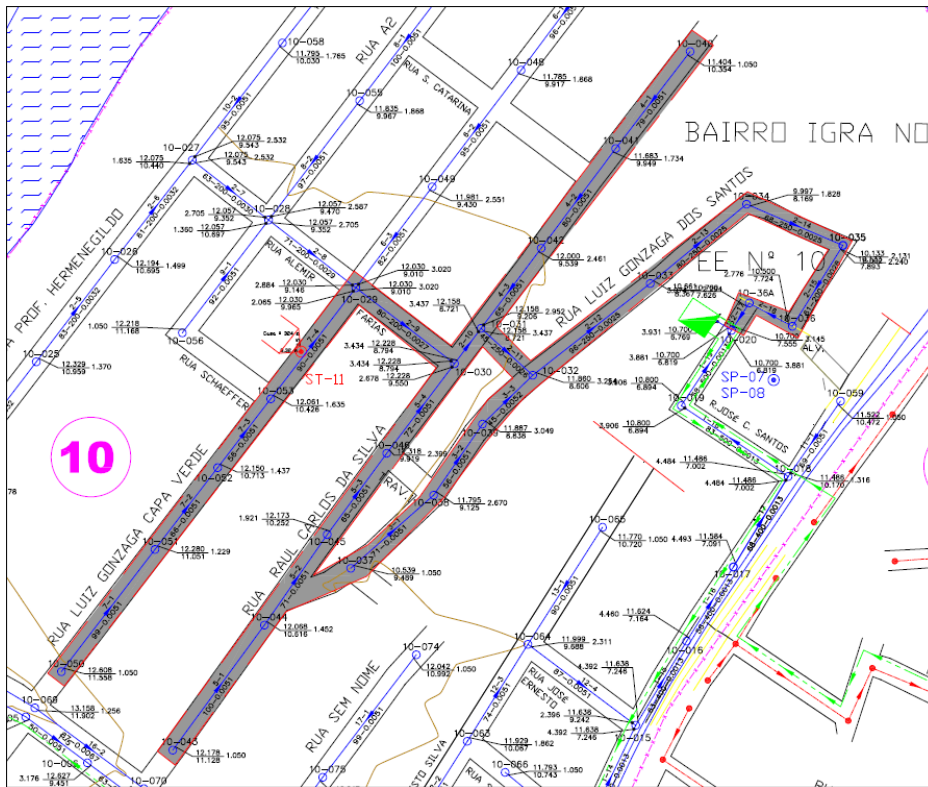
Com relação ao diário de obras, esse é preenchido com as informações dos serviços executados no dia, como o local e quantidade executada. Também, serve como documento

para registro de informações de períodos de chuva e eventos que possam interferir no andamento da obra. Já o relatório de acompanhamento da obra é elaborado pelo engenheiro residente da obra mensalmente, contendo informações dos serviços executados no período com um resumo dos seus respectivos custos e receitas, além de informações sobre as previsões para os próximos meses da obra.

## 4.2 ALTERAÇÃO DE PROJETO

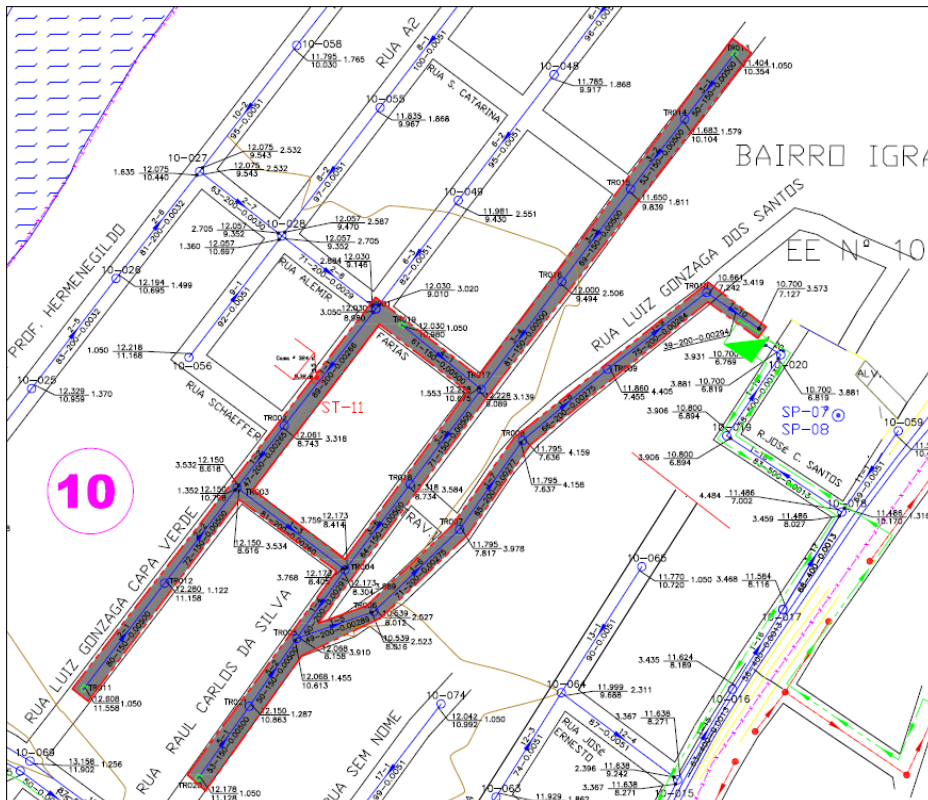
Foi solicitada, pela contratada, alteração de projeto da rede coletora originalmente prevista, com aprovação do novo projeto em setembro de 2010, devido à necessidade de adequação do traçado da rede coletora pela falta de acesso a EBE-10, já que no projeto original a interligação da rede coletora com a EBE-10 passava sob residências já consolidadas no local e impossibilidade de passagem da rede por uma rua que não existia mais e havia uma residência construída no local. Essas alterações ocasionaram a necessidade de desviar a tubulação, acarretando no aumento da profundidade das valas em alguns trechos e necessidade de readequação de quantitativos de serviços através de aditivo financeiro solicitado posteriormente. Na figura 24 observa-se o traçado do projeto original no trecho em que houve modificações e na figura 25 o novo traçado. Com a alteração, a extensão da rede coletora passou de 6278 metros para 7661 metros, aumentando a extensão da rede coletora em 1383 metros.

Figura 24 - Detalhe do traçado original do projeto da rede coletora



(fonte: planta de situação do projeto original da obra de Torres)

Figura 25 Detalhe do novo traçado do projeto da rede coletora



(fonte: planta de situação do projeto alterado da obra de Torres)

### 4.3 ADITIVOS FINANCEIRO E DE PRAZO

No decorrer da obra a empresa percebeu que não seria possível concluí-la no prazo estabelecido em contrato por vários intervenientes, como necessidade de alteração de projeto, revisão de quantitativos em desacordo com o encontrado no local e atrasos de pagamento para a contratada, que afetaram o cumprimento do planejamento inicial estabelecido. Com isso, foi solicitado pela empresa o acréscimo de prazo através de três aditivos de prazo. Também, por motivos que serão delineados a seguir, foi necessário solicitar um aditivo financeiro, incrementando o valor global da obra em 24,75%.

Os aditivos de prazo e financeiro não são bons nem para a empresa nem para a contratante. Com relação a contratante, os aditivos geram um custo maior que o previsto além de perda de credibilidade com a sociedade pelo não cumprimento do prazo inicialmente previsto. Para a contratada, os aditivos podem gerar insegurança com relação à execução da obra e necessidade de adequação tanto do planejamento quanto do equilíbrio contratual.

A seguir, estão descritos os aditivos da obra, separados em aditivo financeiro e aditivos de prazo.

#### 4.3.1 Aditivo financeiro

A verificação por parte da contratada da necessidade de aditivo financeiro é feita da seguinte forma:

- a) realizar um estudo de previsão de quantitativos para execução de toda a rede de acordo com o projeto da mesma;
- b) fazer a comparação dos quantitativos previstos com os estipulados no contrato original;
- c) comparam-se os itens, aditando-os ou excluindo-os do contrato de acordo com os quantitativos previstos;
- d) por fim, com os quantitativos a serem excluídos ou aditados do contrato e os valores financeiros dos mesmos tem-se o valor final do aditivo através da soma dos valores dos itens a serem aditados e da subtração dos valores dos itens a serem excluídos.

Aferida a necessidade de aditivo financeiro, é apresentada para a contratante uma planilha demonstrando todos os itens a serem aditados ou excluídos para que essa avalie se o aditivo

deve ser aprovado ou não. Se for necessário acrescentar algum item não previsto originalmente no contrato, deverão ser feitos três orçamentos e apresentá-los a contratante para definição do valor a ser utilizado na planilha. Caso o aditivo seja aprovado, os recursos para o pagamento do aditivo ficam a cargo da própria concessionária e não do órgão financiador, tendo em vista que nas obras integrantes do PAC não é permitido fazer aditamento financeiro junto ao órgão financiador.

Na obra de Torres, o aditivo financeiro corresponde ao terceiro termo aditivo contratual, datado de 26 de agosto de 2011. As readequações de custo foram motivadas por:

- a) quantitativos da obra que não estavam de acordo com o encontrado no local;
- b) alteração de projeto, de setembro de 2010, pela impossibilidade de execução do traçado original, tendo em vista que essa passava sob residências já consolidadas e por uma rua não mais existente;

Com relação ao aditivo financeiro, de acordo com a Lei n. 8.666 (BRASIL, 1993), “O contratado fica obrigado a aceitar, nas mesmas condições, os acréscimos ou supressões que se fizerem nas obras, serviços ou compras, até 25% (vinte e cinco por cento) do valor inicial atualizado do contrato.”. Através do aditivo, aumentou-se o custo da obra em R\$ 1.497.297,08, o que corresponde a um acréscimo de 24,75% em relação ao custo de contrato, chegando próximo ao limite de 25% determinado na legislação pertinente. Nesse aditivo, não foi acrescentado nenhum item que não estivesse no contrato inicial, apenas foram revistos os quantitativos, sendo aditado um valor de R\$ 2.180.623,92 e excluído um valor de R\$ 701.326,84, com um resumo dos custos da obra com o aditivo mostrado na tabela 9.

Tabela 9 - Resumo dos valores da obra com o aditivo financeiro

ITEM	MATERIAL/SERVIÇO	VALOR SEM ADITIVO (R\$)	PESO (%)	ADITIVO	VALOR COM ADITIVO	PESO (%)
1	SERVIÇOS INICIAIS	R\$ 407.744,75	6,82	R\$ 2.648,50	R\$ 410.393,25	5,50
2	REDE COLETORA - BACIA 10	R\$ 1.917.545,41	32,08	R\$ 1.580.525,37	R\$ 3.498.070,78	46,91
3	RAMAIS PREDIAIS - BACIA 10	R\$ 731.520,36	12,24	-R\$ 266.735,32	R\$ 464.785,04	6,23
4	EBE - 10	R\$ 1.412.881,84	23,64	-	R\$ 1.412.881,84	18,95
5	EMISSÁRIO DE RECALQUE	R\$ 1.009.881,94	16,89	R\$ 162.858,53	R\$ 1.172.740,47	15,73
6	BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES	R\$ 497.962,64	8,33	-	R\$ 497.962,64	6,68
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 5.977.536,94</b>	<b>100,00</b>	<b>R\$ 1.479.297,08</b>	<b>R\$ 7.456.834,02</b>	<b>100,00</b>

(fonte: baseada na planilha de readequação de custos da obra estudada)

Analisando a tabela 9, o principal serviço afetado pelo aditivo financeiro é a rede coletora, com um valor aditado de R\$1.580.525,37. Na tabela 10 são mostrados os valores dos serviços para a execução da rede coletora onde se verifica que o maior valor após o aditivo passou a

ser o escoramento seguido pelo movimento de solo, fato esse causado pela alteração de projeto onde as profundidades das valas aumentaram em alguns trechos, necessitando a utilização de escoramento metálico, como o mostrado na figura 26, que não estava previsto nesses trechos. Também, com o aumento da profundidade das valas, aumentou o serviço de escavação mecânica necessária e conseqüentemente o material de empréstimo para o aterro das valas, tendo em vista que o solo escavado das valas é de má qualidade e, portanto, não pode ser utilizado para reaterro.

Tabela 10 - Valores dos principais serviços para execução do item rede coletora da obra de Torres

	VALOR SEM ADITIVO	PESO (%)	ADITIVO	VALOR COM ADITIVO	PESO (%)
<b>MOVIMENTO DE SOLO</b>	R\$ 389.448,70	20,31	R\$ 532.659,83	R\$ 922.108,53	26,36
<b>ESCORAMENTO</b>	R\$ 464.839,12	24,24	R\$ 755.547,53	R\$ 1.220.386,65	34,89
<b>ESGOTAMENTO</b>	R\$ 96.043,95	5,01	R\$ 43.613,73	R\$ 139.657,68	3,99
<b>FUNDAÇÃO E ESTRUTURA</b>	R\$ 91.994,39	4,80	R\$ 7.453,96	R\$ 99.448,35	2,84
<b>ASSENTAMENTO</b>	R\$ 19.729,63	1,03	R\$ 2.592,43	R\$ 22.322,06	0,64
<b>PAVIMENTAÇÃO</b>	R\$ 353.717,05	18,45	R\$ 248.035,64	R\$ 601.752,69	17,20
<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>	R\$ 501.772,57	26,17	-R\$ 9.377,75	R\$ 492.394,82	14,08
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 1.917.545,41</b>	<b>100</b>	<b>R\$ 1.580.525,37</b>	<b>R\$ 3.498.070,78</b>	<b>100</b>

(fonte: baseada na planilha de readequação de custos da obra estudada)

Figura 26 – Escoramento metálico utilizado na obra de Torres

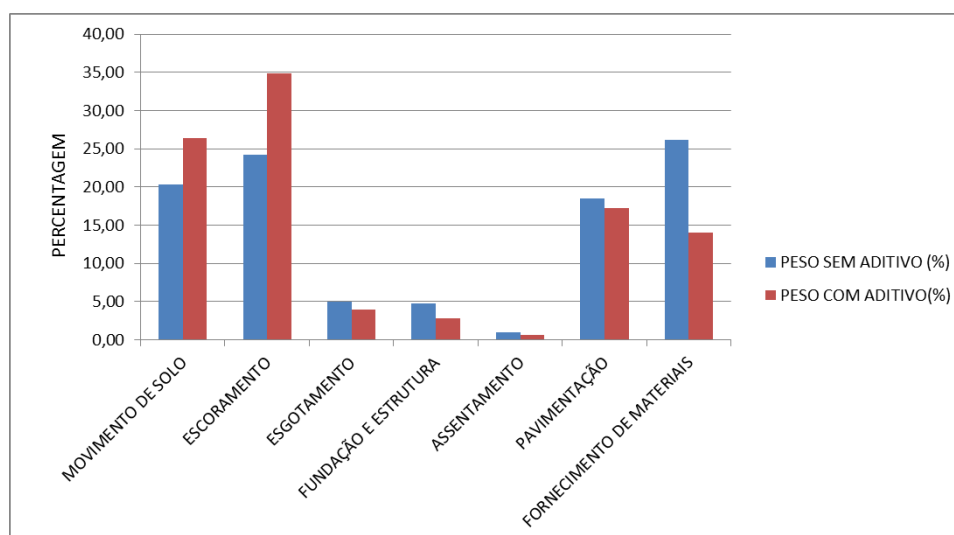


(fonte: foto do autor)

Na figura 27 é representado um gráfico com os valores percentuais da rede coletora antes e depois do aditivo, concluindo-se que o principal serviço com relação ao valor total deixou de

ser o fornecimento de materiais e passou a ser o escoramento seguido pelo movimento de solo e pavimentação, fato esse causado pelo aumento significativo do valor de escoramento e movimento de solo com o aditivo financeiro e da redução de custos do fornecimento de materiais.

Figura 27 - Valores percentuais dos serviços da rede coletora antes e depois do aditivo financeiro



(fonte: baseada na planilha de readequação de custos da obra estudada)

### 4.3.2 Aditivos de prazo

A seguir, são descritos os três aditivos de prazo solicitados na obra de Torres. Com esses aditivos, cada um prorrogando o prazo da obra em 210 dias, houve um acréscimo de 630 dias no período inicialmente previsto para execução dos serviços, que era de 450 dias.

No primeiro aditivo de prazo, correspondente ao primeiro termo aditivo contratual, foi prorrogado o prazo contratual em 210 dias, a partir do dia 18/11/2010 até 16/06/2011. As justificativas para esse aditivo são:

- a) adequação do projeto da rede coletora devido à falta de acesso a EBE-10, onde no projeto original a interligação da rede coletora com a EBE-10 passa sob residências já consolidadas no local e impossibilidade de passagem da rede por uma rua não mais existente, necessitando desviar a tubulação;
- b) muitos períodos de chuva, que além de pararem os serviços durante esses períodos, acarretaram na inacessibilidade a jazida que fornece material de empréstimo;



- c) revisão dos projetos elétricos da EBE-10 e da instalação dos aeradores, atrasando o cronograma de execução desses serviços;
- d) a prefeitura de Torres não permite o trabalho nos finais de semana, segundas-feiras pela manhã e sextas-feiras à tarde em função da movimentação dos veranistas tanto no período de veraneio quanto na baixa temporada, fato esse não previsto no cronograma.

O segundo aditivo de prazo, correspondente ao segundo termo aditivo contratual, passou a vigorar a partir do dia 17/06/2011 até 13/01/2012, prorrogando o prazo da obra em mais 210 dias. As justificativas para esse aditivo são:

- a) adequação do projeto da rede coletora devido à falta de acesso a EBE-10, pois no projeto original a interligação da rede coletora com a EBE-10 passa sob residências já consolidadas no local e impossibilidade de passagem da rede por uma rua não mais existente, necessitando desviar a tubulação;
- b) como o novo acesso a EBE-10 será por um terreno nos fundos da EBE-10, foi solicitada a aquisição de terreno para permitir a chegada da tubulação;
- c) a alteração do projeto gerou uma adequação dos quantitativos da planilha orçamentária que não condizem com a realidade da obra, ocasionando a elaboração de um aditivo financeiro que precisa tempo para ser analisado e aprovado, sendo solicitado em maio de 2011 e aprovado em agosto do mesmo ano;
- d) a prefeitura de Torres não permite o trabalho nos finais de semana, segundas-feiras pela manhã e sextas-feiras a tarde em função da movimentação dos veranistas tanto no período de veraneio quanto na baixa temporada, fato esse não previsto no cronograma;
- e) os projetos elétricos da EBE-10 e da instalação dos aeradores não estão aprovados na concessionária de energia elétrica;
- f) problemas no repasse de recursos para a contratada, atrasando o adequado andamento do cronograma físico, atraso esse que chegou a quase seis meses, conforme tabela 11

Tabela 11 - Atrasos de pagamento

Medições	Mês de referência	Valor	Previsão de Pagamento	Pagamento	Atraso do pagamento (dias)
1	outubro de 2009	R\$ 254.828,95	19/12/2009	11/03/2010	82
2	novembro de 2009	R\$ 299.448,08	22/01/2010	04/05/2010	102
3	dezembro de 2009	R\$ 157.307,39	14/02/2010	04/05/2010	79
4	janeiro de 2010	R\$ 117.305,17	22/03/2010	04/05/2010	43
5	fevereiro de 2010	R\$ 306.742,28	18/04/2010	04/05/2010	16
6	abril de 2010	R\$ 202.415,17	25/06/2010	30/07/2010	35
7	julho de 2010	R\$ 7.844,75	22/10/2010	20/04/2011	180
8	outubro de 2010	R\$ 843.239,70	20/12/2010	06/05/2011	137
9	novembro de 2010	R\$ 244.115,43	21/01/2011	05/07/2011	165
10	dezembro de 2010	R\$ 181.809,52	19/02/2011	05/07/2011	136
11	janeiro de 2011	R\$ 150.262,56	25/03/2011	05/07/2011	102
12	fevereiro de 2011	R\$ 155.324,65	22/04/2011	05/07/2011	74
13	março de 2011	R\$ 214.466,39	24/05/2011	26/09/2011	125
14	maio de 2011	R\$ 55.901,67	24/07/2011	26/09/2011	64
15	junho de 2011	R\$ 80.219,63	23/08/2011	26/09/2011	34
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 3.271.231,34</b>			

(fonte: adaptada da tabela de atrasos da empresa responsável pela execução da obra estudada)

Pela tabela 11, verifica-se que em nenhuma das medições emitidas os pagamentos foram realizados na data prevista, com variação do atraso de pagamento de 16 a 180 dias. Esses atrasos de pagamento foram motivados pelas seguintes causas:

- a) emitida a ordem de início da obra, o órgão financiador não havia separado os recursos para o pagamento;
- b) havia diferenças entre as planilhas financeiras do órgão financiador e da contratante da obra;
- c) a prefeitura de Torres não havia separado os recursos para a contrapartida necessários para a liberação dos recursos por parte do órgão financiador;
- d) a Caixa Econômica Federal, responsável por liberar os pagamentos junto ao Banrisul realizando para isso vistorias *in loco*, chegou a levar até quatro meses para realizar as vistorias e liberar os pagamentos devido ao excesso de serviços e falta de funcionários para atender essa demanda.

Como o contrato da empresa contratada para execução é vinculado à concessionária, em alguns momentos a concessionária teve que disponibilizar recursos próprios para pagamento de faturas já que o montante atrasado estava ficando muito elevado. Esses atrasos de pagamento acabam por gerar insegurança por parte da contratada quanto à liberação dos recursos necessários para a execução dos serviços, acarretando redução do ritmo de serviço, atraso da obra e conseqüente necessidade de aditivo de prazo, além de levar o fluxo de caixa da empresa ao limite pela utilização de recursos próprios para continuar os serviços e evitar a paralisação da obra.

O terceiro aditivo de prazo, correspondente ao quarto termo aditivo contratual, passou a vigorar a partir de 12/01/2012 com duração de 210 dias, resultando numa previsão de término da obra em 09/08/2012, teve as seguintes justificativas:

- a) a prefeitura de Torres não permite o trabalho nos finais de semana, segundas-feiras pela manhã e sextas-feiras à tarde em função da movimentação dos veranistas tanto no período de veraneio quanto na baixa temporada; a mesma também solicitou que fossem completamente paralisadas algumas redes que causariam transtornos no período de dezembro, janeiro e fevereiro por se localizarem em vias de grande fluxo de pessoas no período de veraneio, fato esse não previsto no cronograma;
- b) alterações do projeto arquitetônico, estrutural e mecânico da EBE-10, projetos esses que necessitaram um período para serem analisados e liberados para execução pela concessionária, o que ocasionou a impossibilidade de execução desses serviços;
- c) muitos períodos de chuva, que além de pararem os serviços durante esses períodos, acarretaram na inacessibilidade a jazida que fornece material de empréstimo.

#### 4.4 REPLANEJAMENTO DA OBRA

Com a solicitação e aprovação de aditivos de prazo no decorrer da obra, tornou-se necessário fazer o replanejamento da obra de Torres. Embora tenham sido realizados novos planejamentos em todos os aditivos de prazo em virtude das alterações de prazo, somente no terceiro aditivo de prazo será feita uma análise do novo planejamento elaborado já que esse pôde ser acompanhado na realização do trabalho.

Com a emissão do terceiro aditivo de prazo, foi refeito o planejamento da obra, adequando os serviços ainda a serem executados com base no novo prazo estabelecido através desse aditivo. Nesse novo planejamento foram elaborados os seguintes itens:

- a) coleta de preços de serviços pontuais;
- b) cronograma físico;
- c) balanço financeiro da obra.

Na coleta de preços de serviços pontuais, foi feito um levantamento do custo de alguns serviços que precisavam ser contratados para a execução dos serviços que viriam a ser executados, como caminhões caçamba e atualização dos preços de materiais da jazida. Essas

coletas de preços são importantes para que na fase de levantamento de gastos e elaboração do balanço financeiro, os valores utilizados estejam de acordo com a realidade da obra.

O cronograma físico é elaborado com base no novo prazo estabelecido no aditivo, partindo-se do levantamento dos serviços ainda por executar, definem-se as frentes de trabalho que serão necessárias para cumprir o cronograma e distribui-se os serviços ao longo do tempo de acordo com as estimativas de produção das equipes das frentes de trabalho e a experiência do profissional que elabora o cronograma. O cronograma físico da rede coletora é mostrado na tabela 12.

Tabela 12 - Cronograma físico para o novo planejamento da obra de Torres

II - REDE COLETORA - BACIA 10																
PV1	PV2	Tubo	Vol. Tubo	Prof. PV1	Prof. PV2	Prof. Média	Alt. Lastro	Tipo de Lastro	Vol. Lastro	Profund. Total	Largura da Vale	Compr. Rede	Escavação	Rebaixam. de Lençol	Enchim. Manual	Endim. Percus.
<b>Frente Única - (Escavadeira + Retro + 3 Caminhões)</b>																
<b>1º Mês</b>																
PV15A	PV14A	150	1,40	1,245	1,01	1,13	0,1	Areia	8,30	1,23	1,05	79,0	101,82	0,00	27,64	72,79
PV014	PV013	400	9,93	3,700	2,77	3,24	0,3	Rachão	40,29	3,54	1,70	79,00	474,75	79,00	70,65	394,17
PV013	PV012	400	9,93	3,796	3,061	3,43	0,3	Rachão	40,29	3,73	1,70	79,00	500,74	79,00	70,65	420,16
PV012	PV011	400	0,75	3,061	2,691	2,88	0,3	Rachão	3,06	3,18	1,70	6,00	32,40	6,00	5,37	26,28
PV011	PV081	400	9,93	2,691	2,318	2,50	0,3	Rachão	40,29	2,80	1,70	79,00	376,64	79,00	70,65	296,06
<b>2º Mês</b>																
PV081	PV080	400	9,42	2,318	2,339	2,33	0,3	Rachão	38,25	2,63	1,70	75,00	335,13	75,00	67,08	258,63
PV080	PV079	400	9,42	1,864	1,843	1,85	0,3	Rachão	38,25	2,15	1,70	75,00	274,57	75,00	67,08	198,07
PV079	PV078	400	6,79	1,626	1,439	1,53	0,3	Rachão	27,54	1,83	1,70	54,00	168,22	54,00	48,29	113,14
PV078	PV077	400	8,67	1,439	1,331	1,39	0,3	Rachão	35,19	1,69	1,70	69,00	197,65	69,00	61,71	127,27
PV077	PV076	400	12,44	1,331	1,244	1,29	0,3	Rachão	50,49	1,59	1,70	99,00	267,18	99,00	88,54	166,20
TR003	TR004	200	2,54	3,535	3,768	3,65	0,1	Areia	12,15	3,75	1,50	81,0	455,81	81,00	46,06	407,21
TR004	TR005	200	1,57	3,869	3,91	3,89	0,1	Areia	7,50	3,99	1,50	50,0	299,21	50,00	28,43	269,21
<b>3º Mês</b>																
TR016	TR017	150	1,43	2,506	3,139	2,82	0,1	Areia	10,94	2,92	1,35	81,0	319,58	81,00	36,84	281,30
TR017	TR018	150	1,38	3,139	3,584	3,36	0,1	Areia	11,31	3,46	1,45	78,0	391,50	78,00	38,21	351,91
TR018	TR004	150	1,13	3,584	3,759	3,67	0,1	Areia	9,28	3,77	1,45	64,0	350,00	64,00	31,35	317,52
TR006	TR005	200	1,54	2,523	2,523	2,52	0,1	Areia	6,86	2,62	1,40	49,0	179,94	49,00	25,90	152,50
TR007	TR006	200	2,23	3,978	2,527	3,25	0,1	Areia	10,65	3,35	1,50	71,0	357,04	71,00	40,37	314,44
<b>4º Mês</b>																
TR008	TR007	200	2,04	4,158	3,978	4,07	0,1	Areia	9,75	4,17	1,50	65,0	406,38	65,00	36,96	367,38
TR009	TR008	200	2,07	4,405	4,159	4,28	0,1	Areia	9,90	4,38	1,50	66,0	433,82	66,00	37,53	394,22
TR010	TR009	200	2,51	4,391	4,405	4,40	0,1	Areia	12,00	4,50	1,50	80,0	539,76	80,00	45,49	491,76
EBE	TR010	200	1,23	<b>4,500</b>	4,391	4,45	0,1	Areia	5,85	4,55	1,50	39,0	265,91	39,00	22,17	242,51

continua

continua

II - REDE COLETORA - BACIA 10										
PV1	PV2	Material Emprést.	Carga e Descarga	Trans. de Solo	Escoramento (Metálico)	Escoramento (Mad. Cont.)	Pavimentação (Asfalto)	Pavimentação (Pedra Irregular)	Pavimentação (Saibro)	Pavimentação (Base)
<b>Frete Única - (Escavadeira + Retro + 3 Caminhões)</b>										
<b>1º Mês</b>										
PV15A	PV14A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	122,45	0,00	0,00
PV014	PV013	464,82	464,82	464,82	558,53	0,00	0,00	173,80	0,00	0,00
PV013	PV012	490,81	490,81	490,81	589,10	0,00	0,00	173,80	0,00	0,00
PV012	PV011	31,64	31,64	31,64	38,11	0,00	13,20	0,00	0,00	2,64
PV011	PV081	366,72	366,72	366,72	443,11	0,00	173,80	0,00	0,00	34,76
<b>2º Mês</b>										
PV081	PV080	325,71	325,71	325,71	394,28	0,00	165,00	0,00	0,00	33,00
PV080	PV079	265,15	265,15	265,15	0,00	323,03	165,00	0,00	0,00	33,00
PV079	PV078	161,44	161,44	161,44	0,00	197,91	118,80	0,00	0,00	23,76
PV078	PV077	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	151,80	0,00	0,00	30,36
PV077	PV076	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	217,80	0,00	0,00	43,56
TR003	TR004	453,26	453,26	453,26	607,74	0,00	0,00	162,00	0,00	0,00
TR004	TR005	297,64	297,64	297,64	398,95	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
<b>3º Mês</b>										
TR016	TR017	318,14	318,14	318,14	473,45	0,00	0,00	149,85	0,00	0,00
TR017	TR018	390,12	390,12	390,12	539,99	0,00	0,00	152,10	0,00	0,00
TR018	TR004	348,86	348,86	348,86	482,75	0,00	0,00	124,80	0,00	0,00
TR006	TR005	178,40	178,40	178,40	257,05	0,00	0,00	93,10	0,00	0,00
TR007	TR006	354,81	354,81	354,81	476,06	0,00	0,00	142,00	0,00	0,00
<b>4º Mês</b>										
TR008	TR007	404,34	404,34	404,34	541,84	0,00	0,00	130,00	0,00	0,00
TR009	TR008	431,74	431,74	431,74	578,42	0,00	0,00	132,00	0,00	0,00
TR010	TR009	537,25	537,25	537,25	719,68	0,00	0,00	160,00	0,00	0,00
EBE	TR010	264,69	264,69	264,69	354,55	0,00	0,00	0,00	70,20	0,00

(fonte: elaborada pela empresa responsável pela execução da obra estudada)

A partir do cronograma físico, elabora-se o balanço financeiro da obra, no qual, a partir dos quantitativos dos serviços a serem executados mês a mês definidos no cronograma físico, calcula-se o faturamento e o gasto previsto para os respectivos meses e elabora-se o cronograma físico financeiro mostrando a distribuição do faturamento e dos gastos ao longo do tempo, conforme a tabela 13.

Tabela 13 - Balanço financeiro para o novo planejamento da obra de Torres

Planilha / Mês	abr/12	maio/12	jun/12	jul/12	Total
<b>FATURAMENTO</b>	R\$ 320.772,17	R\$ 461.891,43	R\$ 318.442,24	R\$ 394.644,45	R\$ 1.495.750,30
<b>REAJUSTE ANUAL CONFORME FGV (15,7553 %)</b>	R\$ 50.538,62	R\$ 72.772,38	R\$ 50.171,53	R\$ 62.177,42	R\$ 235.659,95
<b>FATURAMENTO TOTAL MENSAL</b>	<b>R\$ 371.310,79</b>	<b>R\$ 534.663,81</b>	<b>R\$ 368.613,77</b>	<b>R\$ 456.821,87</b>	<b>R\$ 1.731.410,24</b>
<b>GASTOS</b>	R\$ 158.746,37	R\$ 255.293,79	R\$ 162.878,04	R\$ 148.517,33	R\$ 725.435,53
<b>IMPOSTOS SOBRE NOTA (14,00 %)</b>	R\$ 51.983,51	R\$ 74.852,93	R\$ 51.605,93	R\$ 63.955,06	R\$ 242.397,43
<b>GASTOS TOTAL MENSAL</b>	<b>R\$ 210.729,88</b>	<b>R\$ 330.146,72</b>	<b>R\$ 214.483,97</b>	<b>R\$ 212.472,39</b>	<b>R\$ 967.832,96</b>
<b>BALANÇO DA OBRA</b>	R\$ 160.580,91	R\$ 204.517,09	R\$ 154.129,80	R\$ 244.349,48	<b>R\$ 763.577,28</b>
<b>BALANÇO DA OBRA (ACUMULADO)</b>	R\$ 160.580,91	R\$ 365.098,00	R\$ 519.227,80	R\$ 763.577,28	<b>R\$ 763.577,28</b>

(fonte: elaborada pela empresa responsável pela execução da obra estudada)

## 5 DIRETRIZES

Com base na pesquisa bibliográfica e nos dados obtidos ao longo do acompanhamento da obra estudada, as diretrizes para a gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário são descritas em sete etapas:

- a) etapa 1: avaliação de edital e elaboração de orçamento para a concorrência;
- b) etapa 2: planejamento da obra;
- c) etapa 3: planejamento de compras de insumos;
- d) etapa 4: planejamento dos equipamentos;
- e) etapa 5: análise do planejamento;
- f) etapa 6: obras;
- g) etapa 7: controles.

A seguir serão detalhadas essas etapas, citando os instrumentos que devem ser utilizados em cada uma delas. Com relação as nomenclaturas utilizadas, quando utilizado o termo sub-obra entenda-se parte de uma obra que foi subdividida e o termo geral como a obra toda.

### 5.1 ETAPA 1 – AVALIAÇÃO DE EDITAL E ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO PARA A CONCORRÊNCIA

Nesta fase será efetuado um planejamento básico da obra para a elaboração da proposta de acordo com o solicitado no edital de concorrência, composto pelos seguintes elementos:

- a) planilha de orçamento de custo;
- b) planilha de orçamento de faturamento;
- c) composições de preços unitários;
- d) relação de insumos com custo por sub-obra e geral;
- e) relação de homens-hora por serviço para sub-obra e geral;
- f) relação de tempo de equipamento por serviço para sub-obra e geral;
- g) curva ABC indicando o grau de influência dos serviços e materiais na obra em geral;
- h) cronograma físico-financeiro preliminar;



- i) definição do lucro desejado pela empresa;
- j) apresentação de proposta para a concorrência;
- k) resultado da concorrência.

## 5.2 ETAPA 2 – PLANEJAMENTO DA OBRA

Com base no que foi elaborado na etapa 1 definem-se:

- a) cronograma físico-financeiro da obra, detalhando por sub-obra e geral;
- b) fluxograma PERT ou alternativo com todos os eventos, tempos e prioridades por sub-obra e outro geral da obra, sendo optativo em função da característica da obra;
- c) relação de mão de obra por sub-obra e geral com curva ABC, histograma e cronograma físico de mão de obra;
- d) relação de equipamento por sub-obra e geral, com curva ABC, histograma e cronograma físico de utilização de equipamentos;
- e) relação dos serviços por sub-obra e geral através de curva ABC;
- f) sugestões de métodos construtivos a empregar com análise de custo x tempo;
- g) relação de compras relevantes com datas de emprego nas sub-obras e geral;
- h) fluxo de caixa por sub-obra e geral;
- i) análise do planejamento da obra e realização de alterações necessárias após contato com a contratante e verificação de recursos físicos e financeiros disponíveis.

## 5.3 ETAPA 3 – PLANEJAMENTO DE COMPRAS DE INSUMOS

Com a relação de insumos por sub-obra, preço de custo orçado e as datas de emprego, define-se:

- a) datas de solicitação das requisições de materiais das obras;
- b) datas de tomadas de preços;
- c) datas de compras efetivas;
- d) datas de entrega nas obras;
- e) condições de pagamento;
- f) necessidade de disponibilidade de recursos financeiros;
- g) análise comparativa dos custos orçados x custos de mercado;
- h) encaminhamento de cópias destes itens para a obra e departamentos de planejamento e controle.

## 5.4 ETAPA 4 – PLANEJAMENTO DOS EQUIPAMENTOS

Com a relação de equipamentos, datas de mobilização e números de horas de utilização estipulados nas etapas anteriores, define-se:

- a) transferência de equipamentos, de acordo com a disponibilidade de outras obras;
- b) necessidade de compras de equipamentos comparando custos de fornecedores;
- c) necessidade de aluguel de equipamentos, levando em conta a disponibilidade no local da obra ou em outras praças, verificando os custos.

## 5.5 ETAPA 5 – ANÁLISE DO PLANEJAMENTO

Com os dados obtidos nas etapas 1 a 4, é feita uma análise pela diretoria da empresa abrangendo os seguintes itens:

- a) necessidade de disponibilidade financeira para insumos por data;
- b) necessidade de disponibilidade financeira para compra e/ou aluguel de equipamentos por data;
- c) análise comparativa de custos orçado x custos de mercado dos itens mais significativos da obra;
- e) alterações que se fizerem necessárias determinadas pela diretoria.

## 5.6 ETAPA 6 – OBRAS

As obras mensalmente deverão elaborar os seguintes dados:

- a) controle de recebimento e/ou cancelamento de faturas;
- b) cronograma de desembolso da obra se houver alterações em relação ao previsto;
- c) medição real efetuada pela obra;
- d) medição relativa ao faturamento mensal da obra;
- e) planilha de custos dos principais serviços da obra executados;
- f) mapa mensal de controle de manutenção de equipamentos;
- g) planilhas de homens hora por função por sub obra e/ou geral;
- h) relatório mensal da obra;
- i) relação de equipamentos próprios e alugados pela obra com o número de horas mês;

- j) medições de subempreiteiros, com avaliação dos resultados previstos x realizados, com a rentabilidade;
- k) medições das frentes próprias com os custos diretos correspondentes;
- l) custo indireto mensal;
- m) revisão das previsões de receita x despesa atualizadas no mínimo para os três próximos meses;
- n) levantamentos de serviços extracontratuais, quando existentes, para solicitação junto ao contratante de aditivos ao contrato.

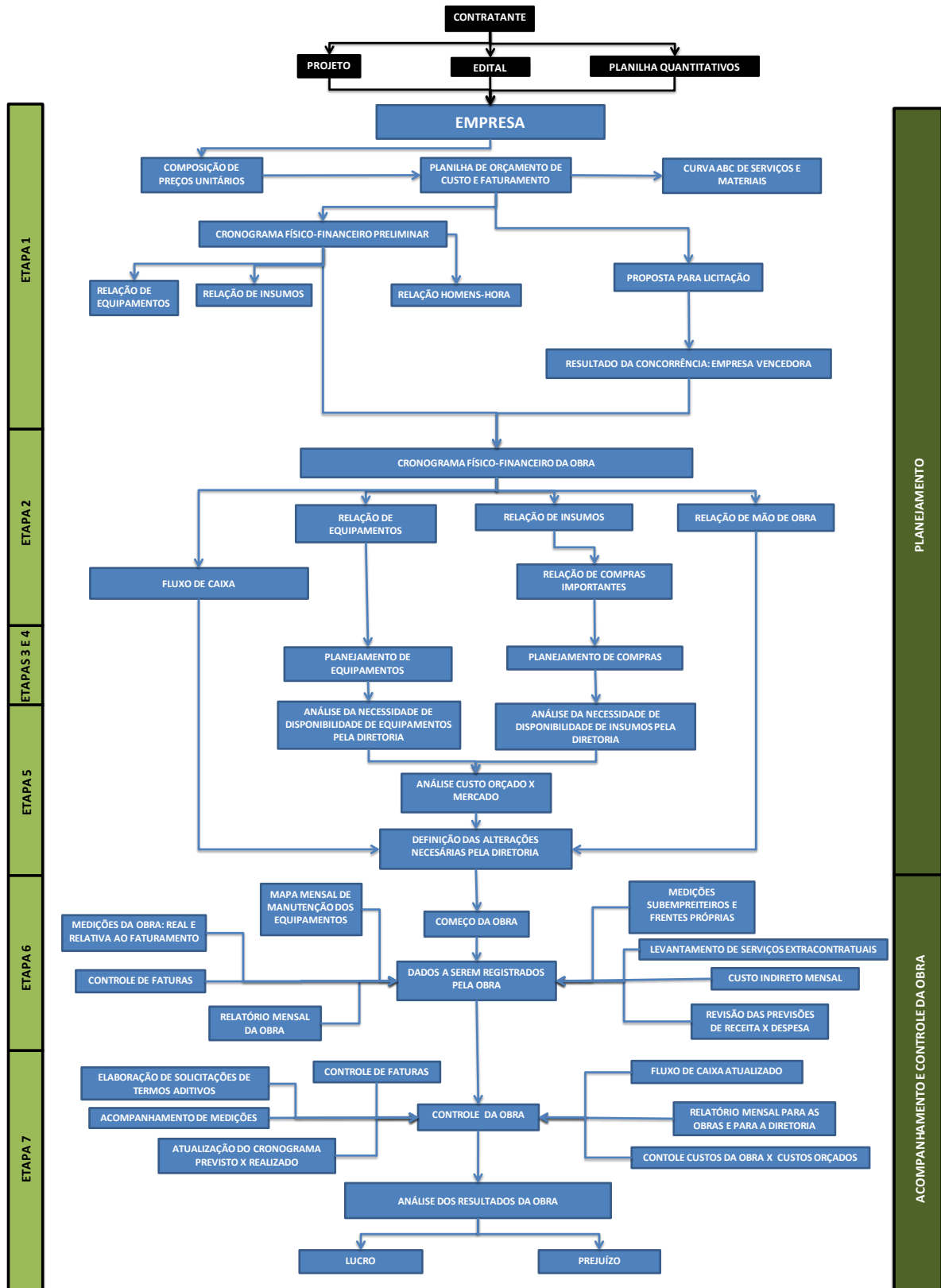
## 5.7 ETAPA 7 – CONTROLES

Na parte de controles serão feitas as seguintes planilhas de acompanhamento de resultados de obras:

- a) planilha de recebimento e/ou cancelamento de faturas;
- b) planilhas de atualização do cronograma de desembolso do órgão contratante, como, por exemplo, cronograma junto ao órgão financiador;
- c) planilha de acompanhamento da fatura emitida x recebida;
- d) planilha de acompanhamento de medições reais x medições para faturamento;
- e) planilha de custos de obra x custo orçado dos principais itens da obra definidos a partir da curva ABC de serviços;
- f) planilhas de acompanhamento horas máquinas previsto x horas máquinas obra;
- g) planilhas de acompanhamento homens hora previsto x homens hora obra;
- h) relatório mensal para as obras, acusando os pontos negativos como, por exemplo, custo realizado maior que o orçado e menor rentabilidade da obra do que a prevista;
- i) cronograma físico-financeiro por sub obra e geral do previsto x realizado, corrigido mensalmente, e fluxo de caixa atualizado;
- j) elaboração de relatório mensal para a diretoria apontando os seguintes itens,
  - situação física-financeira, mostrando os comparativos do previsto x realizado;
  - análise atualizada do contrato, com ênfase em aditivos;
  - avaliação dos pontos negativos da obra;
- k) elaboração de solicitações ao contratante de termos aditivos ao contrato, quando necessários, quer de serviços ou de prazos.

A seguir é apresentado, na figura 28, o diagrama relacionando as etapas das diretrizes para a gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário.

Figura 28 – Diagrama das etapas de gestão de uma obra de redes coletoras de esgoto sanitário



(fonte: elaborada pelo autor)

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como objetivo principal a elaboração de diretrizes para a gestão de obras de redes coletoras de esgoto sanitário, desenvolvidas com base no estudo de uma obra em que se executavam redes coletoras conjuntamente com outros serviços integrantes dos sistemas de esgoto sanitário. As diretrizes propostas tiveram como foco descrever as etapas que devem ser contempladas para uma eficiente gestão desse tipo de obra e que possam ser ajustadas conforme a realidade e necessidade das empresas executoras das obras.

Com o desenvolvimento do trabalho, conclui-se que nesse tipo de obra dificilmente o planejamento inicial corresponderá à realidade encontrada na obra, influenciada por diversos fatores que colaboram para isso. Como alguns desses fatores citam-se questões como a necessidade de alterações de projeto e revisão de quantitativos de serviços durante a execução da obra, atrasos de pagamento para a contratada e períodos não previstos no cronograma em que não é permitida a execução dos serviços, fatores esses que causaram a necessidade da solicitação de aditivos na obra estudada, além da possibilidade de atraso na entrega de materiais, greve de funcionários e máquinas estragadas. Por esses fatores, é fundamental, mais que um planejamento bem feito, um controle que possibilite a identificação da real situação da obra e das causas dos desvios em relação ao planejado, quando existentes, para que se possam fazer as correções de andamento da obra, quando necessárias, e seja possível fazer as previsões pertinentes para o restante da obra.

Analisando os motivos que levaram a necessidade da solicitação dos aditivos, tanto financeiro quanto de prazo, são feitas observações a respeito do tema que devem ser levadas em conta para evitar a necessidade de aditivos e o consequente prejuízo público, separadas em questões relativas aos órgãos contratantes e as empresas contratadas. Com relação às empresas contratadas, citam-se:

- a) análise dos períodos de chuva na etapa de planejamento da obra;
- b) maior comunicação entre os envolvidos na realização da obra para definição dos períodos e horários em que não será permitida a execução dos serviços.

Com relação aos órgãos contratantes:

- a) revisões e alterações continuadas dos projetos executivos;
- b) projetos aprovados junto ao órgão financiador antes da emissão da ordem de início de serviço;
- c) maior dinamismo para aprovação das alterações necessárias.

Assim, para que se consiga executar uma obra dentro do prazo e custo previstos deve haver um projeto condizente com a realidade do local, a garantia da disponibilidade dos recursos necessários para o pagamento da obra e uma empresa contratada que disponha de pessoal qualificado para realizar o planejamento e controle da mesma. Isso é importante, pois a gestão das obras desse tipo é realizada não apenas pela empresa contratada para execução ou pela contratante, mas por todos os envolvidos nela, desde os órgãos financeiros envolvidos, requerendo um trabalho em conjunto para possibilitar uma gestão eficiente em virtude do caráter de dependência entre cada um dos intervenientes, fazendo com que cada parte cumpra com as obrigações estabelecidas em contrato.

## REFERÊNCIAS

ALEM SOBRINHO, P; TSUTIYA, M. T. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. 1. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9648**: estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986a.

\_\_\_\_\_. **NBR 9649**: projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986b.

BRASIL. Presidência da República. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei n. 8.666**, de 21 de junho de 1993. Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, DF, 1993. Não paginado. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm)>. Acesso em: 17 maio 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 7**: PCMSO. Brasília, DF, 1996. Não paginado. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF19C09E2799/nr\\_07\\_ssst.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF19C09E2799/nr_07_ssst.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 4**: serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho. Brasília, DF, 2009. Não paginado. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D308E21660130D26E7A5C0B97/nr\\_04.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D308E21660130D26E7A5C0B97/nr_04.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 5**: comissão interna de prevenção de acidentes. Brasília, DF, 2011a. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D311909DC0131678641482340/nr\\_05.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D311909DC0131678641482340/nr_05.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18**: condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Brasília, DF, 2011b. Não paginado. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3226A41101323B2D85655895/nr\\_18.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3226A41101323B2D85655895/nr_18.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2011.

CHAGAS, L. R. B. **Engenharia da construção**: obras de grande porte. 1. ed. (1. tiragem). São Paulo: Pini, 2008.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Acompanhamento do PAC Saneamento em 2010**: análise comparativa com 2009. [S. l.], 2011. Disponível em: <[http://www.tratabrasil.org.br/novo\\_site/cms/templates/trata\\_brasil/files/relatorio\\_final\\_PAC.pdf](http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/cms/templates/trata_brasil/files/relatorio_final_PAC.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2011.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: LTC, c1997.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras**. 1. ed. (3. tiragem). São Paulo: Pini, 2006 (tiragem de 2007).

\_\_\_\_\_. **Planejamento e controle de obras**. 1. ed. (2. tiragem). São Paulo: Pini, 2010.

NUVOLARI, A. (Coord.). **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. 1 ed. (2. reimpres.) São Paulo: Edgard Blücher, 2003 (reimpressão 2007).

SOUZA, R. de.; MEKBEKIAN, G.; SILVA, M. A. C.; LEITÃO, A. C. M. T.; SANTOS, M. M. dos. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. 1. ed. (1 reimpres.). São Paulo: Pini, 1995.



**ANEXO A – Proposta vencedora da concorrência para execução da obra de  
Torres**

Quadro A1 – orçamento para execução da obra de Torres

MUNICÍPIO: TORRES/RS OBRA: REDES COLETORAS BACIA 10, RAMAIS PREDIAIS, EBE-10, EMISSÁRIO E BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES		FOLHA 1/1
CAPÍTULO	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL
I	SERVIÇOS INICIAIS	407.744,75
II	REDE COLETORA - BACIA 10	1.917.545,41
III	RAMAIS PREDIAIS - BACIA 10	731.520,36
IV	EBE-10	1.412.881,84
V	EMISSÁRIO DE RECALQUE	1.009.881,94
VI	BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES	497.962,64
<b>TOTAL (R\$)</b>		<b>5.977.536,94</b>
<b>RAZÃO SOCIAL DO PROPONENTE</b>		<b>RESPONSÁVEL TÉCNICO</b>
CR Empreendimentos e Construções Ltda		DATA
		19/06/2009

continua

continua

MUNICÍPIO: TORRES/RS OBRA: REDES COLETORAS BACIA 10, RAMAIS PREDIAIS, EBE-10, EMISSÁRIO E BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES		I - SERVIÇOS INICIAIS				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	UN.	QTDE.	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>CANTEIRO DE OBRAS</b>	<b>01.00.00.00</b>				
<b>1.1</b>	<b>Construção do Canteiro</b>	<b>01.01.00.00</b>				
1.1.1	Ligação provisória de água e esgoto	01.01.00.10	un	2	286,07	572,14
1.1.2	Ligação provisória de força e luz	01.01.00.12	un	2	1.009,06	2.018,12
1.1.3	Ponto de água externo	01.01.00.14	un	4	130,72	522,88
1.1.4	Ponto de luz externo	01.01.00.16	un	8	167,71	1.341,68
1.1.5	Escritório módulo básico 15 m²	01.01.00.20	un	2	3.667,18	7.334,36
1.1.6	Almoxarifado módulo básico 10 m²	01.01.00.30	un	2	2.509,08	5.018,16
1.1.7	Telheiro módulo básico 20 m²	01.01.00.40	un	2	1.382,67	2.765,34
1.1.8	Sanitário módulo 15 m² para 20 pessoas	01.01.00.48	un	2	5.196,92	10.393,84
<b>1.2</b>	<b>Placas de Obra</b>	<b>01.02.00.00</b>				
1.2.1	Placa da Obra	01.02.00.02	m²	6	237,40	1.424,40
1.2.2	Placas Órgão Financiador	***		6	237,40	1.424,40
<b>1.3</b>	<b>Administração Local da Obra</b>	<b>01.05.00.00</b>				
1.3.1	Administração Direta (AD)	01.05.00.10	mês	15	18.255,28	273.829,20
<b>2</b>	<b>SERVIÇOS TÉCNICOS</b>	<b>02.00.00.00</b>				
<b>2.1</b>	<b>Controle Tecnológico</b>	<b>02.02.00.00</b>				
2.1.1	Controle Tecnológico CIENTEC	02.02.00.10	mês	15	3.296,04	49.440,60
<b>2.2</b>	<b>Locação e Cadastro</b>	<b>02.04.00.00</b>				
2.2.1	Serviço de topografia para redes coletoras de esgoto	***	m	6.278	2,39	15.004,42
2.2.2	Locação para obras de condutos forçados	02.04.01.10	m	5.168	0,25	1.292,00
2.2.3	Locação e nivelamento de obras localizadas	02.04.01.40	m²	977	4,87	4.757,99
2.2.4	Cadastro e desenho para obras de condutos forçados	02.04.02.10	m	6.728	0,34	2.287,52
2.2.5	Cadastro e desenho para obras de condutos livres	02.04.02.20	m	6.728	0,66	4.440,48
2.2.6	Cadastro e desenho para ligações prediais	02.04.02.30	m	9.125	0,46	4.197,50
<b>3</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>	<b>03.00.00.00</b>				
<b>3.1</b>	<b>Preparo do Terreno</b>	<b>03.01.00.00</b>				
3.1.1	Limpeza mecanizada do terreno	03.01.00.20	m²	977	1,10	1.074,70
<b>3.2</b>	<b>Trânsito e Segurança</b>	<b>03.02.00.00</b>				
3.2.1	Sinalização luminosa, com cavaletes, placas e cones	03.02.00.20	m	11.896	1,42	16.892,32
3.2.2	Passadiço de aço, espessura 3/4" - 2,00 x 1,00 m	03.02.00.50	un	15	114,18	1.712,70
<b>I - SERVIÇOS INICIAIS</b>		<b>TOTAL (R\$)</b>				<b>407.744,75</b>
<b>RAZÃO SOCIAL DO PROPONENTE</b>		<b>RESPONSÁVEL PROPONENTE</b>			<b>DATA</b>	
CR Empreendimentos e Construções Ltda					19/06/2009	

continua

continua

MUNICÍPIO: TORRES/RS		II - REDE COLETORA - BACIA 10				
OBRA: REDES COLETORAS BACIA 10, RAMAIS PREDIAIS, EBE-10, EMISSÁRIO E BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	UN.	QTDE.	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>MOVIMENTO DE SOLO</b>	<b>04.00.00.00</b>				
<b>1.1</b>	<b>Escavação de Solo Valas</b>	<b>04.02.00.00</b>				
1.1.1	Escavação de valas mecânica, solo 0-2 m	04.02.02.42	m³	6.539	7,60	49.696,40
1.1.2	Escavação de valas mecânica, solo 0-3 m	04.02.02.43	m³	4.486,00	8,09	36.291,74
1.1.3	Escavação de valas mecânica, solo 0-4 m	04.02.02.44	m³	1152	8,71	10033,92
<b>1.2</b>	<b>Aterro, Reaterro, Lastros</b>	<b>04.09.00.00</b>				
1.2.1	Reenchimento compactado a percussão	04.09.02.01	m³	9.666,00	6,95	67.178,70
1.2.2	Reenchimento manual apoiado	04.09.02.02	m³	2.255,00	8,21	18.513,55
1.2.3	Material empréstimo terra - medição no aterro compacto	04.09.02.04	m³	5961	15,7	93587,7
1.2.4	Lastro de areia	04.09.03.01	m³	1.058,00	39,76	42.066,08
<b>1.3</b>	<b>Carga, Transporte, Descarga</b>	<b>04.10.00.00</b>				
1.3.1	Carga e descarga de solo para botafora	04.10.02.01	m³	7.303,00	3,02	22.055,06
1.3.2	Transporte de solos para botafora - 10 km	04.10.02.20	m³	7.303,00	6,85	50.025,55
<b>2</b>	<b>ESCORAMENTO</b>	<b>05.00.00.00</b>				
<b>2.1</b>	<b>Escoramentos em Madeira</b>	<b>05.01.00.00</b>				
2.1.1	Escoramento descontinuo de madeira	05.01.00.20	m²	11.538,00	14,64	168.916,32
2.1.2	Escoramento contínuo de madeira	05.01.00.30	m²	8.932,00	20,38	182.034,16
<b>2.2</b>	<b>Escoramento Metálico</b>	<b>05.02.00.00</b>				
2.2.1	Escoramento contínuo metálico estacas-prancha com viga tipo "I"	05.02.00.30	m²	2208	51,58	113888,64
<b>3</b>	<b>ESGOTAMENTO</b>	<b>06.00.00.00</b>				
<b>3.1</b>	<b>Rebaixamento de Lençol Freático</b>	<b>06.02.00.00</b>				
3.1.1	Rebaixamento do lençol freático em areia, até 2,0 m de profundidade	***	m	2016	15,03	30300,48
3.1.2	Rebaixamento do lençol freático em areia, até 3,0 m de profundidade	***	m	2.185,00	19,53	42.673,05
3.1.3	Rebaixamento do lençol freático em areia, até 4,0 m de profundidade	***	m	909,00	25,38	23.070,42
<b>4</b>	<b>FUNDAÇÃO E ESTRUTURA</b>	<b>08.00.00.00</b>				
<b>4.1</b>	<b>Lastro</b>	<b>08.03.00.00</b>				
4.1.1	Lastro de brita nº 2	08.03.00.14	m³	12,00	63,11	757,32
<b>4.2</b>	<b>Fôrmas e Cimbramentos</b>	<b>08.04.00.00</b>				
4.2.1	Fôrmas curvas para fundações, com escoramento	08.04.00.42	m²	246,00	47,46	11.675,16
<b>4.3</b>	<b>Armaduras</b>	<b>08.05.00.00</b>				
4.3.1	Armadura CA - 50	08.05.00.20	kg	5.923,00	8,21	48.627,83
<b>4.4</b>	<b>Concreto</b>	<b>08.06.00.00</b>				
4.4.1	Concreto Fck = 15 MPa, mín. 340 kg cim/m³, estruturas correntes	08.06.00.14	m³	74,00	294,48	21.791,52
<b>4.5</b>	<b>Caixas e Poços</b>	<b>08.10.00.00</b>				
4.5.1	Montagem de inspeção tubular até DN 150	08.10.03.10	un	28,00	28,73	804,44
4.5.2	Montagem de tapão de ferro para PV	08.10.04.10	un	96,00	34,51	3.312,96
4.5.3	Montagem de pre-moldados de concreto para PV	08.10.04.20	m	137,00	36,68	5.025,16
<b>5</b>	<b>ASSENTAMENTO</b>	<b>09.00.00.00</b>				
<b>5.1</b>	<b>Assentamento de Tubulação</b>	<b>09.01.00.00</b>				
5.1.1	Assentamento de tubos de PVC junta elástica DN 150	09.01.05.04	m	4.660,00	1,28	5.964,80
5.1.2	Assentamento de tubos de PVC junta elástica DN 200	09.01.05.05	m	674,00	1,50	1.011,00
5.1.3	Assentamento de tubos de PVC junta elástica DN 250	09.01.05.06	m	399,00	1,77	706,23
5.1.4	Assentamento de tubos de PVC junta elástica DN 400	09.01.05.09	m	882,00	3,03	2.672,46
5.1.5	Assentamento de tubos de concreto junta elástica DN 500	09.01.10.11	m	113,00	25,33	2.862,29
<b>5.2</b>	<b>Carga, Transporte e Descarga de Tubos e Peças</b>	<b>09.03.00.00</b>				
5.2.1	Carga e descarga de tubos de PVC DN 150	09.03.05.04	m	4.660,00	0,41	1.910,60
5.2.2	Carga e descarga de tubos de PVC DN 200	09.03.05.05	m	674,00	0,47	316,78
5.2.3	Carga e descarga de tubos de PVC DN 250	09.03.05.06	m	399,00	0,56	223,44
5.2.4	Carga e descarga de tubos de PVC DN 400	09.03.05.09	m	882,00	0,90	793,80
5.2.5	Carga e descarga de tubos de concreto DN 500	09.03.10.11	m	113,00	6,44	727,72
5.2.6	Transporte de tubos de PVC DN 150 a 4 km	09.03.25.04	m	4.660,00	0,30	1.398,00
5.2.7	Transporte de tubos de PVC DN 200 a 4 km	09.03.25.05	m	674,00	0,31	208,94
5.2.8	Transporte de tubos de PVC DN 250 a 4 km	09.03.25.06	m	399,00	0,40	159,60
5.2.9	Transporte de tubos de PVC DN 400 a 4 km	09.03.25.09	m	882,00	0,62	546,84
5.2.10	Transporte de tubos de concreto DN 500 a 4 km	09.03.30.11	m	113,00	2,01	227,13
<b>II - REDE COLETORA - BACIA 10</b>						

continua

continua

MUNICÍPIO: TORRES/RS OBRA: REDES COLETORAS BACIA 10, RAMAIS PREDIAIS, EBE-10, EMISSÁRIO E BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES		II - REDE COLETORA - BACIA 10				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	UN.	QTDE.	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
<b>6</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>	<b>10.00.00.00</b>				
<b>6.1</b>	<b>Remoção de Pavimentos, Guias e Sarjetas</b>	<b>10.01.00.00</b>				
6.1.1	Remoção de asfalto cbuq espessura de 6 a 10 cm	10.01.00.54	m²	2.193,00	6,40	14.035,20
6.1.2	Remoção de pedra irregular	10.01.00.76	m²	6.578,00	2,42	15.918,76
<b>6.2</b>	<b>Recomposição de Pavimentos, Guias e Sarjetas</b>	<b>10.02.00.00</b>				
6.2.1	Recomposição de asfalto cbuq espessura 8 cm	10.02.00.54	m²	2.193,00	88,09	193.181,37
6.2.2	Recomposição de pedra irregular	10.02.00.76	m²	6.578,00	16,19	106.497,82
<b>6.3</b>	<b>Recomposição de Base para Pavimentos</b>	<b>10.03.00.00</b>				
6.3.1	Recomposição de base de brita graduada	10.03.00.10	m³	310,00	77,69	24.083,90
<b>7</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>					
<b>7.1</b>	<b> Tubos em PVC</b>					
7.1.1	Tubos para esgoto JEI/JERI DN 150	***	m	4.464	17,65	78.789,60
7.1.2	Tubos para esgoto JEI/JERI DN 200	***	m	678	28,01	18.990,78
7.1.3	Tubos para esgoto JEI/JERI DN 250	***	m	402	47,24	18.990,48
7.1.4	Tubos para esgoto JEI/JERI DN 400	***	m	882	126,13	111.246,66
7.1.5	Tubo para esgoto JEI/JERI DN 150 para IT	***	m	30	17,65	529,50
<b>7.2</b>	<b> Tubos e Peças em concreto</b>					
<b>7.2.1</b>	<b> Tubo de Concreto Armado tipo ES-2 (JE)</b>					
7.2.1.1	Tubo de concreto JE DN 500	***	m	114	90,28	10.291,92
<b>7.2.2</b>	<b> PVs Tipo N</b>					
7.2.2.1	Anel de concreto DN 0,60 m, h= 0,10 m	***	unid	64	45,43	2.907,52
7.2.2.2	Anel de concreto DN 0,60 m, h= 0,15 m	***	unid	61	57,31	3.495,91
7.2.2.3	Anel tronco cônico DN 0,60 x 1,00 m, h= 1,00 m	***	unid	12	345,30	4.143,60
7.2.2.4	Anel de concreto DN 1,00 m, h= 0,20 m	***	unid	40	99,95	3.998,00
7.2.2.5	Anel de concreto DN 1,00 m, h= 0,50 m	***	unid	24	171	4110
7.2.2.6	Anel de concreto DN 1,00 m, h= 0,75 m	***	unid	33	282,35	9.317,55
7.2.2.7	Anel de concreto DN 1,00 m, h= 1,00 m	***	unid	41	322,23	13.211,43
7.2.2.8	Laje DN 1,20 x 0,60 excêntrica	***	unid	68	225,07	15.304,76
7.2.2.9	Fundo de PV DN 1000 - h= 0,75 m	***	unid	80	280,00	22.400,00
<b>7.2.3</b>	<b> PVs Tipo S</b>					
7.2.3.1	Anel de concreto DN 0,60 m, h= 0,10 m	***	unid	14	45,43	636,02
7.2.3.2	Anel de concreto DN 0,60 m, h= 0,15 m	***	unid	13	57,31	745,03
7.2.3.3	Anel tronco cônico DN 0,60 x 1,20 m, h= 1,00 m	***	unid	4	548,71	2.194,84
7.2.3.4	Anel de concreto DN 1,20 m, h= 0,20 m	***	unid	2	150,52	301,04
7.2.3.5	Anel de concreto DN 1,20 m, h= 0,50 m	***	unid	3	291,47	874,41
7.2.3.6	Anel de concreto DN 1,20 m, h= 0,75 m	***	unid	11	392,13	4.313,43
7.2.3.7	Anel de concreto DN 1,20 m, h= 1,00 m	***	unid	6	444,55	2.667,30
7.2.3.8	Laje DN 1,40 x 0,60 excêntrica	***	unid	12	277,50	3.330,00
7.2.3.9	Fundo de PV DN 1200 - h= 1,10 m	***	unid	16	280,00	4.480,00
<b>7.2.4</b>	<b> PVs Tipo P</b>					
7.2.4.1	Cone concentrico DN 600 x 500 x 300 mm	***	unid	28	209,00	5.852,00
7.2.4.2	Anel de concreto DN 600 x 200 mm	***	unid	6	65,00	390,00
7.2.4.3	Anel de concreto DN 600 x 500 mm	***	unid	4	96,46	385,84
7.2.4.4	Anel de concreto DN 600 x 750 mm	***	unid	3	116,73	350,19
7.2.4.5	Anel de concreto DN 600 x 1000 mm	***	unid	1	165,66	165,66
7.2.4.6	Fundo de PV DN 600 - h= 0,50 m	***	unid	28	131,00	3.668,00
<b>7.2.5</b>	<b> Inspeção Tubular</b>					
7.2.5.1	Tê corneta DN 150	***	unid	28	345,30	9.668,40
<b>7.2.6</b>	<b> Caixa de calçada</b>					
7.2.6.1	Caixa de calçada 400 x 700 mm	***	unid	1.106	78,98	87.351,88
7.2.6.2	Anel prolongamento DN 400 x 100 mm	***	unid	166	27,96	4.641,36
7.2.6.3	Anel prolongamento DN 400 x 150 mm	***	unid	111	19,57	2.172,27
7.2.6.4	Anel prolongamento DN 400 x 200 mm	***	unid	55	20,97	1.153,35
<b>7.3</b>	<b> Tampão de Ferro</b>					
7.3.1	Tampão de Ferro DN 600	***	unid	96	489,82	47.022,72
7.3.2	Tampão não articulado p/ TIL (Inspeção Tubular) DN 150	***	unid	28	60,04	1.681,12
<b>II - REDE COLETORA - BACIA 10</b>		<b>TOTAL (R\$)</b>				<b>1.917.545,41</b>
<b>RAZÃO SOCIAL DO PROPONENTE</b>		<b>RESPONSÁVEL PROPONENTE</b>				<b>DATA</b>
CR Empreendimentos e Construções Ltda						<b>19/06/2009</b>

continua

continua

MUNICÍPIO: TORRES/RS OBRA: REDES COLETORAS BACIA 10, RAMAIS PREDIAIS, EBE-10, EMISSÁRIO E BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES		III - RAMAIS PREDIAS - BACIA 10				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	UN.	QTDE.	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>MOVIMENTO DE SOLO</b>	<b>04.00.00.00</b>				
<b>1.1</b>	<b>Escavação de Solo Valas</b>	<b>04.02.00.00</b>				
1.1.1	Escavação de valas manual, solo 0-2 m	04.02.01.42	m³	4.927,00	18,17	89.523,59
<b>1.2</b>	<b>Aterro, Reaterro, Lastros</b>	<b>04.09.00.00</b>				
1.2.1	Reenchimento manual apiloado	04.09.02.02	m³	4.927,00	8,21	40.450,67
1.2.2	Lastro de areia	04.09.03.01	m³	1.163,00	39,76	46.240,88
<b>1.3</b>	<b>Carga, Transporte, Descarga</b>	<b>04.10.00.00</b>				
1.3.1	Carga e descarga de solo para bot-a-fora	04.10.02.01	m³	72,00	3,02	217,44
1.3.2	Transporte de solos para bot-a-fora - 10 km	04.10.02.20	m³	72,00	6,85	493,20
<b>2</b>	<b>FUNDAÇÃO E ESTRUTURA</b>	<b>08.00.00.00</b>				
<b>2.1</b>	<b>Caixas e Poços</b>	<b>08.10.00.00</b>				
2.1.1	Montagem de caixa de calçada para ramal predial esgoto	08.10.02.10	un	1.106,00	13,10	14.488,60
<b>3</b>	<b>ASSENTAMENTO</b>	<b>09.00.00.00</b>				
<b>3.1</b>	<b>Assentamento de Tubulação</b>	<b>09.01.00.00</b>				
3.1.1	Assentamento de tubos de PVC junta elástica DN 100	09.01.05.03	m	9.126,00	1,10	10.038,60
<b>3.2</b>	<b>Carga, Transporte e Descarga de Tubos e Peças</b>	<b>09.03.00.00</b>				
3.2.1	Carga e descarga de tubos de PVC DN 100	09.03.05.03	m	9.126,00	0,32	2.920,32
3.2.2	Transporte de tubos de PVC DN 100 a 4 km	09.03.25.03	m	9.126,00	0,29	2.646,54
<b>4</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>	<b>10.00.00.00</b>				
<b>4.1</b>	<b>Remoção de Pavimentos, guias e sarjetas</b>	<b>10.01.00.00</b>				
4.1.1	Remoção de pavimento de concreto simples espessura de 8 a 12 cm	10.01.00.03	m²	1.369,00	14,24	19.494,56
4.1.2	Remoção de leivas	10.01.00.11	m²	456,00	3,03	1.381,68
4.1.3	Remoção de placas de basalto	10.01.00.21	m²	1.369,00	2,42	3.312,98
4.1.4	Remoção de lajes de grês	10.01.00.31	m²	1.825,00	3,03	5.529,75
4.1.5	Remoção de piso de cimento e areia espessura de 3 a 5 cm	10.01.00.36	m²	1.369,00	2,42	3.312,98
4.1.6	Remoção de meio-fio	10.01.00.41	m	667,00	2,42	1.614,14
4.1.7	Remoção de asfalto cbuq espessura de 6 a 10 cm	10.01.00.54	m²	2.737,00	6,40	17.516,80
<b>4.2</b>	<b>Recomposição de Pavimentos, Guias e Sargetas</b>	<b>10.02.00.00</b>				
4.2.1	Recomposição de pavimento de concreto simples espessura 10 cm	10.02.00.03	m²	1.369,00	29,44	40.303,36
4.2.2	Recomposição de leivas	10.02.00.11	m²	456,00	1,82	829,92
4.2.3	Recomposição de placas regulares de basalto	10.02.00.21	m²	1.369,00	11,39	15.592,91
4.2.4	Recomposição de lajes de grês	10.02.00.31	m²	1.825,00	15,13	27.612,25
4.2.5	Recomposição de piso de cimento e areia espessura 3 cm	10.02.00.36	m²	1.369,00	17,28	23.656,32
4.2.6	Recomposição de meio-fio	10.02.00.41	m	667,00	5,47	3.648,49
4.2.7	Recomposição de asfalto cbuq espessura 6 cm	10.02.00.52	m²	2.737,00	67,31	184.227,47
<b>5</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>					
5.1	Tubos para esgoto JE/JERI DN 100	***	m	9.126,00	18,05	164.724,30
5.2	Selin 90° DN 150x100	***	pç	250,00	12,06	3.015,00
5.3	Selin 90° DN 200x100	***	pç	39,00	34,39	1.341,21
5.4	Selin 90° DN 250x100	***	pç	22,00	43,90	965,80
5.5	Curva de 45° DN 100	***	pç	369	17,40	6.420,60
<b>6.1</b>	<b>Remoção de Pavimentos, Guias e Sarjetas</b>					
6.1.2	Remoção de pedra irregular	10.01.00.76	m²	-	2,42	-
<b>6.2</b>	<b>Recomposição de Pavimentos, Guias e Sarjetas</b>					
6.2.2	Recomposição de pedra irregular	10.02.00.76	m²	-	16,19	-
<b>III - RAMAIS PREDIAS - BACIA 10</b>					<b>TOTAL (R\$)</b>	
					<b>731.520,36</b>	
<b>RAZÃO SOCIAL DO PROPONENTE</b>		<b>RESPONSÁVEL PROPONENTE</b>			<b>DATA</b>	
CR Empreendimentos e Construções Ltda					19/06/2009	

continua

continua

MUNICÍPIO: TORRES/RS		IV - EBE-10				
OBRA: REDES COLETORAS BACIA 10, RAMAIS PREDIAIS, EBE-10, EMISSÁRIO E BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES		IV - EBE-10				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	UN.	QTDE.	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>MOVIMENTO DE SOLO</b>	<b>04.00.00.00</b>				
<b>1.1</b>	<b>Escavação de Solo Localizada</b>	<b>04.01.00.00</b>				
1.1.1	Escavação localizada mecânica, solo 0-6 m	04.01.02.46	m³	2.090,00	8,17	17.075,30
<b>1.2</b>	<b>Aterro, Reaterro, Lastros</b>	<b>04.09.00.00</b>				
1.2.1	Reenchimento compactado a percussão	04.09.02.01	m³	356,00	6,95	2.474,20
<b>1.3</b>	<b>Carga, Transporte, Descarga</b>	<b>04.10.00.00</b>				
1.3.1	Carga e descarga de solo para bota-fora	04.10.02.01	m³	1.734,00	3,02	5.236,68
1.3.2	Transporte de solos para bota-fora - 10 km	04.10.02.20	m³	1.734,00	6,85	11.877,90
<b>2</b>	<b>ESCORAMENTO</b>	<b>05.00.00.00</b>				
<b>2.1</b>	<b>Escoramento Metálico</b>	<b>05.02.00.00</b>				
2.1.1	Escoramento contínuo metálico estacas-prancha com viga tipo "I"	05.02.00.30	m²	506,00	51,58	26.099,48
<b>3</b>	<b>ESGOTAMENTO</b>	<b>06.00.00.00</b>				
<b>3.1</b>	<b>Esgotamento com Bombas</b>	<b>06.01.00.00</b>				
3.1.1	Esgotamento com bomba auto-escorvante 8,0 HP, a gasolina	06.01.00.22	h	80,00	6,24	499,20
<b>3.2</b>	<b>Rebaixamento de Lençol Freático</b>	<b>06.02.00.00</b>				
3.2.1	Rebaixamento de Lençol Freático em areia, até 6,0 m de profundidade	***	h	2.880,00	24,70	71.136,00
<b>4</b>	<b>FUNDAÇÃO E ESTRUTURA</b>	<b>08.00.00.00</b>				
<b>4.1</b>	<b>Lastro</b>	<b>08.03.00.00</b>				
4.1.1	Lastro de concreto usinado bombeado 250 kg cim/m³	08.03.00.44	m³	12,00	286,82	3.441,84
<b>4.2</b>	<b>Fôrmas e Cimbramentos</b>	<b>08.04.00.00</b>				
4.2.1	Fôrmas planas para fundações, com escoramento	08.04.00.22	m²	99,00	31,96	3.164,04
4.2.2	Fôrmas planas para lajes e paredes, com escoramento	08.04.00.24	m²	1.509,00	53,94	81.395,46
4.2.3	Fôrmas planas para vigas e pilares, com escoramento	08.04.00.26	m²	169,00	62,08	10.491,52
<b>4.3</b>	<b>Armaduras</b>	<b>08.05.00.00</b>				
4.3.1	Armadura CA - 50	08.05.00.20	kg	29.576,00	8,21	242.818,96
<b>4.4</b>	<b>Concreto</b>	<b>08.06.00.00</b>				
4.4.1	Concreto Fck = 15 MPa, mín. 340 kg cim/m³, estruturas correntes	08.06.00.14	m³	69,00	294,48	20.319,12
4.4.2	Fornecimento concreto bombeável Fck = 25 MPa, mín. 390 kg cim/m³	08.06.00.85	m³	314,00	343,56	107.877,84
4.4.3	Lançamento e aplicação de concreto bombeável, estrutura maior que 5 m	08.06.00.96	m³	314,00	53,89	16.921,46
<b>5</b>	<b>ESQUADRIAS</b>	<b>12.03.00.00</b>				
<b>5.1</b>	<b>Esquadrias e Ferragens</b>	<b>12.03.00.00</b>				
5.1.1	Janela de alumínio anodizado, basculante, com braço de comando longo c/ vidros liso e dimensões de 1,00x0,60 m, com trincos e dobradiças de aço inoxidável	***	cj	1,00	300,71	300,71
5.1.2	Janela de alumínio anodizado, basculante, com braço de comando longo c/ vidros liso 4mm, nas dimensões de 3,00x0,60 m, com trincos e dobradiças de aço inoxidável	***	cj	1,00	900,14	900,14
5.1.3	Janela em perfil de alumínio anodizado caixilho duplo, vidro duplo fixo liso 4 mm, nas dimensões de 1,00x1,20 m, com trinco e dobradiças de aço inoxidável	***	cj	1,00	601,43	601,43
5.1.4	Janela de alumínio anodizado c/ veneziana e tela milimétrica interna, na dimensão 3,30x2,60 m, com fechadura e dobradiças de aço inoxidável	***	cj	4,00	4.300,21	17.200,84
5.1.5	Janela de alumínio anodizado c/ veneziana e tela milimétrica interna, nas dimensões de 1,65 x 2,60 m, com fechadura e dobradiças de aço inoxidável	***	cj	1,00	2.150,11	2.150,11
5.1.6	Porta de alumínio anodizado (externa), 2 folhas, tipo veneziana na dimensão de 2,00 x 4,20 m (cada folha medindo 1,00 x 4,20m), com reentrâncias duas folhas para a passagem do perfil duplo "I", com fechadura com trinco de aço inoxidável, bem com as dobradiças	***	cj	2,00	4.796,40	9.592,80
5.1.7	Porta de alumínio anodizado, 2 folhas, tipo veneziana na dimensão de 1,20 x 2,10m (cada folha medindo 0,60x2,10m) com fechadura com trinco de aço inoxidável, bem com as dobradiças	***	cj	1,00	1.438,92	1.438,92
5.1.8	Porta de madeira semi-oca, 1 folha de abrir, c/ fechadura, nas dimensões de 0,70x2,10m	***	cj	1,00	413,46	413,46
5.1.9	Porta de madeira semi-oca, 1 folha de abrir, c/ fechadura, nas dimensões de 0,80x2,10m	***	cj	1,00	472,52	472,52
5.1.10	Porta de madeira semi-oca, 1 folha de abrir, c/ fechadura, dimensão de 1,80x2,10 m	***	cj	1,00	590,65	590,65
<b>6</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>	<b>10.00.00.00</b>				
<b>6.1</b>	<b>Execução de Pavimentos</b>	<b>10.04.00.00</b>				
6.1.1	Execução de pavimento de saibro espessura 15 cm	10.04.00.02	m²	186,00	9,53	1.772,58
6.1.2	Execução de meio-fio de concreto, seção 15x30 cm	10.04.00.41	m	45,00	26,44	1.189,80
6.1.3	Execução enlhecimento	10.04.00.42	m²	460,00	8,05	3.703,00
<b>IV - EBE-10</b>						

continua

continua

MUNICÍPIO: TORRES/RS		IV - EBE-10				
OBRA: REDES COLETORAS BACIA 10, RAMAIS PREDIAIS, EBE-10, EMISSÁRIO E BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	UN.	QTDE.	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
<b>7</b>	<b>FECHAMENTO</b>	<b>12.00.00.00</b>				
<b>7.1</b>	<b>Alvenarias</b>	<b>12.01.00.00</b>				
7.1.1	Alvenarias de tijolos de 6 furos a chato	12.01.02.02	m²	120,00	47,25	5.670,00
<b>8</b>	<b>REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES</b>	<b>13.00.00.00</b>				
<b>8.1</b>	<b>Pisos, Forros e Paredes</b>	<b>13.01.00.00</b>				
8.1.1	Piso interno de cimento alisado espessura 2 cm	13.01.01.20	m²	66,00	13,37	882,42
8.1.2	Piso de cerâmica esmaltada espessura 8 mm	13.01.01.40	m²	37,00	50,89	1.882,93
<b>8.2</b>	<b>Impermeabilização</b>	<b>13.02.00.00</b>				
8.2.1	Manta asfáltica aluminizada	***	m²	151,00	32,09	4.845,59
<b>8.3</b>	<b>Pinturas</b>	<b>13.03.00.00</b>				
8.3.1	Pintura acrílica 2 demãos	13.03.00.16	m²	240,00	8,29	1.989,60
<b>9</b>	<b>INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIA</b>	<b>***</b>	vb	1,00	232,00	232,00
<b>10</b>	<b>URBANIZAÇÃO</b>	<b>16.00.00.00</b>				
<b>10.1</b>	<b>Portões, Cercas, Muros e Alambrados</b>	<b>16.01.00.00</b>				
10.1.1	Portão padrão Corsan P2	16.01.01.02	pç	1	1.439,87	1.439,87
10.1.2	Gradil de concreto pré-moldado	***	m	32	385,19	12.326,08
<b>11</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>					
<b>11.1</b>	<b>Conexões em Aço Carbono</b>					
11.1.1	Redução normal c/ flanges, PN 10, DN 400x250	***	pç	2,00	3.146,03	6.292,06
11.1.2	Redução excêntrica c/ flanges, PN 10, DN 500x250	***	pç	2,00	5.551,82	11.103,64
11.1.3	Bocal de sucção c/ flange e ponta DN 600x500	***	pç	2,00	2.864,42	5.728,84
<b>11.2</b>	<b>Tubos e Conexões em PVC</b>					
11.2.1	Tubo p/ esgoto JEI/JERI DN 100, L= 6.000 mm	***	pç	2,00	17,97	35,94
<b>11.3</b>	<b>Equipamentos Especiais</b>					
11.3.1	Guarda corpo padrão CORSAN	12.06.03.00	m	58,00	434,21	25.184,18
11.3.2	Perfil "I" de aço para monovia, 8"x4" L= 7.500 mm	***	pç	1,00	3.379,37	3.379,37
11.3.3	Talha manual e trole mecânico, 2 ton.	***	pç	1,00	1.068,51	1.068,51
11.3.4	Escada tipo marinheiro engastada 06 grampos de 300x200x1"	***	pç	6,00	96,55	579,30
11.3.5	Cesta içável de tela de 1", 500x600x900 mm de aço inox	***	pç	1,00	19.471,61	19.471,61
11.3.6	Comporta c/ sentido duplo c/ haste prolongada e pedestal de suspensão Ø quadrado 8	***	cj	1,00	50.000,00	50.000,00
11.3.7	Sistema de drenagem	***	cj	1,00	2.433,47	2.433,47
11.3.8	Sistema de ventilação	***	cj	1,00	27.475,89	27.475,89
11.3.9	Escada metálica	***	pç	9,00	1.770,15	15.931,35
<b>11.4</b>	<b>Tubos de concreto armado</b>					
11.4.1	Tubo de CA JE DN 700	***	m	24,00	182,16	4.371,84
<b>11.5</b>	<b>Tubos de FºFº</b>					
11.5.1	Válvula flap, PN 10, DN 700	***	pç	1,00	14.908,89	14.908,89
11.5.2	Registro de gaveta c/ flanges, PN 10, DN 100	***	pç	1,00	681,31	681,31
11.5.3	Toco c/ flanges, PN 10, DN 100 L=250 mm	***	pç	1,00	206,11	206,11
11.5.4	Curva 90° c/ flanges, PN 10, DN 100	***	pç	1,00	183,55	183,55
11.5.5	Toco c/ flange e ponta e aba de vedação, PN 10, DN 400 L= 1.000 mm	***	pç	1,00	1.669,94	1.669,94
11.5.6	Tê c/ flanges, PN 10, DN 400x100	***	pç	1,00	4.005,16	4.005,16
11.5.7	Válvula de retenção portinhola única, PN 10, DN 400	***	pç	1,00	5.572,44	5.572,44
11.5.8	Tubo c/ flanges e aba de vedação, PN 10, DN 400 L= 1.500 mm	***	pç	1,00	2.543,68	2.543,68
11.5.9	Tubo c/ flanges, PN 10, DN 400 L= 2.480 mm	***	pç	1,00	3.679,39	3.679,39
11.5.10	Tubo c/ flanges e aba de vedação, PN 10, DN 400 L= 700 mm	***	pç	1,00	1.635,19	1.635,19
11.5.11	Tubo c/ flanges, PN 10, DN 400 L= 2.800 mm	***	pç	1,00	4.383,72	4.383,72
11.5.12	Tubo c/ flanges, PN 10, DN 400 L= 2.060 mm	***	pç	1,00	3.225,16	3.225,16
11.5.13	Junção c/ flanges, PN 10, DN 400	***	pç	2,00	4.804,98	9.609,96
11.5.14	Flange cego, PN 10, DN 400	***	pç	1,00	612,20	612,20
11.5.15	Curva 45° c/ flanges, PN 10, DN 400	***	pç	2,00	1.842,73	3.685,46
11.5.16	Junta de desmontagem travada axialmente, PN 10, DN 400	***	pç	3,00	3.605,98	10.817,94
11.5.17	Toco c/ flanges, PN 10, DN 400 L=400 mm	***	pç	6,00	5.747,90	34.487,40
11.5.18	Válvula de retenção portinhola dupla, PN 10, DN 400	***	pç	2,00	1.294,34	2.588,68
11.5.19	Curva 90° c/ flanges, PN 10, DN 400	***	pç	5,00	5.572,44	27.862,20
11.5.20	Junta de desmontagem, PN 10, DN 500	***	pç	2,00	3.699,33	7.398,66
<b>IV - EBE-10</b>						

continua



continua

MUNICÍPIO: TORRES/RS		IV - EBE-10				
OBRA: REDES COLETORAS BACIA 10, RAMAIS PREDIAIS, EBE-10, EMISSÁRIO E BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	UN.	QTDE.	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
11.5.21	Toco c/ flanges, PN 10, DN 500, L= 300 mm	***	pç	4,00	6.995,73	27.982,92
11.5.22	Toco c/ flanges e aba de vedação, PN 10, DN 500 L= 1.000 mm	***	pç	2,00	1.697,44	3.394,88
<b>11.6</b>	<b>Válvula Borboleta flangeada</b>					
11.6.1	Válvula Borboleta flangeada, PN 100, DN 400	***	pç	3,00	3.605,98	10.817,94
<b>11.7</b>	<b>Válvula Borboleta tipo wafe</b>					
11.7.1	Válvula Borboleta tipo wafe, PN 10, DN 500	***	pç	2,00	6.893,36	13.786,72
<b>12</b>	<b>INSTALAÇÕES E MONTAGEM DE MATERIAIS</b>	***	cj	1,00	21.855,60	21.855,60
<b>13</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>					
<b>13.1</b>	<b>Mão-de-Obra para Instalação de Materiais Elétricos</b>					
13.1.1	Mão-de-Obra para Instalação dos equipamentos	***	vb	1,00	12.000,00	12.000,00
13.1.2	Mão-de-Obra para Instalação das Redes Externas	***	vb	1,00	10.000,00	10.000,00
13.1.3	Mão-de-Obra para Instalação da Subestação Transformadora	***	vb	1,00	15.000,00	15.000,00
13.1.4	Mão-de-Obra para Instalação da Estação de Bombeamento de Esgotos - EBE 10	***	vb	1,00	38.000,00	38.000,00
<b>13.2</b>	<b>Material Elétrico</b>					
13.2.1	Quadro geral de baixa tensão 2,3x1,6x0,4m (HxLxP), com barramento p/ 400A, 35 kA, c/ disjuntor geral, indicadores comutado de tensão e individual de corrente, c/ derivações/ demais circuitos, contendo 2 partidas soft starter motor de 150cv, cfme diagrama unifilar	***	unid	1,00	100.645,00	100.645,00
13.2.2	Transformador trifásico isolado a óleo, potência nominal de 225kVA, impedância percentual de 5,5%, para tensões 23800/380/220V, para instalação ao tempo	***	unid	1,00	30.000,00	30.000,00
<b>13.3</b>	<b>Materiais Elétricos Fornecidos e Montados pela CONTRATADA</b>					
<b>13.3.1</b>	<b>Redes Externas e Iluminação Viária</b>					
13.3.1.1	Cabo de cobre seção 240 mm² isolação 0,6kV, EPR	***	m	200,00	141,61	28.322,00
13.3.1.2	Cabo de cobre seção 120 mm² isolação 0,6kV, EPR	***	m	50,00	80,13	4.006,50
13.3.1.3	Cabo de cobre múltiplo seção 4x4 mm², isol 0,6kV-PVC	***	m	60,00	10,93	655,80
13.3.1.4	Caixa de passagem alvenaria, 0,8mx0,8mx0,8m, com tampa	***	unid	2,00	427,00	854,00
13.3.1.5	Caixa de passagem alvenaria, 0,6mx0,6mx0,6m, com tampa	***	unid	1,00	427,00	427,00
13.3.1.6	Curva 90° para eletroduto de PVC rígido, Ø 4"	***	unid	2,00	35,07	70,14
13.3.1.7	Curva 90° para eletroduto de PVC rígido, Ø 2"	***	unid	2,00	9,42	18,84
13.3.1.8	Eletroduto PVC corrugado em PEAD Ø 4"	***	m	200,00	43,06	8.612,00
13.3.1.9	Luva para eletroduto de A°C°, Ø 4"	***	unid	2,00	43,06	86,12
13.3.1.10	Luva para eletroduto de A°C°, Ø 2"	***	unid	2,00	5,54	11,08
<b>13.3.2</b>	<b>Subestação Transformadora 225kVA/15kV</b>					
13.3.2.1	Abraçadeira tipo "D" com cunha em alumínio silício Ø 1"	***	unid	3,00	0,57	1,71
13.3.2.2	Abraçadeira tipo "D" com cunha em alumínio silício Ø 3/4"	***	unid	15,00	0,49	7,35
13.3.2.3	Abraçadeira tipo "D" com cunha em alumínio silício Ø 4"	***	unid	3,00	3,34	10,02
13.3.2.4	Bucha de expansão de nylon, tipo S8	***	unid	100,00	0,07	7,00
13.3.2.5	Cabo de alumínio nu seção 2 AWG sem alma de aço	***	m	90,00	11,01	990,90
13.3.2.6	Cabo de cobre nu, tempera meio-dura, 25 mm²	***	kg	10,00	45,89	458,90
13.3.2.7	Cabo de cobre nu, tempera meio-dura, 16 mm²	***	kg	3,00	43,70	131,10
13.3.2.8	Cabo de cobre seção 95 mm² isolação 0,6-1kV, EPR	***	m	100,00	55,49	5.549,00
13.3.2.9	Cabo de cobre seção 95 mm² isolação 750V, PVC	***	m	10,00	55,49	554,90
13.3.2.10	Cabo de cobre singelo, seção 2,5 mm² isolação 750V, PVC	***	m	20,00	1,48	29,60
13.3.2.11	Caixa de medição padrão horosazonal, 800mmx1200mm	***	unid	1,00	259,09	259,09
13.3.2.12	Chave fusível In= 300A, base "C", classe 15kV com elo 5H	***	unid	3,00	549,70	1.649,10
13.3.2.13	Condutete com interruptor e tomada 10A, 250V	***	unid	1,00	21,25	21,25
13.3.2.14	Condutete de alumínio tipo universal Ø 3/4"	***	unid	3,00	10,61	31,83
13.3.2.15	Conector de bronze com parafusp de aperto cabo 25 mm²	***	unid	10,00	4,34	43,40
13.3.2.16	Conector estribo para cabo alumínio 2 AWG	***	unid	3,00	2,95	8,85
13.3.2.17	Conector parafuso fendido para cabo 25 mm²	***	unid	5,00	4,34	21,70
13.3.2.18	Cruzeta de madeira tratada especial 115x90x2900 mm	***	unid	6,00	23,78	142,68
13.3.2.19	Curva de 90° de PVC para eletroduto Ø 1"	***	unid	2,00	5,60	11,20
13.3.2.20	Curva de 90° de PVC para eletroduto Ø 3/4"	***	unid	3,00	1,96	5,88
13.3.2.21	Curva de 90° de PVC para eletroduto Ø 4"	***	unid	3,00	35,07	105,21
13.3.2.22	Disjuntor monopolar, In= 16A/220V, Icc=10kA	***	unid	1,00	13,44	13,44
13.3.2.23	Disjuntor tripolar em caixa moldada, 400A/220V, Icc=10kA	***	unid	1,00	2.214,29	2.214,29
13.3.2.24	Eletroduto PVC rígido, Ø 1", barra de 3m	***	unid	1,00	8,88	8,88
13.3.2.25	Eletroduto PVC rígido, Ø 3/4", barra de 3m	***	unid	5,00	6,03	30,15
13.3.2.26	Eletroduto PVC rígido, Ø 4", barra de 3m	***	unid	2,00	18,77	37,54
<b>IV - EBE-10</b>						

continua

continua

MUNICÍPIO: TORRES/RS		IV - EBE-10				
OBRA: REDES COLETORAS BACIA 10, RAMAIS PREDIAIS, EBE-10, EMISSÁRIO E BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	UN.	QTDE.	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
13.3.2.27	Grampo de linha viva	***	unid	3,00	7,88	23,64
13.3.2.28	Haste de aterramento de aço cobreado, 19x3000 mm	***	unid	4,00	53,78	215,12
13.3.2.29	Isolador de pino 15kV	***	unid	9,00	21,95	197,55
13.3.2.30	Isolador de suspensão 15kV	***	unid	9,00	99,61	896,49
13.3.2.31	Lâmpada incandescente standart 100W, 220V	***	unid	1,00	3,05	3,05
13.3.2.32	Luminária blindada industrial, 1 lâmpada inc. 100W	***	unid	1,00	225,29	225,29
13.3.2.33	Luva para eletroduto de A°C°, Ø 1"	***	unid	4,00	2,89	11,56
13.3.2.34	Luva para eletroduto de A°C°, Ø 3/4"	***	unid	6,00	1,93	11,58
13.3.2.35	Manilha de grês 300x600 mm, com tampa de concreto	***	unid	4,00	127,74	510,96
13.3.2.36	Mão francesa normal	***	unid	4,00	8,05	32,20
13.3.2.37	Parafuso autoatarraxante para bucha de nylon S8	***	unid	100,00	0,32	32,00
13.3.2.38	Pára-raios tipo resistor não linear, 12kV, 10kA, com desligamento automático	***	unid	3,00	303,66	910,98
13.3.2.39	Pino para isoladro 15kV	***	unid	9,00	9,66	86,94
13.3.2.40	Suporte em L para raios, em aço zincado	***	unid	3,00	6,44	19,32
13.3.2.41	Terminal tipo sapata para cabos de cobre 95 mm²	***	unid	8,00	5,78	46,24
<b>13.3.3</b>	<b>Sistema de Iluminação e Tomadas</b>					
13.3.3.1	Arruela de alumínio Ø 3/4"	***	unid	35,00	0,37	12,95
13.3.3.2	Braçadeira tipo "D" zincada Ø 3/4"	***	unid	100,00	0,49	49,00
13.3.3.3	Bucha de alumínio Ø 3/4"	***	unid	35,00	0,55	19,25
13.3.3.4	Bucha de expansão de nylon, tipo S8	***	unid	500,00	0,07	35,00
13.3.3.5	Cabo de cobre singelo, seção 2,5 mm² isolamento 750V, PVC	***	unid	1.000,00	1,48	1.480,00
13.3.3.6	Caixa de ferro esmaltada 4x2"	***	unid	16,00	1,28	20,48
13.3.3.7	Caixa de ferro esmaltada Ø 100mm	***	unid	8,00	2,73	21,84
13.3.3.8	Centro de distribuição de luz para 24 disjuntores	***	unid	1,00	289,66	289,66
13.3.3.9	Condutele com um interruptor hotel 10A/250V	***	unid	3,00	21,25	63,75
13.3.3.10	Condutele de alumínio tipo universal Ø 3/4"	***	unid	5,00	10,61	53,05
13.3.3.11	Curva 90° de PVC para eletroduto Ø 3/4"	***	unid	12,00	1,96	23,52
13.3.3.12	Disjuntor monopolar, In= 16A/220V, Icc=10kA	***	unid	2,00	13,44	26,88
13.3.3.13	Disjuntor monopolar, In= 20A/220V, Icc=10kA	***	unid	4,00	8,74	34,96
13.3.3.14	Disjuntor tripolar, In= 40A/220V, Icc=10kA	***	unid	1,00	78,85	78,85
13.3.3.15	Eletroduto PVC rígido, Ø 3/4", barra de 3m	***	unid	35,00	6,03	211,05
13.3.3.16	Fita isolante plástica diversas cores, 20m	***	unid	5,00	6,44	32,20
13.3.3.17	Interruptor duplo - 1 simples 1 hotel montagem embutida	***	unid	1,00	5,60	5,60
13.3.3.18	Interruptor hotel montagem embutida em caixa 4x2"	***	unid	1,00	10,29	10,29
13.3.3.19	Interruptor simples de duas teclas montagem embutida	***	unid	1,00	10,21	10,21
13.3.3.20	Interruptor simples montagem embutida em caixa 4x2"	***	unid	2,00	5,60	11,20
13.3.3.21	Lâmpada fluorescente compacta 26W/220V	***	unid	11,00	41,84	460,24
13.3.3.22	Lâmpada fluorescente tubular 32W/220V	***	unid	16,00	10,13	162,08
13.3.3.23	Luminária blindada industrial, para 1 lâmpada fluorescente compacta 26W, arandela a 4	***	unid	12,00	251,04	3.012,48
13.3.3.24	Luminária de sobrepor para 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 32w	***	unid	8,00	225,29	1.802,32
13.3.3.25	Luminária tipo globo em arandela-vidro leitoso	***	unid	1,00	57,93	57,93
13.3.3.26	Parafuso autoatarraxante para bucha de nylon S8	***	unid	500,00	0,32	160,00
13.3.3.27	Reator AFP 2x32W/220V, partida rápida eletrônico	***	unid	8,00	51,50	412,00
13.3.3.28	Tomada embutir condutele universal 2P+T 15A/250V	***	unid	3,00	9,97	29,91
13.3.3.29	Tomada tampa mola 20A/220V	***	unid	2,00	39,09	78,18
13.3.3.30	Tomadas industrial 2P+T montagem embutida	***	unid	3,00	9,97	29,91
13.3.3.31	Materiais de consumo diversos	***	vb	1,00	2.413,84	2.413,84
<b>13.3.4</b>	<b>Sistema de Força e Comando</b>					
13.3.4.1	Braçadeira tipo "D" zincada Ø 1"	***	unid	25,00	0,57	14,25
13.3.4.2	Braçadeira tipo "D" zincada Ø 3/4"	***	unid	25,00	0,49	12,25
13.3.4.3	Cabo de cobre múltiplo, seção 2x2,5 mm², 1kV - PVC	***	m	60,00	7,39	443,40
13.3.4.4	Cabo de cobre múltiplo, seção 2x1,5 mm², 1kV - PVC	***	m	60,00	7,88	472,80
13.3.4.5	Cabo de cobre múltiplo, seção 4x2,5 mm², 1kV - PVC	***	m	200,00	8,85	1.770,00
13.3.4.6	Cabo de cobre múltiplo, seção 4x4,0 mm², 1kV - PVC	***	m	60,00	10,93	655,80
13.3.4.7	Cabo de cobre múltiplo, seção 6x1,5 mm², 1kV - PVC	***	m	200,00	13,83	2.766,00
13.3.4.8	Cabo de cobre múltiplo, seção 3x1,5 mm², 1kV - PVC	***	m	100,00	6,91	691,00
13.3.4.9	Cabo de cobre singelo, seção 120 mm², isol 0,6/1kV - PVC	***	m	100,00	80,13	8.013,00
13.3.4.10	Cabo de cobre singelo, seção 120 mm², isol 0,6/1kV - EPR	***	m	400,00	80,13	32.052,00
13.3.4.11	Chave de nível tipo bóia, contatos 1NA+1NF, sem mercúrio	***	unid	1,00	37,79	37,79
13.3.4.12	Condutele de alumínio tipo universal Ø 1"	***	unid	2,00	12,87	25,74
<b>IV - EBE-10</b>						

continua

continua

MUNICÍPIO: TORRES/RS OBRA: REDES COLETORAS BACIA 10, RAMAIS PREDIAIS, EBE-10, EMISSÁRIO E BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES		IV - EBE-10				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	UN.	QTDE.	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
13.3.4.13	Condutele de aluminio tipo universal Ø 3/4"	***	unid	6	10,61	63,66
13.3.4.14	Eletroduto de PVC rígido, Ø 1", barra de 3m	***	unid	6	8,88	53,28
13.3.4.15	Eletroduto de PVC rígido, Ø 3/4", barra de 3m	***	unid	5,00	6,03	30,15
13.3.4.16	Eletroduto de PVC rígido, Ø 4", barra de 3m	***	unid	20,00	18,77	375,40
13.3.4.17	Eletroduto de PVC rígido, Ø 1 1/4", barra de 3m	***	unid	4,00	15,54	62,16
13.3.4.18	Eletroduto flexível Ø 1 1/4"	***	m	2,00	12,39	24,78
13.3.4.19	Eletroduto flexível Ø 3"	***	m	2,00	28,88	57,76
13.3.4.20	Eletroduto flexível Ø 3/4"	***	m	1,00	21,18	21,18
13.3.4.21	Leito para cabos tipo médio, 500mmx100mmx6000mm	***	unid	5,00	286,44	1.432,20
13.3.4.22	Luva PVC para eletroduto Ø 4"	***	unid	8,00	12,07	96,56
13.3.4.23	Luva PVC para eletroduto Ø 3/4"	***	unid	5,00	1,93	9,65
13.3.4.24	Luva PVC para eletroduto Ø 1"	***	unid	6,00	1,04	6,24
13.3.4.25	Luva PVC para eletroduto Ø 1 1/4"	***	unid	10,00	1,07	10,70
13.3.4.26	Curva 90° de PVC para eletroduto Ø 4"	***	unid	4,00	35,07	140,28
13.3.4.27	Curva 90° de PVC para eletroduto Ø 3/4"	***	unid	2,00	2,55	5,10
13.3.4.28	Curva 90° de PVC para eletroduto Ø 1"	***	unid	3,00	4,65	13,95
13.3.4.29	Curva 90° de PVC para eletroduto Ø 1 1/4"	***	unid	4,00	4,87	19,48
13.3.4.30	Condutele de aluminio tipo universal, Ø 4", tampa cega	***	unid	4,00	56,32	225,28
13.3.4.31	Condutele de aluminio tipo universal, Ø 1 1/4", tampa cega	***	unid	4,00	19,31	77,24
13.3.4.32	Suporte para leito de cabos em perlis de cantoneira	***	unid	2,00	9,66	19,32
13.3.4.33	Eletroduto de PVC rígido, Ø 2", barra de 3m	***	unid	2,00	22,49	44,98
13.3.4.34	Curva 90° de PVC para eletroduto Ø 2"	***	unid	2,00	9,42	18,84
13.3.4.35	Luva PVC para eletroduto Ø 2"	***	unid	4,00	2,41	9,64
13.3.4.36	Condutele com botoeira liga/desliga	***	unid	2,00	193,11	386,22
13.3.4.37	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 95 mm²	***	m	100,00	26,55	2.655,00
13.3.4.38	Conector macho fixo Ø 3"	***	unid	4,00	37,01	148,04
13.3.4.39	Conector macho giratório Ø 3"	***	unid	4,00	38,62	154,48
13.3.4.40	Conector macho fixo Ø 1"	***	unid	2,00	18,34	36,68
13.3.4.41	Conector macho giratório Ø 1"	***	unid	2,00	19,95	39,90
13.3.4.42	Conector macho fixo Ø 1 1/4"	***	unid	2,00	20,12	40,24
13.3.4.43	Conector macho giratório Ø 1 1/4"	***	unid	2,00	22,20	44,40
13.3.4.44	Terminal de pressão seção 95 mm²	***	unid	10,00	5,78	57,80
13.3.4.45	Cordoalha de cobre seção 95 mm² - 20 cm	***	unid	10,00	26,55	265,50
13.3.4.46	Terminal parafuso-fendido cabo 95 mm²	***	unid	20,00	5,63	112,60
13.3.4.47	Terminal de pressão seção 120 mm²	***	unid	12,00	13,35	160,20
13.3.4.48	Fita isolante plástica diversas cores, 20m	***	unid	5,00	6,44	32,20
13.3.4.49	Fita auto-fuso, rolo 20m	***	unid	3,00	34,11	102,33
13.3.4.50	Materiais de consumo diversos	***	vb	1,00	2.413,84	2.413,84
<b>IV - EBE-10</b>					<b>TOTAL (R\$)</b>	
					<b>1.412.881,84</b>	
<b>RAZÃO SOCIAL DO PROPONENTE</b>		<b>RESPONSÁVEL PROPONENTE</b>			<b>DATA</b>	
CR Empreendimentos e Construções Ltda					19/06/2009	

continua

continua

MUNICÍPIO: TORRES/RS		V - EMISSÁRIO DE RECALQUE				
OBRA: REDES COLETORAS BACIA 10, RAMAIS PREDIAIS, EBE-10, EMISSÁRIO E BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	UN.	QTDE.	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>MOVIMENTO DE SOLO</b>	<b>04.00.00.00</b>				
<b>1.1</b>	<b>Escavação de Solo Valas</b>	<b>04.02.00.00</b>				
1.1.1	Escavação de valas mecânica, solo 0-2 m	04.02.02.42	m³	7.481,00	7,60	56.855,60
1.1.2	Escavação de valas mecânica, solo 0-3 m	04.02.02.43	m³	773,00	8,09	6.253,57
1.1.3	Escavação de valas mecânica, solo 0-4 m	04.02.02.44	m³	225,00	8,71	1.959,75
<b>1.2</b>	<b>Aterro, Reaterro, Lastros</b>	<b>04.09.00.00</b>				
1.2.1	Reenchimento compactado a percussão	04.09.02.01	m³	5.122,00	6,95	35.597,90
1.2.2	Reenchimento manual apiloado	04.09.02.02	m³	2.708,00	8,21	22.232,68
1.2.3	Material empréstimo terra - medição no aterro compacto	04.09.02.04	m³	3.915,00	15,70	61.465,50
1.2.4	Lastro de areia	04.09.03.01	m³	295,00	39,76	11.729,20
1.2.5	Lastro de brita	04.09.03.02	m³	713,00	63,00	44.919,00
<b>1.3</b>	<b>Carga, Transporte, Descarga</b>	<b>04.10.00.00</b>				
1.3.1	Carga e descarga de solo para bota-fora	04.10.02.01	m³	5.287,00	3,02	15.966,74
1.3.2	Transporte de solos para bota-fora - 10 km	04.10.02.20	m³	5.287,00	6,85	36.215,95
<b>2</b>	<b>ESCORAMENTO</b>	<b>05.00.00.00</b>				
<b>2.1</b>	<b>Escoramento em madeira</b>	<b>05.01.00.00</b>				
2.1.1	Escoramento descontínuo de madeira	05.01.00.20	m²	11.409,00	14,64	167.027,76
2.1.2	Escoramento contínuo de madeira	05.01.00.30	m²	1.167,00	20,38	23.783,46
<b>2.2</b>	<b>Escoramento metálico</b>	<b>05.02.00.00</b>				
2.2.1	Escoramento contínuo metálico estacas-prancha com viga tipo "I"	05.02.00.30	m²	2.063,00	51,58	106.409,54
<b>3</b>	<b>ESGOTAMENTO</b>	<b>06.00.00.00</b>				
<b>3.1</b>	<b>Esgotamento com Bombas</b>	<b>06.01.00.00</b>				
3.1.1	Esgotamento com bomba auto-escorvante 3,5 HP, a gasolina	06.01.00.10	h	600,00	3,89	2.334,00
<b>3.2</b>	<b>Rebaixamento de Lençol Freático</b>	<b>06.02.00.00</b>				
3.2.1	Rebaixamento de Lençol Freático em areia, até 2,0 m de profundidade	***	m	4.560,00	15,03	68.536,80
3.2.2	Rebaixamento de Lençol Freático em areia, até 3,0 m de profundidade	***	m	471,00	19,53	9.198,63
3.2.3	Rebaixamento de Lençol Freático em areia, até 4,0 m de profundidade	***	m	137,00	25,38	3.477,06
<b>4</b>	<b>FUNDAÇÃO E ESTRUTURA</b>	<b>08.00.00.00</b>				
<b>4.1</b>	<b>Bloco de ancoragem</b>					
<b>4.1.1</b>	<b>Lastro</b>	<b>08.03.00.00</b>				
4.1.1.1	Lastro de brita nº 2	08.03.00.14	m³	0,70	63,11	44,18
4.1.1.2	Lastro de concreto consumo mínimo de cimento 250 kg/m³	08.03.00.34	m³	4,00	253,24	1.012,96
<b>4.1.2</b>	<b>Fôrmas e Cimbramentos</b>	<b>08.04.00.00</b>				
4.1.2.1	Fôrmas planas para fundações, com escoramento	08.04.00.22	m²	22,00	31,96	703,12
<b>4.2</b>	<b>Caixas e Poços</b>	<b>08.10.00.00</b>				
4.2.1	Caixa de proteção para registro DN 050 a DN 250, profund. Até 2,00 m	08.10.01.04	unid	7,00	1.479,35	10.355,45
<b>5</b>	<b>ASSENTAMENTO</b>	<b>09.00.00.00</b>				
<b>5.1</b>	<b>Assentamento de Tubulação</b>	<b>09.01.00.00</b>				
5.1.1	Assentamento de tubos de ferro fundido junta elástica DN 400	09.01.02.09	m	5.168,00	10,37	53.592,16
<b>5.2</b>	<b>Carga, Transporte e Descarga de Tubos e Peças</b>	<b>09.03.00.00</b>				
5.2.1	Carga e descarga de tubos de ferro fundido DN 400	09.03.02.09	m	5.168,00	2,07	10.697,76
5.2.2	Transporte de tubos de ferro fundido DN 400 a 4 km	09.03.22.09	m	5.168,00	0,75	3.876,00
<b>6</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>	<b>10.00.00.00</b>				
6.1	Remoção de asfalto cbuq espessura de 6 a 10 cm	10.01.00.54	m²	1.532,00	6,40	9.804,80
6.1.1	Remoção de pedra irregular	10.01.00.76	m²	2.299,00	2,41	5.540,59
<b>6.2</b>	<b>Recomposição de Pavimentos, Guias e Sarjetas</b>	<b>10.02.00.00</b>				
6.2.1	Recomposição de pavimento de saibro	10.02.00.01	m²	3.831,00	14,05	53.825,55
6.2.2	Recomposição de asfalto cbuq espessura 6 cm	10.02.00.52	m²	1.532,00	67,31	103.118,92
6.2.3	Recomposição de pedra irregular	10.02.00.76	m²	2.299,00	16,19	37.220,81
<b>7</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>					
<b>7.1</b>	<b>Peças em F°F°</b>					
7.1.1	Curva 22° c/ bolsas, JE DN 400	***	pç	11,00	748,47	8.233,17
7.1.2	Curva 11° c/ bolsas, JE DN 400	***	pç	10,00	641,23	6.412,30
7.1.3	Curva 90° c/ bolsas, JE DN 400	***	pç	8,00	832,05	6.656,40
<b>V - EMISSÁRIO DE RECALQUE</b>						

continua

continua

MUNICÍPIO: TORRES/RS OBRA: REDES COLETORAS BACIA 10, RAMAIS PREDIAIS, EBE-10, EMISSÁRIO E BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES		V - EMISSÁRIO DE RECALQUE				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	UN.	QTDE.	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
7.1.4	Tê com bolsa e flange DN 400x200	***	pç	3,00	1.307,37	3.922,11
7.1.5	Curva 90° c/ flange, PN 10, DN 200	***	pç	3,00	466,77	1.400,31
7.1.6	Toco c/ flanges, PN 10, DN 200, L= 250 mm	***	pç	3,00	748,15	2.244,45
7.1.7	Tê com bolsa e flange DN 400x100	***	pç	3,00	1.134,40	3.403,20
<b>7.2</b>	<b>Tubo PVC</b>					
7.2.1	Tubo p/ esgoto JEI/JERI DN 150 L= 6000 mm	***	m	42,00	15,35	644,70
<b>7.3</b>	<b>Registro de gaveta</b>					
7.3.1	Registro de gaveta c/ flange, PN 10, DN 200	***	pç	3,00	867,37	2.602,11
7.3.2	Registro de gaveta c/ flange, PN 10, DN 100	***	pç	3,00	472,75	1.418,25
<b>7.4</b>	<b>Ventosa para esgoto</b>					
7.4.1	Ventosa para esgoto, PN 10, DN 100	***	pç	3,00	2.331,00	6.993,00
<b>8</b>	<b>INSTALAÇÃO E MONTAGEM DE MATERIAIS</b>	***	vb	1,00	2.196,50	2.196,50
<b>6.3</b>	<b>Recomposição de Base para Pavimentos</b>	<b>10.03.00.00</b>				
6.3.1	Recomposição de base de brita graduada	10.03.00.10	m²	-	77,69	-
<b>4.2</b>	<b>Fôrmas e Cimbramentos</b>	<b>08.04.00.00</b>				
4.2.1	Formas curvas para fundações, com escoramento	08.04.00.42	m²	-	47,46	-
<b>4.3</b>	<b>Armaduras</b>	<b>08.05.00.00</b>				
4.3.1	Armadura CA - 50	08.05.00.20	kg	-	8,21	-
<b>4.4</b>	<b>Concreto</b>	<b>08.06.00.00</b>				
4.4.1	Concreto Fck = 15 MPa, mín. 340 kg cim/m³, estruturas correntes	08.06.00.14	m³	-	294,48	-
<b>V - EMISSÁRIO DE RECALQUE</b>					<b>TOTAL (R\$)</b>	
					<b>1.009.881,94</b>	
<b>RAZÃO SOCIAL DO PROPONENTE</b>		<b>RESPONSÁVEL PROPONENTE</b>			<b>DATA</b>	
CR Empreendimentos e Construções Ltda					19/06/2009	

continua

continua

MUNICÍPIO: TORRES/RS		VI - BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES - 1ª Fase				
OBRA: REDES COLETORAS BACIA 10, RAMAIS PREDIAIS, EBE-10, EMISSÁRIO E BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	UN.	QTDE.	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>FUNDAÇÃO E ESTRUTURA</b>	<b>08.00.00.00</b>				
<b>1.1</b>	<b>Fôrmas e Cimbramentos</b>	<b>08.04.00.00</b>				
1.1.1	Fôrmas curvas cilíndricas, estruturas correntes, com escoramento	08.04.00.43	m²	69,00	73,36	5.061,84
<b>1.2</b>	<b>Concreto</b>	<b>08.06.00.00</b>				
1.2.1	Concreto Fck= 20 Mpa, min 370 kg cim/m³, fins hidráulicos	08.06.00.22	m³	5,00	304,95	1.524,75
<b>1.3</b>	<b>Tela Soldada</b>					
1.3.1	Tela soldada malha 5,00 a cada 10 cm	***	m²	64,00	13,03	833,92
<b>2</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS</b>					
2.1	Cabo de aço Ø 5/8"	***	m	128,00	16,61	2.126,08
2.2	Braçadeira p/ cabo de aço Ø 5/8"	***	pç	32,00	4,23	135,36
2.3	Argolas p/ blocos de concreto	***	pç	32,00	4,23	135,36
<b>3</b>	<b>INSTALAÇÃO E MONTAGEM DOS MATERIAIS</b>	***	vb	1,00	119,87	119,87
<b>4</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>					
<b>4.1</b>	<b>Mão de Obra para instalação de materiais elétricos</b>					
4.1.1	Mão de Obra para instalação da Subestação Transformadora e Ramal Aéreo	***	vb	1,00	11.064,74	11.064,74
4.1.2	Mão de Obra para instalação da Distribuição de Força e Comando	***	vb	1,00	30.193,86	30.193,86
<b>4.2</b>	<b>Fornecimento de materiais elétricos</b>					
<b>4.2.1</b>	<b>Subestação Transformadora e Ramal Aéreo</b>					
4.2.1.1	Abraçadeira tipo "D" com cunha em alumínio silício, Ø 1"	***	unid	3,00	0,57	1,71
4.2.1.2	Abraçadeira tipo "D" com cunha em alumínio silício, Ø 3/4"	***	unid	15,00	0,48	7,20
4.2.1.3	Abraçadeira tipo "D" com cunha em alumínio silício, Ø 4"	***	unid	3,00	6,43	19,29
4.2.1.4	Bucha de expansão de nylon, tipo S8	***	unid	100,00	0,06	6,00
4.2.1.5	Cabo de alumínio nu seção 2 AWG sem alma de aço	***	m	90,00	11,01	990,90
4.2.1.6	Cabo de cobre nu, 25 mm²	***	kg	10,00	45,89	458,90
4.2.1.7	Cabo de cobre nu, tempera meio-dura, 16 mm²	***	kg	3,00	43,70	131,10
4.2.1.8	Cabo de cobre seção 120 mm², isolamento 0,6-1kV, EPR	***	m	50,00	57,47	2.873,50
4.2.1.9	Cabo de cobre seção 120 mm², isolamento 750V, PVC	***	m	10,00	45,05	450,50
4.2.1.10	Cabo de cobre singelo, seção 2,5 mm², isolamento 750V-PVC	***	m	20,00	1,48	29,60
4.2.1.11	Caixa de medição padrão horosazonal, 800mm x 1200 mm	***	unid	1,00	289,66	289,66
4.2.1.12	Chave fusível In= 300A, base "C", classe 15kV com elo 5H	***	unid	3,00	549,70	1.649,10
4.2.1.13	Condutete com interruptor e tomada 10A, 250V	***	unid	1,00	21,25	21,25
4.2.1.14	Condutete de alumínio tipo universal Ø 3/4"	***	unid	3,00	7,97	23,91
4.2.1.15	Conector de bronze com parafuso de aperto cabo 25 mm²	***	unid	10,00	2,95	29,50
4.2.1.16	Conector estribo para cabo alumínio 2 AWG	***	unid	3,00	2,95	8,85
4.2.1.17	Conector parafuso fendido para cabo 25 mm²	***	unid	5,00	4,34	21,70
4.2.1.18	Cruzeta de madeira tratada especial 115 x 90 x 2900 mm	***	unid	6,00	23,77	142,62
4.2.1.19	Curva 90° de PVC rígido Ø 1"	***	unid	2,00	4,64	9,28
4.2.1.20	Curva 90° de PVC rígido Ø 3/4"	***	unid	3,00	2,55	7,65
4.2.1.21	Curva de PVC rígido Ø 4"	***	unid	3,00	35,07	105,21
4.2.1.22	Disjuntor monopolar, In= 16A / 220V, Icc=10kA	***	unid	1,00	13,44	13,44
4.2.1.23	Disjuntor tripolar em caixa moldada, 250A/220V, Icc= 10Ka	***	unid	1,00	2.214,29	2.214,29
4.2.1.24	Eletroduto de PVC rígido, Ø 1", barra de 3m	***	unid	1,00	8,88	8,88
4.2.1.25	Eletroduto de PVC rígido, Ø 3/4", barra de 3m	***	unid	5,00	6,03	30,15
4.2.1.26	Eletroduto de PVC rígido, Ø 4", barra de 3m	***	unid	2,00	56,33	112,66
4.2.1.27	Grampo de linha viva	***	unid	3,00	7,88	23,64
4.2.1.28	Haste de aterramento de aço cobreado, 19 x 3000 m	***	unid	4,00	54,71	218,84
4.2.1.29	Isolador de pino 15 kV	***	unid	9,00	21,94	197,46
4.2.1.30	Isolador de suspensão 15kV	***	unid	9,00	99,60	896,40
4.2.1.31	Lâmpada incandescente standart 100W, 220V	***	unid	1,00	3,05	3,05
4.2.1.32	Luminária Blindada industrial, 1 lâmpada inc. 100W	***	unid	1,00	251,04	251,04
4.2.1.33	Luva para eletroduto de A°G°, Ø 1"	***	unid	4,00	2,41	9,64
4.2.1.34	Luva para eletroduto de A°G°, Ø 3/4"	***	unid	6,00	1,92	11,52
4.2.1.35	Manilha de grês 300 x 600 mm, com tampa de concreto	***	unid	4,00	127,74	510,96
4.2.1.36	Mão francesa normal	***	unid	4,00	8,04	32,16
4.2.1.37	Parafuso autoatarrachante para bucha de nylon S8	***	unid	100,00	0,31	31,00
4.2.1.38	Pára-raios tipo resistor não linear, 12 kV, 10kA, com desligamento automático	***	unid	3,00	392,65	1.177,95
4.2.1.39	Pino para isoladro 15 kV	***	unid	9,00	9,65	86,85
<b>VI - BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES - 1ª Fase</b>						

continua

continua

MUNICÍPIO: TORRES/RS OBRA: REDES COLETORAS BACIA 10, RAMAIS PREDIAIS, EBE-10, EMISSÁRIO E BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES		VI - BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES - 1ª Fase				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO	UN.	QTDE.	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
4.2.1.40	Suporte em L para pára-raios, em aço zincado	***	unid	3	6,43	19,29
4.2.1.41	Terminal tipo sapata para cabos de cobre 120 mm²	***	unid	16	9,72	155,52
4.2.1.42	Quadro Geral de BT contendo 1 disjuntor tripolar 50A, 1 disjuntor tripolar 450A e 1 disjuntor tripolar 20A, cfm diagrama unifilar	***	unid	1,00	4.431,80	4.431,80
4.2.1.43	Transformador trifásico isolado a óleo, potência nominal de 150kVA, impedância percentual de 4,5%, para tensões 23.800/380/220V, para instalação ao tempo	***	unid	1,00	38.299,53	38.299,53
<b>4.2.2</b>	<b>Distribuição de Força e Comando</b>					
4.2.2.1	Cabo de cobre múltiplo seção 16 mm², isol 1kV-PVC	***	m	2.200,00	68,00	149.600,00
4.2.2.2	Cabo de cobre múltiplo seção 120 mm², isol 0,6kV-EPR	***	m	1.200,00	73,53	88.236,00
4.2.2.3	Caixa de passagem alvenaria, 0,6 x 0,6 x 0,6 m, com tampa	***	unid	10,00	426,90	4.269,00
4.2.2.4	Eletroduto PVC corrugado em PEAD Ø 4"	***	m	1.000,00	43,06	43.060,00
4.2.2.5	Fita auto fusão, 20 m	***	unid	50,00	33,79	1.689,50
4.2.2.6	Fita isolante plástica diversas cores, 20m	***	unid	50,00	6,43	321,50
4.2.2.7	Terminal de compressão 2 furos seção 120 mm²	***	unid	18,00	13,34	240,12
4.2.2.8	Terminal de pressão para cabo 16 mm²	***	unid	145,00	1,92	278,40
4.2.2.9	Materiais de consumo diverso	***	vb	1,00	2.413,84	2.413,84
4.2.2.10	Quadro geral de baixa tensão, 2,3 x 1,6 x 0,4 m (H x L x P) com barramento	***	unid	1,00	100.645,00	100.645,00
<b>VI - BLOCO DE SUSTENTAÇÃO DOS AERADORES - 1ª Fase</b>		<b>TOTAL (R\$)</b>				<b>497.962,64</b>
<b>RAZÃO SOCIAL DO PROPONENTE</b>		<b>RESPONSÁVEL PROPONENTE</b>			<b>DATA</b>	
CR Empreendimentos e Construções Ltda					19/06/2009	

(fonte: elaborada pela empresa responsável pela execução da obra estudada)

**ANEXO B – Histograma de mão de obra e equipamentos para o item rede coletora da obra de Torres**



Tabela B1 – Histograma de utilização de mão de obra

HISTOGRAMA DE UTILIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA													
ITEM	DESCRIÇÃO	MÊS 01	MÊS 02	MÊS 03	MÊS 04	MÊS 05	MÊS 06	MÊS 07	MÊS 08	MÊS 09	MÊS 10	MÊS 11	MÊS 12
1	Almoxarife	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Apontador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Vigia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	Bombeiro	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
5	Encarregado de Trecho	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
6	Mestre de Obras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Engenheiro Residente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Operador de Escavadeira	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
9	Operador de Rebaixo	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
10	Operador de compactador	2	2	2	2	4	4	6	4	4	4		
11	Operador de Retro Escavadeira	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
12	Operador de Rompedor	2	2	2	2	4	4	6	4	4	4		
13	Pedreiro	2	2	2	2	4	4	6	4	4	4		
14	Servente	7	7	7	7	14	14	21	14	14	14		
15	Motorista	4	4	4	4	8	8	12	8	8	8		
<b>TOTAL DE FUNCIONÁRIOS</b>		<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>72</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

(fonte: elaborada pela empresa responsável pela execução da obra estudada)

Tabela B2 – Histograma de utilização de equipamentos

HISTOGRAMA DE UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS													
ITEM	EQUIPAMENTO	MÊS 01	MÊS 02	MÊS 03	MÊS 04	MÊS 05	MÊS 06	MÊS 07	MÊS 08	MÊS 09	MÊS 10	MÊS 11	MÊS 12
1	RETRO-ESCAVADEIRA	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2	0	0
2	CAMINHÃO CAÇAMBA 6M3	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
3	CAMINHÃO MUNCK	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
4	COMPACTADOR DE PLACA	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
5	COMPACTADOR DE PERCUSÃO	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
6	COMPRESSOR DE AR 250 PCM	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
7	ROMPEDORES PNEUMÁTICOS	2	2	2	2	4	4	6	4	4	4		
8	CAMINHÃO PIPA	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
9	F4000	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
11	BANHEIRO QUÍMICO	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
12	KOMBI TOPOGRAFIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
13	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA 315 CAT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
14	GERADOR 100KVA	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
15	EQUIPAMENTO DE REBAIXAMENTO	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		
16	BOMBA SUBMERSA	2	2	2	2	4	4	6	4	4	4		
17	CAÇAMBA 12M3	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2		

(fonte: elaborada pela empresa responsável pela execução da obra estudada)