

V-079 - APRESENTAÇÃO DE METODOLOGIA PARA GERENCIAMENTO FÍSICO-FINANCEIRO DE OBRAS DE ENGENHARIA - ESTUDO DE CASO: IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE PARNAMIRIM/RN

Ana Carolina Galvão Silva Reginaldo⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Pós-graduanda em Gestão de Projetos pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER).

Luíza de Freitas Furtado⁽²⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Pós-graduanda em Gestão de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas (FGV).

Maria Eduarda Pereira de Almeida⁽³⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Judson Joris da Silva Soares⁽⁴⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Gestão de Projetos pela UFRN. Gerente do Grupo Técnico de Acompanhamento de Obras Especiais (GAO) da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN).

Micheline Damião Dias Moreira⁽⁵⁾

Professora do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Engenheira Civil pela UFRN. Especialista em Engenharia de Instalações Prediais pela Universidade Potiguar (UNP). Mestre em Engenharia Sanitária pela UFRN. Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais pela UFRN.

Endereço⁽¹⁾: Rua Souza Pinto, 1697, apt 102 – Tirol – Natal – RN – CEP: 59022-260 – Brasil – Cel: +55 (84) 99451-8286 – e-mail: carolinagalvaosr@gmail.com

RESUMO

A Lei Federal nº 13.303/16, mais conhecida como Lei das Estatais, ao entrar em vigor, trouxe consigo uma série de inovações direcionadas às empresas públicas e as sociedades de economia mista e subsidiárias. Dentre elas, a que mais aqui interessa relaciona-se à instituição do regime de contratação semi-integrada, a qual a empresa vencedora do certame é responsável pela elaboração do projeto executivo, além, claro, da própria execução das obras e serviços de engenharia. O seguinte trabalho trata-se, portanto, de um estudo de caso da implantação do sistema de esgotamento sanitário de Parnamirim/RN, cuja concessão é de uma sociedade de economia mista. Vale salientar que apesar de se tratar de uma empreitada por valor global, nos termos da Lei nº 8.666/93, a metodologia utilizada se adequa perfeitamente às contratações semi-integradas previstas na recente Lei das Estatais. Diante disso, apresentar-se-á a metodologia responsável por guiar a execução do referido estudo de caso e auxiliar a aferição de suas metas e etapas, garantindo, assim, o efetivo gerenciamento e controle físico-financeiro da obra. Intitulado como eventograma, o método consiste, basicamente, na divisão do objeto de estudo em eventos, os quais foram devidamente precificados através de estudos de índices, e designados inicialmente como metas executivas. Ademais, trouxe-se um dicionário de eventos e modelos de planilha de medição e de cronograma físico-financeiro apropriados, que contribuem para uma execução transparente, organizada e eficaz. O eventograma, pois, se mostrou imprescindível nos âmbitos de planejamento e fiscalização, visto que aperfeiçoou a gestão da obra aqui tratada – estende-se, aliás, para qualquer objeto contratado de engenharia – e propiciou praticidade e agilidade nos processos.

PALAVRAS-CHAVE: Lei das Estatais, Gerenciamento, Metodologia, Eventograma, Esgotamento Sanitário.

INTRODUÇÃO

Desde a promulgação da Constituição Federal de 1988, as empresas públicas e as sociedades de economia mista e subsidiárias estavam carentes de lei específica que regulamentasse seu estatuto jurídico, bem como os critérios de cabimento de suas licitações. Somente com a criação da Lei Federal nº 13.303/16 – também conhecida como Lei das Estatais ou Lei de Responsabilidade das Estatais (LRE) – é que essa lacuna normativa veio a ser sanada. Isso porque, em função das estatais possuírem peculiaridades quanto a sua natureza jurídica,

regime jurídico e objeto social, a comunidade jurídica vinha apresentando exceções e incoerências quanto à aplicabilidade, até então, da Lei Geral de Licitações (Lei Federal nº 8.666/93) sobre essas.

Ao entrar em vigor, portanto, a LRE trouxe consigo uma série de inovações aos processos licitatórios. Uma delas está relacionada com a instituição do regime de contratação semi-integrada no âmbito das empresas estatais. Pode-se considerar esse regime como um meio termo entre as contratações tradicionalmente regidas pela Lei Geral e a contratação integrada, originalmente prevista na Lei 12.462/11, que dispõe sobre o Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC). Na contratação semi-integrada, o particular não é responsável pela elaboração do projeto básico, que continua a cargo da Administração Pública. No entanto, envolve, além da execução das obras e serviços de engenharia pelo particular, a elaboração do projeto executivo (NOVAIS, 2016).

É necessário, portanto, que haja pensamento criativo e abordagens inovadoras na luta contra abusos e desperdícios. Assim, buscando focar em soluções que facilitem o efetivo gerenciamento e controle físico-financeiro dos objetos contratados, de modo a somar tanto à Administração Pública quanto à empresa vencedora do certame, será apresentada uma metodologia para guiar a execução do objeto e auxiliar na aferição de suas metas e etapas. Realizar-se-á, portanto, um estudo de caso na obra de implantação do sistema de esgotamento sanitário, do município de Parnamirim/RN, para avaliar o desempenho da metodologia apresentada no tocante à gestão institucional e empresarial, o que traz impacto na organização, possibilitando a conclusão do objeto no tempo certo e com a qualidade requerida.

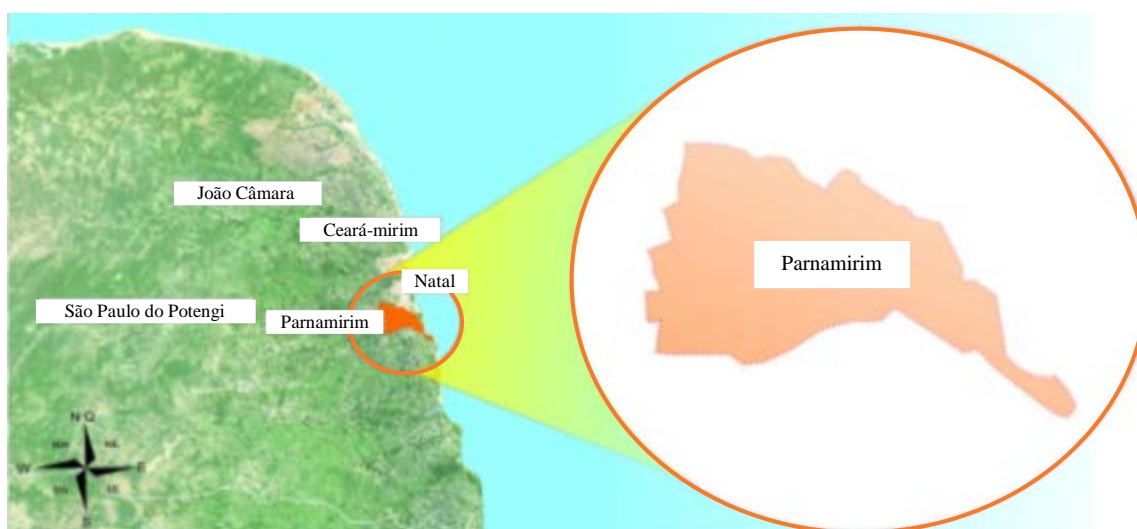


Figura 1 - Planta de situação de Parnamirim/RN.

Fonte: PREFEITURA DE PARNAMIRIM (2015)

OBJETIVO DO TRABALHO

O seguinte trabalho tem como objetivo analisar os efeitos da implantação de uma metodologia desenvolvida para o controle e fiscalização de uma obra de esgotamento sanitário, cuja concessão é de uma empresa de economia mista. Apesar de se tratar de uma empreitada por valor global – licitada em 2015, nos termos da Lei nº 8.666, a metodologia apresentada se adequa perfeitamente às contratações semi-integrada previstas na nova Lei das Estatais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho está embasado em uma metodologia desenvolvida pelo Grupo Técnico de Acompanhamento de Obras Especiais – GAO, da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), em razão do ganho da concessão, em 2017, de uma parcela da obra de esgotamento sanitário de Parnamirim/RN, que antes – 2015 – estava sob responsabilidade da prefeitura municipal. Falou-se de uma parcela da obra em virtude da divisão dessa em dois lotes. Um foi licitado com o regime de empreitada por

preço unitário, com recursos do FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço), enquanto o outro diz respeito a uma empreitada por preço global, com repasse de recursos advindos do OGU (Orçamento Geral da União). Esse último, portanto, que se faz interessante para o estudo.

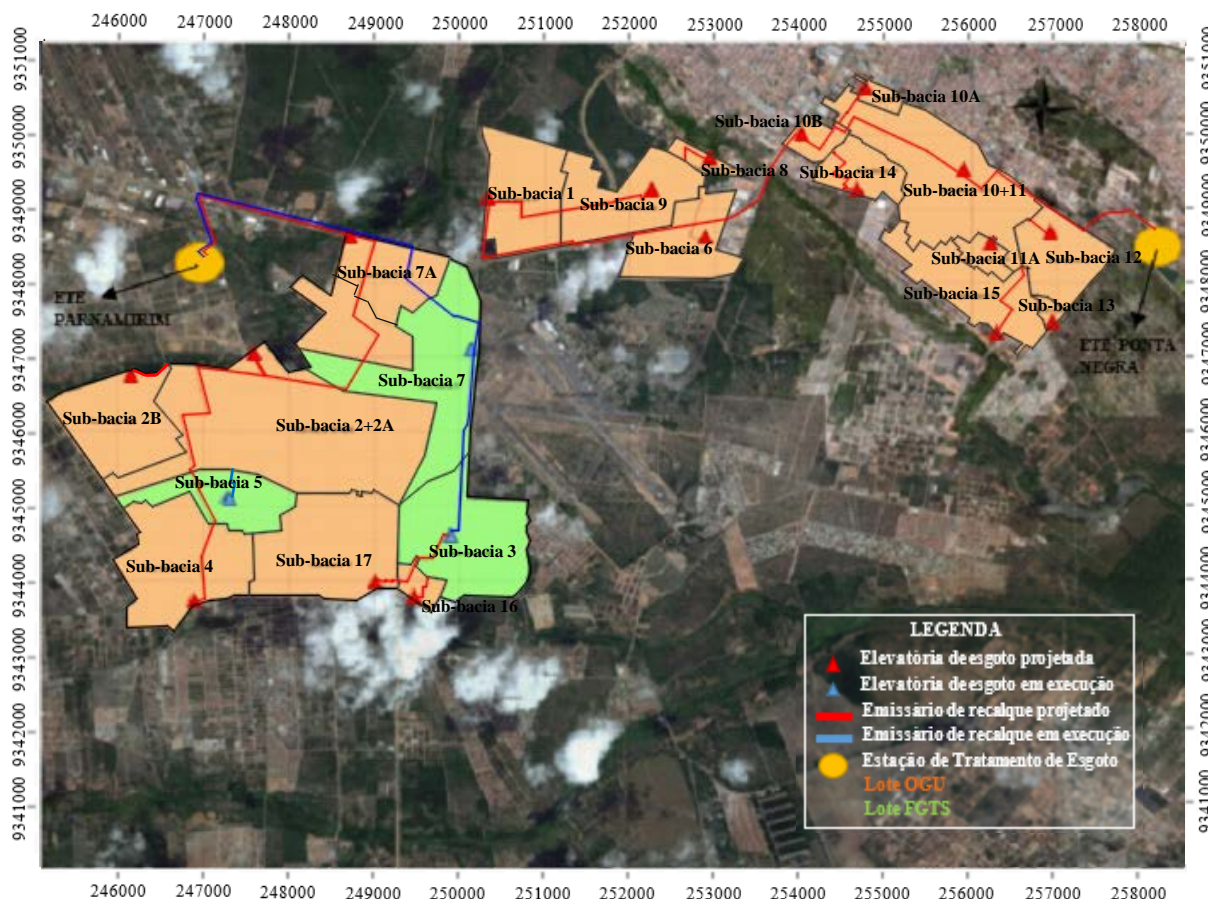


Figura 2 - Concepção do esgotamento sanitário de Parnamirim/RN.
Fonte: PREFEITURA DE PARNAMIRIM (2015)

A CAIXA, como mandatária¹ da União, estabeleceu alguns conceitos importantes que devem ser levados em consideração na elaboração do projeto de engenharia. Destaca-se, para fins desse trabalho, o conceito de eventograma, que consiste, basicamente, na decomposição da meta em eventos. Segundo o Manual de Orientações aos Tomadores – Engenharia (2018), o eventograma “é elaborado a partir da planilha orçamentária da meta, subdivididos conforme os eventos previstos, coerentes com a ordem lógica de execução e que possibilite a aferição do avanço físico da meta”. Para tanto, a CAIXA desenvolveu um modelo de Planilha de Levantamento de Eventos – ou simplesmente PLE, que informa os eventos executados em cada período, auxiliando, assim, no acompanhamento da obra.

É importante ressaltar, por sua vez, que não há restrição para utilização do modelo sugerido pela CAIXA. Caso o Tomador² elabore seu próprio modelo, este deve conter, no mínimo, as informações solicitadas no modelo CAIXA. Sabendo disso, a CAERN, como órgão fiscalizador, teve a iniciativa inovadora (dentro da Companhia) de desenvolver um eventograma com memória de cálculo, que demonstra o agrupamento dos serviços e as respectivas quantidades que compõem cada evento. Quando finalizado, criou-se um modelo de

¹ Representa a União em diversos programas, acompanhando as ações necessárias ao cumprimento do Contrato de Repasse (CR) ou do Termo de Compromisso (TC), verificando sua regularidade conforme exigências normativas, legais e técnicas.

² Pessoa jurídica beneficiária do repasse, após a celebração do CR (conveniente) ou TC (compromissário).

planilha de medição – equivalente a PLE – e de cronograma para ser proposto, aceito e colocado em prática pela empresa vencedora do certame.

Logo, diante do exposto, será feito um estudo de caso para avaliar a instituição dessa metodologia desenvolvida para o “lote OGU” da obra de implantação do sistema de esgotamento sanitário do município de Parnamirim/RN, que é o terceiro maior do estado. À título de informação, o valor global do objeto licitado é cerca de 163 milhões, e a obra está sob responsabilidade da construtora A Gaspar S.A. – ganhadora do processo licitatório. Com início somente em agosto de 2018, a obra, desde então, aderiu a sistemática dos eventos, que, como dito anteriormente, possibilita a aferição do progresso físico da meta, de acordo com a planilha de medição pactuada com o Tomador (A Gaspar S.A.). Assim, para melhor entendimento, as etapas de elaboração da metodologia serão discriminadas a seguir.

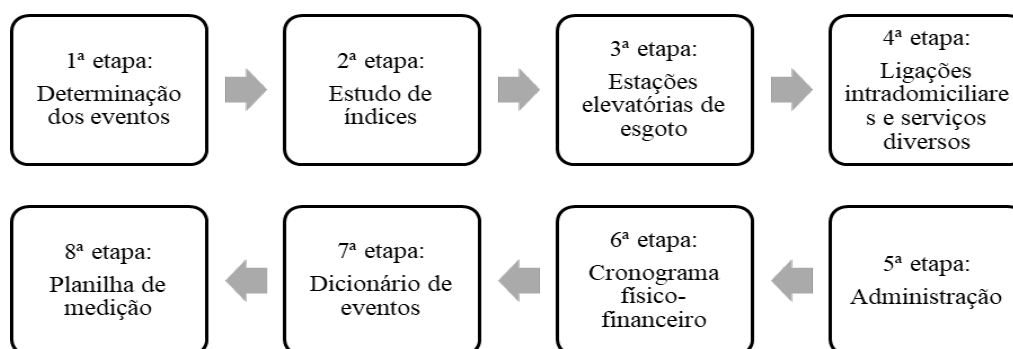


Figura 3 - Esquema com as etapas do eventograma desenvolvido.

Fonte: AUTOR (2018)

PRIMEIRA ETAPA: DETERMINAÇÃO DOS EVENTOS

Com o auxílio do software *AutoCad 2D*, dividiu-se cada sub-bacia, presentes no projeto, em quadrantes com aproximadamente 5 km de rede, respeitando sempre o fluxo. Para chegar a esse valor, usou-se uma rotina *AutoLISP*³ que executa no *AutoCad* o somatório dos comprimentos de várias linhas – SOMAPER. Assim, ao delimitar um quadrante, somou-se os comprimentos de rede inseridos nesse, tendo a necessidade ou não de se fazer ajustes para atender a quilometragem e o fluxo. Em seguida, nomeou-se cada quadrante como um evento daquela sub-bacia, e esses serão tratados como metas executivas para os serviços de rede/ramal, caixa e emissário. Para tanto, é válido salientar que entende-se como meta executiva aquilo que se pretende executar, em sua totalidade, para possibilitar a sua medição.

SEGUNDA ETAPA: ESTUDO DE ÍNDICES

Os índices foram criados para precificar cada evento de rede/ramal, caixa e emissário determinados na etapa anterior. De início, coletou-se informações – na planilha orçamentária – de cunho quantitativo e orçamentário para cada sub-bacia. Em seguida, como na planilha encontrava-se apenas o valor referente a “ligações”, teve-se que estabelecer uma percentagem em cima desse, visando encontrar os valores relacionados à execução de ramais e caixas, separadamente. Desse modo, a percentagem aplicada foi fornecida pela empresa empreiteira A Gaspar S.A., com base na proporção desses serviços (ramais e caixas) dentro do contrato do lote I da obra de esgotamento sanitário de Natal/RN, que possui escopo semelhante à obra de Parnamirim.

³ São pequenos blocos de códigos de programação. Adicionam funcionalidade e opções inexistentes no software aplicado, ajudando os usuários a realizar tarefas e alterações mais rápidas dentro do seu fluxo de trabalho normal.

Tabela 1 - Planilha orçamentária para a sub-bacia 7A.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO	QNTD	VALORES
** 007 **	ORÇAMENTO PARCIAL Nº 7 SUB-BACIA 07A - (SERVIÇO)				
0701	REDE COLETORA				2.150.773,23
0702	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO				243.798,65
0703	EMISSÁRIOS				58.072,60
0704	LIGAÇÕES PREDIAIS				1.750.545,54
0705	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES				31.514,63
TOTAL					4.234.704,65
** 025 **	ORÇAMENTO PARCIAL Nº 6 SUB-BACIA 07A - (MATERIAL)				
0601	REDE COLETORA BÁSICA DE ESGOTOS - MATERIAIS				426.405,49
0602	EMISSÁRIO EMI-07A - MATERIAIS				52.518,99
0603	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EEB-07A - MATERIAIS				89.687,36
0604	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EEB-07A - EQUIPAMENTOS				89.250,60
0805	LIGAÇÕES DOMICILIARES - MATERIAIS				205.999,79
TOTAL					863.862,23

Fonte: adaptado de GON (2018)

REDE/RAMAIIS

Em posse do valor de execução de serviços de rede e ramal, e do comprimento total de rede em cada sub-bacia – determinado na 1ª etapa – foi possível encontrar um índice em R\$/m para que, com isso, o valor por evento fosse estabelecido. Assim, para melhor entendimento, exemplificou-se a seguir o cálculo utilizado para a sub-bacia 7A, identificada na tabela 2.

Tabela 2 - Dados financeiros da sub-bacia 7A.

SERVIÇO		TOTAL	
REDE		R\$	2.577.178,72
LIGAÇÕES	RAMAL	R\$	1.095.665,38
	56%		
R\$ 1.956.545,33	CAIXA	R\$	860.879,95
	44%		
LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES		R\$	31.514,63
EMISSÁRIOS		R\$	110.591,59
ELEVATÓRIAS		R\$	422.736,61

Fonte: GAO (2018)

REDE – R\$ 2.577.178,72 } Valores retirados da planilha
LIGAÇÕES – R\$ 1.956.545,33 } orçamentária (tabela 1)

As percentagens de 56% do valor de ligações para a execução de ramais e 44% para a execução de caixas, presentes na tabela 2, foram fornecidas pela A Gaspar S.A., como esclarecido anteriormente. Desse modo, fez-se:

- Ramal

$$56\% \times 2.557.178,72 = R\$ 1.095.665,38$$

- Caixa

$$44\% \times 1.956.545,33 = R\$ 860.879,95$$

Para chegar ao índice efetuou-se:

$$\text{ÍNDICE (R\$/m)} = \frac{R\$_{REDE} + R\$_{RAMAL}}{COMP_{TOTAL}} \quad \text{equação (1)}$$

Sendo o $COMP_{TOTAL}$ a soma dos comprimentos de rede de cada evento da sub-bacia (tabela 3).

Tabela 3 - Comprimento de rede da sub-bacia 7A.

SUB-BACIA	EVENTO	COMP. REDE (m)
7A	1	4777,75
	2	4323,15
	3	5199,25

Fonte: adaptado de GAO (2018)

$$COMP_{TOTAL} = COMP_{E1} + COMP_{E2} + COMP_{E3} \quad \text{equação (2)}$$

$$COMP_{TOTAL} = 4777,75 + 4323,15 + 5199,25 = 14.300,15 \text{ m}$$

Logo,

$$\text{ÍNDICE}_{SB-7A} = \frac{2.557.178,72 + 1.095.665,38}{14.300,15} = 256,84 \text{ R\$/m}$$

Finalmente, para encontrar o valor de cada evento da sub-bacia fez-se:

$$VALOR = \text{ÍNDICE} \times COMP_{EVENTO} \quad \text{equação (3)}$$

- Para EVENTO 1:

$$VALOR_{E1} = 256,84 \times 4777,75 = R\$ 1.227.115,16$$

Os demais resultados estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4 - Valores dos eventos de rede/ramal da sub-bacia 7A.

SUB-BACIA	EVENTO	VALOR
7A	1	R\$ 1.227.115,16
	2	R\$ 1.110.355,90
	3	R\$ 1.335.373,04

Fonte: adaptado de GAO (2018)

CAIXAS

Para elaborar o índice referente às caixas, se fez necessário, além de estabelecer o montante financeiro referente a esse serviço, obter o quantitativo das caixas a serem executadas pela empresa. Foram definidos dois índices:

- ÍNDICE (UND/m)

Da planilha orçamentária, retirou-se:

Tabela 5 - Quantitativo de caixas na sub-bacia 7A.

TIPO DE RUA	UND
RUAS COM CALÇADA	2468
RUAS SEM CALÇADA	183
TOTAL (UNIDADES)	2651

Fonte: adaptado de GAO (2018)

$$\text{ÍNDICE (UND/m)} = \frac{\text{TOTAL}_{\text{UND}}}{\text{COMP}_{\text{TOTAL}}} \quad \text{equação (4)}$$

$$\text{ÍNDICE} = \frac{2651}{14.300,15} = 0,19 \text{ UND/m}$$

- ÍNDICE (R\$/UND)

Em posse do valor total para esse serviço (execução de caixas) na sub-bacia 7A, calculado anteriormente, fez-se:

$$\text{ÍNDICE (R$/UND)} = \frac{\text{R\$CAIXAS}}{\text{TOTAL}_{\text{UND}}} \quad \text{equação (5)}$$

$$\text{ÍNDICE} = \frac{860.879,95}{2651} = 324,74 \text{ R$/UND}$$

A partir dos índices obtidos, foi possível calcular o valor de cada evento da sub-bacia 7A. Para tanto, fez-se:

$$\text{VALOR} = \text{ÍNDICE (UND/m)} \times \text{ÍNDICE (R$/UND)} \times \text{COMP}_{\text{evento}} \quad \text{equação (6)}$$

- Para EVENTO 1:

$$\text{VALOR}_{\text{E1}} = 0,19 \times 324,74 \times 4777,75 = \text{R\$ } 287.624,20$$

Os demais resultados estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 6 - Valores dos eventos de caixas da sub-bacia 7A.

SUB-BACIA	EVENTO	VALOR
7A	1	R\$ 287.624,20
	2	R\$ 260.256,93
	3	R\$ 312.998,82

Fonte: adaptado de GAO (2018)

EMISSÁRIOS

O cálculo do índice para emissários foi bastante semelhante ao cálculo do índice para rede/ramal. Considerou-se o valor referente a esses serviços, baseados na planilha orçamentária, e dividiu-se pelo comprimento total de emissários naquela sub-bacia. Dessa forma, conhecendo os comprimentos de emissário presentes em cada evento da sub-bacia (tabela 7), e sabendo que se têm reservado R\$ 110.591,59 - como exposto na tabela 2 - fez-se:

Tabela 7 - Comprimento de emissário da sub-bacia 7A.

SUB-BACIA	EVENTO	COMP. EMISSÁRIO (m)
7A	1	517,41
	2	
	3	

Fonte: adaptado de GAO (2018)

$$\text{ÍNDICE (R\$/m)} = \frac{R\$_{\text{EMISSÁRIOS}}}{\text{COMP}_{\text{TOTAL}}} \quad \text{equação (7)}$$

$$\text{ÍNDICE} = \frac{110.591,59}{517,41} = 213,74 \text{ R\$/m}$$

Assim,

$$\text{VALOR} = \text{ÍNDICE} \times \text{COMP}_{\text{evento}} \quad \text{equação (8)}$$

$$\text{VALOR}_{\text{E1}} = 213,71 \times 517,41 = \text{R\$ } 110.591,59$$

TERCEIRA ETAPA: ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

No caso das estações elevatórias de esgoto (EEE), tratou-se como um evento cada tópico de serviço, descrito na planilha orçamentária licitada – para cada uma das sub-bacias, sendo cada um deles, também, uma meta executiva. Assim, para fazer a composição do preço de cada evento, considerou-se o preço relacionado aos serviços, materiais e equipamentos que seriam utilizados, de maneira que o valor final resultou na soma desses três. Exemplificou-se a seguir a disposição final para a sub-bacia 7A, lembrando que o mesmo procedimento foi realizado igualmente para as estações elevatórias de todas as sub-bacias.

Tabela 8 - Valores dos eventos da estação elevatória de esgoto da sub-bacia 7A.

EVENTO	COMPOSIÇÃO	DESCRIÇÃO	R\$ SERVIÇO	R\$ MATERIAL	R\$ EQUIP.	TOTAL
1	SER	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 3.571,55		R\$	3.571,55
2	SER	TRABALHOS EM TERRA	R\$ 30.128,24		R\$	30.128,24
3	SER	FUNDAÇÕES	R\$ 4.805,15		R\$	4.805,15
4	SER	ESTRUTURAS	R\$ 42.431,47		R\$	42.431,47
5	SER	ALVENARIA	R\$ 17.490,77		R\$	17.490,77
6	SER	REVESTIMENTO	R\$ 25.419,24		R\$	25.419,24
7	SER	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 14.254,08		R\$	14.254,08
8	SER+MAT	DIVERSOS	R\$ 11.997,60	R\$ 3.675,46		R\$ 15.673,06
9	SER	ESQUADRIAS	R\$ 10.529,73		R\$	10.529,73
10	SER	PINTURAS	R\$ 727,25		R\$	727,25
11	SER+MAT	TUBOS, CAIXAS E POÇOS	R\$ 8.339,40	R\$ 86.011,90		R\$ 94.351,30
12	SER	INSTALAÇÕES ELETROMECÂNICAS	R\$ 349,92		R\$	349,92
13	SER	COBERTURA	R\$ 6.472,65		R\$	6.472,65
14	SER	ILUMINAÇÃO INTERNA	R\$ 2.648,84		R\$	2.648,84
15	SER	ILUMINAÇÃO EXTERNA	R\$ 5.399,85		R\$	5.399,85
16	SER	TOMADAS DE USO GERAL - TUGS	R\$ 420,01		R\$	420,01
17	SER	CONEXÃO COM A REDE, QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO	R\$ 5.785,36		R\$	5.785,36
18	SER	CENTRO DE COMANDO DE MOTORES	R\$ 40.652,99		R\$	40.652,99
19	SER	ATERRAMENTO	R\$ 7.973,08		R\$	7.973,08
20	SER	SISTEMA DE PROTEÇÃO DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA	R\$ 2.859,77		R\$	2.859,77
21	SER	PEÇAS SANITÁRIAS	R\$ 335,32		R\$	335,32
22	SER	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	R\$ 849,19		R\$	849,19
23	SER	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	R\$ 357,19		R\$	357,19
24	EQUI	EQUIPAMENTOS MECÂNICOS		R\$ 52.143,60	R\$	52.143,60
25	EQUI	EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS		R\$ 37.107,00	R\$	37.107,00

Fonte: GAO (2018)

QUARTA ETAPA: LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES E SERVIÇOS DIVERSOS

Na determinação do preço de cada evento referente a ligações intradomiciliares, simplesmente considerou-se o valor referente à execução desse serviço em cada sub-bacia, atribuindo para cada uma delas um evento, como mostra a tabela 9.

Tabela 9 - Eventos precificados de ligações intradomiciliares.

EVENTO	DESCRIÇÃO	VALOR
1	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES (SUB-BACIA 1)	R\$ 13.031,20
2	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES (SUB-BACIA 2+2A)	R\$ 8.358,58
3	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES (SUB-BACIA 2B)	R\$ 18.985,00
4	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES (SUB-BACIA 4)	R\$ 31.187,00
5	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES (SUB-BACIA 6)	R\$ 33.191,20
6	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES (SUB-BACIA 7A)	R\$ 31.514,63
7	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES (SUB-BACIA 10+11)	R\$ 26.234,40
8	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES (SUB-BACIA 10A)	R\$ 43.977,06
9	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES (SUB-BACIA 10B)	R\$ 95.259,90
10	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES (SUB-BACIA 11A)	R\$ 32.417,62
11	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES (SUB-BACIA 12)	R\$ 28.701,70
12	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES (SUB-BACIA 15)	R\$ 34.604,50
13	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES (SUB-BACIA 16)	R\$ 1.242,15

Fonte: GAO (2018)

Já quanto ao item correspondente aos serviços diversos, considerou-se como um evento único e independente, sendo então desvinculado das outras formas de divisão de eventos. Logo, para compor o preço desse evento tomou-se o preço definido na planilha orçamentária, como se observa na tabela 10.

Tabela 10 - Evento precificado dos serviços diversos.

EVENTO	DESCRIÇÃO	VALOR
1	SERVIÇOS DIVERSOS	R\$ 71.660,20

Fonte: GAO (2018)

QUINTA ETAPA: ADMINISTRAÇÃO

Quanto à administração da obra, optou-se por distribuí-la no decorrer das medições. Isso porque será calculado um percentual - do executado naquele boletim - em cima do valor total da obra. Assim, em posse desse percentual pode-se encontrar um valor de administração condizente com a programação executiva e financeira. A título de exemplo, tem-se:

Valor medido no período: X

Valor total da obra (sem administração): Y

$$\% = \frac{X}{Y}$$

equação (9)

$$VALOR = \% \times Z$$

equação (10)

Sendo Z o valor total da administração da obra.

SEXTA ETAPA: CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O cronograma físico-financeiro foi elaborado tendo como base dois critérios. O primeiro tem como referência o planejamento financeiro da empresa, enquanto o segundo está relacionado com a sequência executiva dos eventos previamente criados (tabela 11). Assim, buscou-se encontrar um equilíbrio para atender ambos interesses.

O dilema presente nesse tópico foi o fato da empresa contratada ter fragmentado a execução de um pacote de serviços que, para a CAERN, devem ser pagos em sua totalidade após ser aferida a sua conclusão, como é o caso do evento de ligações intradomiciliares. Dessa forma, foi possível observar uma certa diferença nos valores finais previstos para determinado mês.

Tabela 11 - Cronograma de execução dos eventos de (a) rede (b) emissários.

(a)		(b)	
SUB-BACIA	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DOS EVENTOS	SUB-BACIA	SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DOS EVENTOS
1	1 - 2 - 3 - 4 - 6 - 5	1	4 - 5
2+2A	1 - 2 - 3 - 5 - 4 - 6 - 7 - 10 - 8 - 9 - 14 - 11 - 12 - 13 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 22 - 20 - 23 - 24 - 21	2+2A	-
2B	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6	2B	6
4	2 - 4 - 5 - 6 - 7 - 1 - 3	4	7 - 6
6	1 - 2 - 4 - 3	6	3 - 4
7A	2 - 3 - 1	7A	1
8	1	8	1
9	1 - 5 - 4 - 2 - 3	9	3 - 2 - 1
10+11	1 - 2 - 3 - 6 - 5 - 4 - 7 - 10 - 8 - 9	10+11	1 - 2 - 4 - 8 - 9 - 10
10A	1	10A	1
10B	1	10B	1
11A	1	11A	1
12	1 - 2 - 3 - 4	12	4 - 3 - 1
13	1	13	1
14	1 - 2 - 3	14	1
15	1 - 2 - 3 - 4 - 6 - 5	15	5 - 3 - 6
16	1	16	1
17	2 - 4 - 1 - 5 - 6 - 8 - 7 - 3	17	3 - 2

Fonte: GAO (2018)

SÉTIMA ETAPA: DICIONÁRIO DE EVENTOS

É importante ressaltar que foi elaborado, paralelamente, um dicionário que discorre sobre as orientações para a realização dos eventos previstos no cronograma de execução. Para montá-lo, tomou-se como base os sub-itens da planilha orçamentária, que traziam os serviços que compõem o macroitem da planilha, como exemplificado na tabela abaixo.

Tabela 12 - Planilha orçamentária detalhada com os serviços de ligações prediais da sub-bacia 7A.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO	QNTD	VALORES
** 007 **	ORÇAMENTO PARCIAL Nº 7 SUB-BACIA 07A - (SERVIÇO)				
0704	LIGAÇÕES PREDIAIS				
070401	DEMOLIÇÃO				
07040101	DEMOLICAO DE PAVIMENTACAO ASFALTICA, EXCLUSIVE TRANSPORTE DO MATERIAL RETIRADO - SINAPI(RN): 72949 (MAR/14)	M3	19,86	53,55	1.063,50
07040102	RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO PARALELEPÍPEDO - COMPOSIÇÃO (MAR/14)	M2	4,80	6.566,00	31.516,80
07040103	CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3 - SINAPI(RN):72897(MAR/14)	M3	17,05	53,55	913,03
07040104	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA (PARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM) - SINAPI(RN):72881(MAR/14)	M3XKM	1,28	535,50	685,44
					34.178,77
070402	LIGAÇÃO				
07040201	LIGAÇÃO CONVENCIONAL DE ESGOTO EM RUAS SEM PAVIMENTAÇÃO, COM CALÇADA, INCLUSIVE CAIXA EM CONCRETO PRE MOLDADO DN=600MM E 950MM DE ALTURA, COM TAMPA EM CONCRETO ARMADO - COMPOSIÇÃO (MAR/14)	UN	572,65	2.468,00	1.413.300,20
07040202	LIGAÇÃO CONVENCIONAL DE ESGOTO EM RUAS SEM PAVIMENTAÇÃO, SEM CALÇADA, INCLUSIVE CAIXA EM CONCRETO PRE MOLDADO DN=600MM E 950MM DE ALTURA, COM TAMPA EM CONCRETO ARMADO - COMPOSIÇÃO (MAR/14)	UN	429,80	183,00	78.653,40
					1.491.953,60
070403	RECOMPOSIÇÃO				
07040301	REASSENTAMENTO DE PARALELEPIPEDO SOBRE COLCHAO DE PO DE PEDRA ESPESSURA 10CM, REJUNTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA), CONSIDERANDO APROVEITAMENTO DO PARALELEPIPEDO - COMPOSIÇÃO (MAR/14)	M2	29,21	6.566,00	191.792,86
07040302	FABRICAÇÃO E APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE(CBUQ),CAP 50/70, EXCLUSIVE TRANSPORTE - SINAPI(RN):72965(MAR/14)	T	249,44	128,52	32.058,03
07040303	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFALTICA - PAVIMENTACAO URBANA - SINAPI(RN):83357(MAR/14)	M3XKM	1,05	535,50	562,28
					224.413,17
					1.750.545,54

Fonte: adaptado de GON (2018)

OITAVA ETAPA: PLANILHA DE MEDIÇÃO

Por fim, desenvolveu-se um modelo de planilha de medição a ser seguido para o adequado controle financeiro da obra, baseado em eventos.

RESULTADOS

Os resultados apresentados a seguir a respeito da divisão das sub-bacias em eventos e do estudo de índices se limitaram apenas à sub-bacia 7A. No entanto, ressalta-se que o mesmo trabalho foi feito para as demais sub-bacias do contrato.

PLANTA COM EVENTOS



Figura 4 - Sub-bacia 7A dividida em eventos.
 Fonte: GAO (2018)

PRECIFICAÇÃO DOS EVENTOS

Tabela 13 - Estudo de índice rede/ramal e caixas.

SUB-BACIA	EVENTO	COMP. REDE (m)	REDE/RAMAL		CAIXAS		
			ÍNDICE (R\$/m)	VALOR	ÍNDICE (UND/m)	ÍNDICE (R\$/UND)	VALOR
7A	1	4777,75	256,84	R\$ 1.227.115,16	0,19	324,74	R\$ 287.624,20
	2	4323,15	256,84	R\$ 1.110.355,90	0,19	324,74	R\$ 260.256,93
	3	5199,25	256,84	R\$ 1.335.373,04	0,19	324,74	R\$ 312.998,82
SUBTOTAL		14300,15 m	SUBTOTAL	R\$ 3.672.844,10		SUBTOTAL	R\$ 860.879,95

Fonte: adaptado de GAO (2018)

Tabela 14 - Estudo de índice emissários

SUB-BACIA	EVENTO	COMP. EMISSÁRIO (m)	EMISSÁRIOS	
			ÍNDICE (R\$/m)	VALOR
7A	1	517,41	213,74	R\$ 110.591,59
	2		213,74	R\$ -
	3		213,74	R\$ -
SUBTOTAL		517,41 m	SUBTOTAL	R\$ 110.591,59

Fonte: adaptado de GAO (2018)

PLANILHA DE MEDIÇÃO

Tabela 15 - Modelo da planilha de medição

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR PREVISTO		BM 01 R\$ 1.651.294,68		ACUMULADO	
		R\$ 163.304.004,31		PERÍODO:		R\$ 1.651.294,68	
-	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	R\$ 2.809.641,36		R\$ 28.410,48	1,01%	R\$ 28.410,48	1,01%
1	SERVIÇOS DIVERSOS*	R\$ 71.660,20		R\$ 71.660,20	100,00%	R\$ 71.660,20	100,00%
1.1	EVENTO 1	R\$ 71.660,20		R\$ 71.660,20	✓	R\$ 71.660,20	
2	REDE/RAMAL*	R\$ 115.186.799,17		R\$ 1.110.355,90	0,96%	R\$ 1.110.355,90	0,96%
2.6	SUB-BACIA 7A	R\$ 3.672.844,10		R\$ 1.110.355,90	30,23%	R\$ 1.110.355,90	30,23%
2.6.1	EVENTO 1	R\$ 1.227.115,16				R\$ -	
2.6.2	EVENTO 2	R\$ 1.110.355,90		R\$ 1.110.355,90	✓	R\$ 1.110.355,90	
2.6.3	EVENTO 3	R\$ 1.335.373,04				R\$ -	
3	CAIXAS*	R\$ 14.262.573,63		R\$ 260.256,93	1,82%	R\$ 260.256,93	1,82%
3.6	SUB-BACIA 7A	R\$ 860.879,95		R\$ 260.256,93	30,23%	R\$ 260.256,93	30,23%
3.6.1	EVENTO 1	R\$ 287.624,20				R\$ -	
3.6.2	EVENTO 2	R\$ 260.256,93		R\$ 260.256,93	✓	R\$ 260.256,93	
3.6.3	EVENTO 3	R\$ 312.998,82				R\$ -	
4	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES*	R\$ 398.704,94		R\$ 31.514,63	7,90%	R\$ 31.514,63	7,90%
4.1	EVENTO 1	R\$ 13.031,20				R\$ -	
4.2	EVENTO 2	R\$ 8.358,58				R\$ -	
4.3	EVENTO 3	R\$ 18.985,00				R\$ -	
4.4	EVENTO 4	R\$ 31.187,00				R\$ -	
4.5	EVENTO 5	R\$ 33.191,20				R\$ -	
4.6	EVENTO 6	R\$ 31.514,63		R\$ 31.514,63	✓	R\$ 31.514,63	
4.7	EVENTO 7	R\$ 26.234,40				R\$ -	
4.8	EVENTO 8	R\$ 43.977,06				R\$ -	
4.9	EVENTO 9	R\$ 95.259,90				R\$ -	
4.10	EVENTO 10	R\$ 32.417,62				R\$ -	
4.11	EVENTO 11	R\$ 28.701,70				R\$ -	
4.12	EVENTO 12	R\$ 34.604,50				R\$ -	
4.13	EVENTO 13	R\$ 1.242,15				R\$ -	
5	EMISSÁRIOS*	R\$ 18.834.178,37		R\$ 110.591,59	0,59%	R\$ 110.591,59	0,59%

5.5	SUB-BACIA 7A	R\$	110.591,59	R\$	110.591,59	100,00%	R\$	110.591,59	100,00%
5.5.1	EVENTO 1	R\$	110.591,59	R\$	110.591,59	✓	R\$	110.591,59	
5.5.2	EVENTO 2	R\$	-				R\$	-	
5.5.3	EVENTO 3	R\$	-				R\$	-	
6	ELEVATÓRIAS*	R\$	11.740.446,64	R\$	38.504,94	0,33%	R\$	38.504,94	0,33%
6.5	SUB-BACIA 7A	R\$	422.736,61	R\$	38.504,94	9,11%	R\$	38.504,94	9,11%
6.5.1	EVENTO 1	R\$	3.571,55	R\$	3.571,55	✓	R\$	3.571,55	
6.5.2	EVENTO 2	R\$	30.128,24	R\$	30.128,24	✓	R\$	30.128,24	
6.5.3	EVENTO 3	R\$	4.805,15	R\$	4.805,15	✓	R\$	4.805,15	
6.5.4	EVENTO 4	R\$	42.431,47				R\$	-	
6.5.5	EVENTO 5	R\$	17.490,77				R\$	-	
6.5.6	EVENTO 6	R\$	25.419,24				R\$	-	
6.5.7	EVENTO 7	R\$	14.254,08				R\$	-	
6.5.8	EVENTO 8	R\$	15.673,06				R\$	-	
6.5.9	EVENTO 9	R\$	10.529,73				R\$	-	
6.5.10	EVENTO 10	R\$	727,25				R\$	-	
6.5.11	EVENTO 11	R\$	94.351,30				R\$	-	
6.5.12	EVENTO 12	R\$	349,92				R\$	-	
6.5.13	EVENTO 13	R\$	6.472,65				R\$	-	
6.5.14	EVENTO 14	R\$	2.648,84				R\$	-	
6.5.15	EVENTO 15	R\$	5.399,85				R\$	-	
6.5.16	EVENTO 16	R\$	420,01				R\$	-	
6.5.17	EVENTO 17	R\$	5.785,36				R\$	-	
6.5.18	EVENTO 18	R\$	40.652,99				R\$	-	
6.5.19	EVENTO 19	R\$	7.973,08				R\$	-	
6.5.20	EVENTO 20	R\$	2.859,77				R\$	-	
6.5.21	EVENTO 21	R\$	335,32				R\$	-	
6.5.22	EVENTO 22	R\$	849,19				R\$	-	
6.5.23	EVENTO 23	R\$	357,19				R\$	-	
6.5.24	EVENTO 24	R\$	52.143,60				R\$	-	
6.5.25	EVENTO 25	R\$	37.107,00				R\$	-	

* Os eventos medidos são meramente ilustrativos.

Fonte: adaptado de GAO (2018)

DICIONÁRIO DE EVENTOS

Como falado anteriormente, trouxe-se também o dicionário de eventos elaborado pelo GAO.

Serviços diversos: o EVENTO 1, do item 1. – Serviços diversos, da planilha de medição, compreende a instalação de placa de obra e barracões. Nestes últimos, já estão previstas as instalações hidrossanitárias e elétricas.

Rede/Ramal: todos os eventos que compreendem a execução de rede/ramal apresentam a mesma composição de serviços para as diferentes sub-bacias.

- Quanto às redes, tem-se:

- Serviços técnicos, que inclui a locação e o nivelamento das redes, além do cadastro destas;

- Demolição de pavimentação asfáltica e retirada de pavimentação paralelepípedo, carga manual de entulho e transporte local destes em caminhão basculante;

- Movimento de terra, que inclui (a) escavação manual de vala em material de primeira categoria com escoramento, sendo a profundidade de tal escavação pré-determinada em projeto, podendo ser alterada caso se comprove a necessidade desta medida; (b) escavação manual de vala, a frio, em material de segunda categoria, moledo ou rocha composta, sendo a profundidade de tal escavação pré-determinada em projeto, podendo ser

alterada caso se comprove a necessidade desta medida; (c) escavação em rocha branda a frio; (d) escavação mecânica de vala com escoramento em material de primeira categoria sendo a profundidade de tal escavação pré-determinada em projeto, podendo ser alterada caso se comprove a necessidade desta medida; (e) escavação mecânica de vala em material de segunda categoria com utilização de escavadeira hidráulica sendo a profundidade de tal escavação pré-determinada em projeto, podendo ser alterada caso se comprove a necessidade desta medida; regularização e compactação manual de terreno com soquete; (f) aterro manual com material de empréstimo; reaterro de valas/cavas, compactada a maço; (g) reaterro manual com apiloamento mecânico; (h) carga manual de entulho; (i) e transporte local destes em caminhão basculante. Vale salientar que nem todos os serviços desta etapa serão realizados em um mesmo trecho, devendo-se avaliar a necessidade de execução de cada serviço, conforme levantamento inicial de campo pelo engenheiro fiscal;

- Escoramento e esgotamento, que inclui escoramento de valas contínuo, escoramento de valas descontínuo e rebaixamento de lençol freático em valas;

- Rede Hidráulica, que inclui o assentamento de tubo PVC com junta elástica, em diâmetro conforme previsto em projeto, poço de visita para rede de esgotamento sanitário, em anéis de concreto, sendo a profundidade de tal poço pré-determinada, podendo ser alterada apenas caso seja verificada a necessidade dessa medida e instalação de tampão de ferro fundido nos poços;

- Recomposição da pavimentação, que inclui o reassentamento de paralelepípedo, fabricação e aplicação de transporte betuminoso e transporte local de massa asfáltica. A utilização de paralelepípedo ou massa asfáltica depende da condição inicial da via onde foi executado o trecho de tubulação, e sua execução deve garantir a qualidade e a uniformidade presentes na região antes da intervenção realizada pela obra;

- Sinalização, que inclui a sinalização de vias públicas com iluminação e sem iluminação, além da sinalização com a reutilização de equipamentos de trechos anteriores.

• No que se refere a ramais, as etapas consideradas serão:

- Demolição de pavimentação (...) *vide “Quanto às redes”*.

- Ligação convencional de esgoto em ruas sem pavimentação, podendo estas apresentar ou não calçadas nas vias;

- Recomposição da pavimentação (...) *vide “Quanto às redes”*.

Caixas: todos os eventos, em todas as sub-bacias, que compreendem a execução de caixas são compostos pelas seguintes etapas:

- Demolição de pavimentação (...) *vide Rede/ramal*.

- Ligação convencional de esgoto em ruas sem pavimentação, podendo estas apresentar ou não calçadas nas vias;

- Recomposição da pavimentação (...) *vide item Rede/ramal*.

Emissários: todos os eventos, em todas as sub-bacias, que preveem a execução de emissários, apresentam as seguintes etapas:

- Serviços preliminares, que inclui a locação e o nivelamento dos emissários, além de sondagem a trado;

- Demolição de pavimentação (...) *vide Rede/ramal*.

- Trabalhos em terra (...) *vide Rede/ramal*.

- Tubos, caixas e poços, que prevê o assentamento de tubo pvc, assentamento de tubo corrugado e assentamento de tubos de ferro fundido, além de travessia para tubos usando o método não destrutivo;

- Fundações, que inclui o preparo em betoneira de concreto não estrutural e concreto com $f_{ck}=15$ MPa, além do lançamento/aplicação de concreto em fundações e concreto estrutural de $f_{ck}=25$ MPa;
- Recomposição da pavimentação, que inclui o reassentamento de paralelepípedo, fabricação e aplicação de transporte betuminoso e transporte local de massa asfáltica. A utilização de paralelepípedo ou massa asfáltica depende da condição inicial da via onde foi executado o trecho de tubulação, sendo as quantidades necessárias já determinadas em levantamento inicial;
- Sinalização (...) *vide Rede/ramal*.
- Serviços especiais, que compreende o cadastro das adutoras e o teste de estanqueidade em redes de esgoto.

Ligações intradomiciliares: cada evento previsto nesse tópico representa a execução dos serviços de ligações intradomiciliares em determinada sub-bacia. Nesses serviços estão inclusos desde os trabalhos em terra – como escavação e reaterro – ao fornecimento e assentamento de tubos e conexões. Os demais serviços que compõem esse tópico serão especificados abaixo, de acordo com a necessidade de execução em cada evento. Assim:

- EVENTO 1: Ligações intradomiciliares na Sub-bacia 1, com remoção manual de entulho.
- EVENTO 2: Ligações intradomiciliares na Sub-bacia 2+2A, com fornecimento e instalação de vaso sanitário e seus acessórios.
- EVENTO 3: Ligações intradomiciliares na Sub-bacia 2B, com remoção manual de entulho, e fornecimento e instalação de vaso sanitário e seus acessórios.
- EVENTO 4: Ligações intradomiciliares na Sub-bacia 4, com remoção manual de entulho, e fornecimento e instalação de vaso sanitário e seus acessórios.
- EVENTO 5: Ligações intradomiciliares na Sub-bacia 6, com remoção manual de entulho.
- EVENTO 6: Ligações intradomiciliares na Sub-bacia 7A, com remoção manual de entulho, e fornecimento e instalação de vaso sanitário e seus acessórios.
- EVENTO 7: Ligações intradomiciliares na Sub-bacia 10+11, com remoção manual de entulho, e fornecimento e instalação de vaso sanitário e seus acessórios.
- EVENTO 8: Ligações intradomiciliares na Sub-bacia 10A, com remoção manual de entulho, e fornecimento e instalação de vaso sanitário e seus acessórios.
- EVENTO 9: Ligações intradomiciliares na Sub-bacia 10B, com remoção manual de entulho, fornecimento e instalação de vaso sanitário e seus acessórios, e demolição de alvenaria e de piso de alta resistência.
- EVENTO 10: Ligações intradomiciliares na Sub-bacia 11A, com remoção manual de entulho, e fornecimento e instalação de vaso sanitário e seus acessórios.
- EVENTO 11: Ligações intradomiciliares na Sub-bacia 12, com remoção manual de entulho, fornecimento e instalação de vaso sanitário e seus acessórios, e caixa de descarga plástica.
- EVENTO 12: Ligações intradomiciliares na Sub-bacia 15, com remoção manual de entulho, e fornecimento e instalação de vaso sanitário e seus acessórios.
- EVENTO 13: Ligações intradomiciliares na Sub-bacia 16, com fornecimento e instalação de vaso sanitário e seus acessórios.

Estações elevatórias: os subitens desse tópico (6.1 a 6.25 da planilha de medição) compreendem, cada um, os eventos para a execução da elevatória da sub-bacia especificada. Assim, tendo em vista que as elevatórias possuem os serviços e os equipamentos padronizados, os eventos a seguir são válidos para todas as sub-bacias.

- EVENTO 1: inclui-se os serviços preliminares, os quais se destacam: (i) a locação convencional de obra, através de gabarito, sem aproveitamento; (ii) o desmatamento e limpeza mecanizada de terreno com remoção de camada vegetal; (iii) e a sondagem a percussão para reconhecimento do subsolo.
- EVENTO 2: trata-se dos trabalhos em terra, tais como escavação mecânica de campo aberto e de valas, reaterro manual com apiloamento mecânico e carga manual com bota-fora de material.
- EVENTO 3: relaciona-se com os serviços de fundações, incluindo o concreto não estrutural, o lançamento/aplicação manual do concreto, o escoramento de valas contínuo e o embasamento com pedra argamassada.
- EVENTO 4: tem-se o concreto armado para pilar, viga e laje (FCK=25MPa), inclusive forma, escoramento e lançamento, para a execução da estrutura.
- EVENTO 5: serviços de alvenaria em tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, ½ vez, assentado em argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia).
- EVENTO 6: inclui-se os serviços de revestimento, os quais são chapisco e emboço paulista.
- EVENTO 7: meio-fio de concreto pré-moldado, incluindo escavação e reaterro, além da pavimentação em paralelepípedo sobre colchão de pó de pedra.
- EVENTO 8: serviços diversos como plantio de grama batatais em placas e sarjeta em concreto. Ademais, incluem-se os materiais complementares como as grades de ferro, o cesto de ferro, e as monovias com diferentes capacidades de carga.
- EVENTO 9: trata-se da execução/assentamento das esquadrias, tais como portão em tela de arame galvanizado, cobogó de concreto, porta de madeira compensada lisa de uma e duas folhas.
- EVENTO 10: pintura sobre superfície metálica e madeira.
- EVENTO 11: relaciona-se com os serviços e materiais para a execução/assentamento de tubos, caixas e poços. Inclui-se tampa de piso; assentamento de tubos; concreto armado; fornecimento e instalação de talha e trolley manual; estrutura metálica em aço estrutural; válvulas e comportas; curvas, reduções, tê, tubos, registro de gaveta, flanges e junta de desmontagem.
- EVENTO 12: instalação de conjunto moto bomba submersível.
- EVENTO 13: estrutura de madeira para telhas cerâmicas e cobertura em telha cerâmica tipo colonial.
- EVENTO 14: diz respeito à iluminação interna da elevatória, de modo a incluir luminárias, caixa de passagem, disjuntores, interruptores, cabo de cobre isolado, eletrodutos e extintor de CO₂.
- EVENTO 15: envolve o fornecimento e a instalação de materiais para iluminação externa, os quais incluem cabo de cobre isolado, poste de concreto duplo, relé fotoelétrico, disjuntor termomagnético, caixa de inspeção em alvenaria, eletrodutos e envelope de concreto para proteção de tubo enterrado.
- EVENTO 16: fornecimento e instalação de tomadas de uso geral (TUGS).
- EVENTO 17: serviços que envolvem a conexão com a rede e o quadro geral de baixa tensão. Estão inclusos a subestação aérea com quadro de medição e proteção geral, disjuntores, cabo de cobre para isolamento, quadro de distribuição de energia, envelope de concreto para proteção de tubo enterrado, dispositivo de proteção contra surtos de tensão e eletrodutos.
- EVENTO 18: trata-se do centro de comandos de motores, que inclui fornecimento e instalação de chave de boia automática, eletrodutos, cabos de cobre isolado, painéis elétricos e disjuntores.

- EVENTO 19: fornecimento e instalação de cabo de cobre nu, haste copperweld, caixa de inspeção em concreto pré-moldado, caixa de equalização em aço com barramento e solda exotérmica, para compor o aterramento da elevatória.

É importante salientar que os eventos que têm necessidade de se elaborar teste de estanqueidade das tubulações e do poço, teste de resistência do concreto e as built só serão pagos após a comprovação desses serviços requisitados.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Tabela 16 - Modelo de cronograma físico-financeiro.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR		MÊS 01 e 02**		MÊS 03	
		R\$	163.304.004,31	R\$	1.651.294,68 1,01%	R\$	1.602.227,89 0,98%
-	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	R\$	2.809.641,36	R\$	28.410,48 1,01%	R\$	27.566,29 0,98%
1	SERVIÇOS DIVERSOS*	R\$	71.660,20	R\$	71.660,20 100,00%	R\$	- 0,00%
1.1	EVENTO 1	R\$	71.660,20				
2	REDE/RAMAL*	R\$	115.186.799,17	R\$	1.110.355,90 0,96%	R\$	1.227.115,16 1,07%
2.6	SUB-BACIA 7A	R\$	3.672.844,10	R\$	1.110.355,90 30,23%	R\$	1.227.115,16 33,41%
2.6.1	EVENTO 1	R\$	1.227.115,16				
2.6.2	EVENTO 2	R\$	1.110.355,90				
2.6.3	EVENTO 3	R\$	1.335.373,04				
3	CAIXAS*	R\$	14.262.573,63	R\$	260.256,93 1,82%	R\$	287.624,20 2,02%
3.6	SUB-BACIA 7A	R\$	860.879,95	R\$	260.256,93 30,23%	R\$	287.624,20 33,41%
3.6.1	EVENTO 1	R\$	287.624,20				
3.6.2	EVENTO 2	R\$	260.256,93				
3.6.3	EVENTO 3	R\$	312.998,82				
4	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES*	R\$	398.704,94	R\$	31.514,63 7,90%	R\$	- 0,00%
4.1	EVENTO 1	R\$	13.031,20				
4.2	EVENTO 2	R\$	8.358,58				
4.3	EVENTO 3	R\$	18.985,00				
4.4	EVENTO 4	R\$	31.187,00				
4.5	EVENTO 5	R\$	33.191,20				
4.6	EVENTO 6	R\$	31.514,63				
4.7	EVENTO 7	R\$	26.234,40				
4.8	EVENTO 8	R\$	43.977,06				
4.9	EVENTO 9	R\$	95.259,90				
4.10	EVENTO 10	R\$	32.417,62				
4.11	EVENTO 11	R\$	28.701,70				
4.12	EVENTO 12	R\$	34.604,50				
4.13	EVENTO 13	R\$	1.242,15				
5	EMISSÁRIOS*	R\$	18.834.178,37	R\$	110.591,59 0,59%	R\$	- 0,00%
5.5	SUB-BACIA 7A	R\$	110.591,59	R\$	110.591,59 100,00%	R\$	- 0,00%
5.5.1	EVENTO 1	R\$	110.591,59				
5.5.2	EVENTO 2	R\$	-				
5.5.3	EVENTO 3	R\$	-				
6	ELEVATÓRIAS*	R\$	11.740.446,64	R\$	38.504,94 0,33%	R\$	59.922,24 0,51%
6.5	SUB-BACIA 7A	R\$	422.736,61	R\$	38.504,94 9,11%	R\$	59.922,24 14,17%
6.5.1	EVENTO 1	R\$	3.571,55				
6.5.2	EVENTO 2	R\$	30.128,24				
6.5.3	EVENTO 3	R\$	4.805,15				
6.5.4	EVENTO 4	R\$	42.431,47				
6.5.5	EVENTO 5	R\$	17.490,77				

6.5.6	EVENTO 6	R\$	25.419,24		
6.5.7	EVENTO 7	R\$	14.254,08		
6.5.8	EVENTO 8	R\$	15.673,06		
6.5.9	EVENTO 9	R\$	10.529,73		
6.5.10	EVENTO 10	R\$	727,25		
6.5.11	EVENTO 11	R\$	94.351,30		
6.5.12	EVENTO 12	R\$	349,92		
6.5.13	EVENTO 13	R\$	6.472,65		
6.5.14	EVENTO 14	R\$	2.648,84		
6.5.15	EVENTO 15	R\$	5.399,85		
6.5.16	EVENTO 16	R\$	420,01		
6.5.17	EVENTO 17	R\$	5.785,36		
6.5.18	EVENTO 18	R\$	40.652,99		
6.5.19	EVENTO 19	R\$	7.973,08		
6.5.20	EVENTO 20	R\$	2.859,77		
6.5.21	EVENTO 21	R\$	335,32		
6.5.22	EVENTO 22	R\$	849,19		
6.5.23	EVENTO 23	R\$	357,19		
6.5.24	EVENTO 24	R\$	52.143,60		
6.5.25	EVENTO 25	R\$	37.107,00		
PANORAMA DO ACUMULADO***				MÊS 01 e 02	MÊS 03
				R\$ 1.651.294,68 1,01%	R\$ 3.253.522,57 1,99%

* Os eventos medidos são meramente ilustrativos;

** A designação “MÊS 01 e 02” se deu devido ao fato da primeira medição ter englobado os dois primeiros meses de obra;

*** O cronograma foi elaborado para todos os 24 meses de obra.

Fonte: GAO (2018)

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Da implantação dessa metodologia, surgiram algumas indagações a serem discutidas. Isso porque, dentro de alguns eventos, existiam situações em que não se fazia possível a realização da obra não por causa da indisposição de execução da empreiteira, mas, basicamente, pela necessidade de autorização de entrada em loteamentos e de interdição de vias com o atestado da SESDEM (Secretaria Municipal de Segurança, Defesa Social e Mobilidade Urbana).

Na ocorrência de trechos de rede localizados em ruas fechadas sem CNPJ, ou seja, fechada pelos próprios moradores sob o discurso de segurança, a CAERN, como órgão fiscalizador, permite a entrada e a realização da obra de implantação normalmente. Já com relação aos condomínios, a CAERN é orientada a não permitir a execução naquele espaço. No entanto, nos casos em que esses possuem a autorização da prefeitura municipal e permitem a entrada da obra no loteamento, a Companhia autoriza a execução.

No tocante à interdição de vias, muitas vezes a solicitação é feita e não é atendida à tempo do fechamento de medição. Com isso, as metas executivas não seriam atendidas e, portanto, aquele determinado evento não seria pago. Logo, buscando encontrar um equilíbrio para que nenhuma das partes do contrato saísse prejudicada, optou-se por substituir as metas executivas por metas físicas. O que antes era evento, passou-se a chamar, agora, de área (figura 5).

Logo, para não perder todo o trabalho desenvolvido com as planilhas, permaneceu-se o conceito de evento apenas para orientar o quantitativo a ser atendido para receber a medição. De início, considerou-se que se certo evento possui 5 km de rede e na área – antes vinculada a esse evento – ocorre algumas das situações mencionadas acima, a empreiteira terá que executar os mesmos 5 km de rede, podendo entrar em outra área próxima àquela para atender a meta física estabelecida.

Se fez necessário, portanto, inserir uma coluna com os quantitativos previstos para cada evento na planilha de medição (tabela 17) e no cronograma.



Figura 5 - Sub-bacia 7A dividida em áreas.
 Fonte: GAO (2018)

Tabela 17 - Planilha de medição adaptada.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANTIDADE PREVISTA	VALOR PREVISTO	
			R\$	163.304.004,31
-	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA		R\$	2.809.641,36
1	SERVIÇOS DIVERSOS		R\$	71.660,20
1.1	EVENTO 1	-	R\$	71.660,20
2	REDE/RAMAL	(m)	R\$	115.186.799,17
2.6	SUB-BACIA 7A	14300,15	R\$	3.672.844,10
2.6.1	EVENTO 1	4777,75	R\$	1.227.115,16
2.6.2	EVENTO 2	4323,15	R\$	1.110.355,90
2.6.3	EVENTO 3	5199,25	R\$	1.335.373,04
3	CAIXAS	(UND)	R\$	14.262.573,63
3.6	SUB-BACIA 7A	2651	R\$	860.879,95
3.6.1	EVENTO 1	886	R\$	287.624,20
3.6.2	EVENTO 2	801	R\$	260.256,93
3.6.3	EVENTO 3	964	R\$	312.998,82
4	LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES		R\$	398.704,94
4.1	EVENTO 1		R\$	13.031,20
4.2	EVENTO 2		R\$	8.358,58
4.3	EVENTO 3		R\$	18.985,00
4.4	EVENTO 4		R\$	31.187,00
4.5	EVENTO 5		R\$	33.191,20
4.6	EVENTO 6		R\$	31.514,63
4.7	EVENTO 7		R\$	26.234,40

4.8	EVENTO 8	R\$	43.977,06
4.9	EVENTO 9	R\$	95.259,90
4.10	EVENTO 10	R\$	32.417,62
4.11	EVENTO 11	R\$	28.701,70
4.12	EVENTO 12	R\$	34.604,50
4.13	EVENTO 13	R\$	1.242,15
5	EMISSÁRIOS	(m)	R\$ 18.834.178,37
5.5	SUB-BACIA 7A	517,41	R\$ 110.591,59
5.5.1	EVENTO 1	517,41	R\$ 110.591,59
5.5.2	EVENTO 2	0	R\$ -
5.5.3	EVENTO 3	0	R\$ -
6	ELEVATÓRIAS		R\$ 11.740.446,64
6.5	SUB-BACIA 7A		R\$ 422.736,61
6.5.1	EVENTO 1	R\$	3.571,55
6.5.2	EVENTO 2	R\$	30.128,24
6.5.3	EVENTO 3	R\$	4.805,15
6.5.4	EVENTO 4	R\$	42.431,47
6.5.5	EVENTO 5	R\$	17.490,77
6.5.6	EVENTO 6	R\$	25.419,24
6.5.7	EVENTO 7	R\$	14.254,08
6.5.8	EVENTO 8	R\$	15.673,06
6.5.9	EVENTO 9	R\$	10.529,73
6.5.10	EVENTO 10	R\$	727,25
6.5.11	EVENTO 11	R\$	94.351,30
6.5.12	EVENTO 12	R\$	349,92
6.5.13	EVENTO 13	R\$	6.472,65
6.5.14	EVENTO 14	R\$	2.648,84
6.5.15	EVENTO 15	R\$	5.399,85
6.5.16	EVENTO 16	R\$	420,01
6.5.17	EVENTO 17	R\$	5.785,36
6.5.18	EVENTO 18	R\$	40.652,99
6.5.19	EVENTO 19	R\$	7.973,08
6.5.20	EVENTO 20	R\$	2.859,77
6.5.21	EVENTO 21	R\$	335,32
6.5.22	EVENTO 22	R\$	849,19
6.5.23	EVENTO 23	R\$	357,19
6.5.24	EVENTO 24	R\$	52.143,60
6.5.25	EVENTO 25	R\$	37.107,00

Fonte: GAO (2018)

No entanto, percebeu-se a dificuldade que seria para justificar à CAIXA a entrada em uma área próxima que englobasse outra sub-bacia, visto que existiria índices diferentes num mesmo evento. Desse modo, optou-se por realizar, nesses casos, uma revisão de eventos, reprogramando aqueles que, por algum motivo, não puderam ser executados.

Em linhas gerais, é importante observar que a divisão das sub-bacias em áreas propiciou que os serviços continuassem sendo executados na ordem previamente estabelecida, de modo a impossibilitar que a empreiteira optasse sempre por executar os serviços “mais leves” – como redes rasas – e, posteriormente, rompesse o contrato.

Ademais, outro ponto que chamou atenção no decorrer da execução foi a existência de um único evento em sub-bacias pequenas. Isso porque os trechos profundos podem demorar cerca de dois meses para serem executados em sua totalidade. Com isso, a medição daquela sub-bacia ficaria presa durante todo esse período. Recomenda-se, portanto, criar dois eventos, no mínimo, por sub-bacia.

Apesar dessa adversidade, o eventograma elaborado foi bem aceito pela empreiteira bem como pelo setor de fiscalização da Companhia. Antes, com a medição à preço unitário (tabela 18), demorava-se cerca de vinte dias para fechá-la, tendo em vista a necessidade de levantamento de quantitativos e, na maioria das vezes, de se fazer uma planilha de glosas. É importante destacar que, com a nova metodologia, a medição passou a ser feita em apenas dois dias.

Tabela 18 - Planilha de medição tradicional.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	PREÇO UNITARIO	QUANTIDADES		VALORES	
				ORÇADOS (CONTRATO)	MEDIDOS NO PERIODO	ORÇADOS (CONTRATO)	MEDIDOS NO PERIODO
VALOR TOTAL DA PLANILHA						163.304.004,30	4.775.320,23
** 001 **ORÇAMENTO PARCIAL Nº 1 SERVIÇOS DIVERSOS - (S)0							
01	SERVIÇOS PRELIMINARES						
0101	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO - SINAPI(RN):74209/001(MAR/14)	M2	323,15	18,00	18,00	5.816,70	5.816,70
0102	BARRACAO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA COM BANHEIRO, COBERTURA EM FIBROCIMENTO 4 MM, INCLUSO INSTALACOES HIDRO-SANITARIAS E ELETRICAS - SINAPI(RN):74242/001(MAR/14)	M2	181,35	250,00	250,00	45.337,50	45.337,50

Fonte: adaptado de GON (2018)

Ademais, é válido trazer que o objetivo da análise de engenharia da CAIXA é verificar a viabilidade da proposta apresentada pelo Tomador e se esta fornece os dados necessários para o completo entendimento do empreendimento (CAIXA, 2018). Pode-se dizer, portanto, que os resultados apresentados no presente trabalho apresentam coerência entre si, respeitando as exigências da mandatária da União, como exposto abaixo.

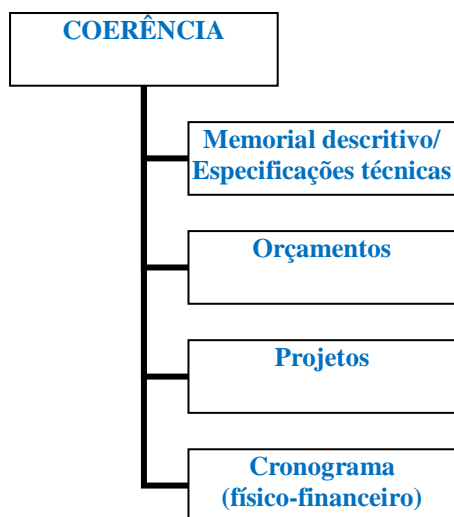


Figura 7 - Documentos técnicos exigidos pela CAIXA.

Fonte: adaptado de CAIXA (2018)

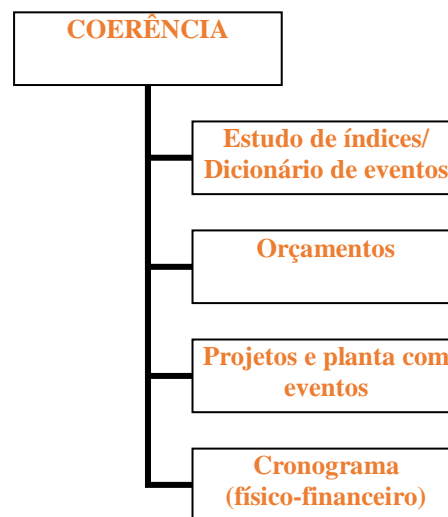


Figura 6 - Documentos técnicos apresentados à CAIXA.

Fonte: AUTOR (2018)

Espera-se que com o decorrer dos meses, ambas as partes continuem se beneficiando com esse método, proporcionando uma execução de obra prática, organizada e eficaz.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o eventograma elaborado é imprescindível nos âmbitos de planejamento e fiscalização, principalmente em se tratando de uma empreitada por preço global, contratação semi-integrada e contratação integrada, sendo estas últimas as modalidades restritas às obras e serviços de engenharia previstas na nova Lei nº 13.303/16. Conforme exposto, a sistematização das sub-bacias em áreas, amarrando as suas execuções, trouxe uma nova metodologia organizacional, que resultará no aperfeiçoamento da gestão da obra, proporcionando maior controle, agilidade e transparência nos processos.

A implantação dos serviços de esgotamento sanitário em uma comunidade, qualquer que seja a sua localização, dimensão ou importância deve atingir os seguintes objetivos, trazidos no Memorial Descritivo produzido pela Moura Lins Engenharia e Consultoria (2015) para a Prefeitura de Parnamirim/RN:

- Possibilitar o desenvolvimento das diversas atividades urbanas;
- Garantir as condições de acesso aos serviços, quanto à adequação do sistema às características sócio-econômicas da população;
- Apresentar flexibilidade que permita o sistema acompanhar o incremento populacional e a expansão econômica e territorial da comunidade;
- Prover os recursos organizacionais, financeiros e humanos que garantam a implantação e manutenção auto-sustentada do sistema.

Assim, o estudo de caso trazido por esse trabalho retrata a iniciativa da prefeitura – depois concedida à CAERN - de aumentar a cobertura de atendimento, já que antes apenas o bairro Liberdade possuía um sistema de esgotamento sanitário independente. Desse modo, os bairros a serem atendidos pelo SES de Parnamirim são: Boa Esperança, Centro, Cohabinal, Emaús, Jardim Planalto, Monte Castelo, Parque de Exposições, Nova Parnamirim (Parque do Pitimbu e Parque dos Eucaliptos na classificação do IBGE), Passagem de Areia, Rosa dos Ventos, Santa Tereza, Santos Reis, Vale do Sol e Vida Nova.

A Lei Federal nº 11.445/07, que estabelece as diretrizes do saneamento básico no país, afirma que para atingir os objetivos de universalização de acesso aos serviços de saneamento, esses devem merecer um minucioso planejamento e, posteriormente, uma severa regulação e fiscalização. Sabe-se, portanto, que o trabalho da Companhia continua além das obras de implantação do sistema, visto que também se deve garantir a não existência de ligações clandestinas e, portanto, o bom funcionamento do serviço.

Por fim, é importante deixar claro, no entanto, que a metodologia apresentada se estende para qualquer tipo de obra de engenharia, fazendo suas devidas adaptações. Pode-se, por exemplo, atribuir um evento para cada etapa da construção de uma edificação, semelhante ao trabalho desenvolvido para as EEE. Ainda, pode-se destrinchar mais a obra, criando um evento de estrutura, alvenaria e pintura, por exemplo, para cada pavimento, o que facilitaria a medição e contribuiria para melhor gestão e acompanhamento das obras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666compilado.htm>. Acesso em: 23 set. 2018.
2. BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm>. Acesso em: 24 set. 2018.
3. BRASIL. Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016. Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113303.htm>. Acesso em: 23 set. 2018.

4. CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Manual de Orientações aos Tomadores – Engenharia. [S.L]: GEPAD/CAIXA, 2018.
5. COMPANHIA DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO GRANDE DO NORTE. Boletim da 01ª medição A GASPAR. Natal: CAERN-GON, 2018. No prelo.
6. COMPANHIA DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO GRANDE DO NORTE. Sistema de esgotamento sanitário - Parnamirim/RN. Natal: CAERN-GAO, 2018. No prelo.
7. NOVAIS, Anderson. Lei das Estatais inova com a contratação semi-integrada, 2016. Disponível em: <<https://fialhosalles.com.br/2016/publicacao/lei-das-estatais-inova-com-contratacao-semi-integrada-2/#.W8O3HWhKjIV>>. Acesso em: 23 set. 2018.
8. PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM. Projeto do sistema de esgotamento sanitário do município de Parnamirim/RN: Volume I – Memorial Descritivo. Recife: Moura Lins Engenharia e Consultoria, 2015. No prelo.