

## **SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE VIANA/CENTRO**

---

**TRAVESSIA SOB LINHA FÉRREA DA  
FERROVIA CENTRO ATLÂNTICA S.A.  
KM 612 + 980 m**

---

**Viana - Centro**

### **RELATÓRIO TÉCNICO E AMBIENTAL**

**REFERÊNCIA: PROCESSO 038/FCA/08**

**Nº CEEAL.RT.09.H.EE.002/00**

**Nº CESAN: A-048-000-90-RT-0003**

**VITÓRIA  
NOVEMBRO/2009**

## SUMÁRIO

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO.....                              | 4  |
| 2. CARACTERIZAÇÃO DO SOLICITANTE.....           | 4  |
| 3. CARACTERÍSTICAS DA OBRA.....                 | 4  |
| 3.1 Tubo Camisa.....                            | 7  |
| 3.2 Tubulação de Condução .....                 | 8  |
| 4. MÉTODO CONSTRUTIVO.....                      | 8  |
| 4.1 Sondagem à percussão.....                   | 8  |
| 4.2 Condições técnicas .....                    | 8  |
| 4.3 Etapas executivas.....                      | 9  |
| 4.3.1 Locação.....                              | 9  |
| 4.3.2 Emboque.....                              | 9  |
| 4.3.3 Implantação.....                          | 10 |
| 5. CUSTO ESTIMADO DA OBRA .....                 | 11 |
| 6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO .....                 | 11 |
| 7. ANÁLISE AMBIENTAL.....                       | 12 |
| 7.1 Apresentação .....                          | 12 |
| 7.2 Legislação Ambiental.....                   | 12 |
| 7.3 Método de execução da travessia .....       | 13 |
| 7.4 Localização do empreendimento.....          | 13 |
| 7.5 Alternativas Locacionais .....              | 14 |
| 7.6 Da análise ambiental.....                   | 16 |
| 7.6.1 Aspectos Ambientais da Atividade.....     | 16 |
| 7.6.2 Medidas mitigadoras.....                  | 16 |
| 7.7 Aspectos Ambientais .....                   | 17 |
| 7.8 Prognóstico .....                           | 19 |
| 7.9 Analistas Ambientais.....                   | 19 |
| 8. ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO.....              | 19 |
| 8.1 Introdução.....                             | 19 |
| 8.2 Análise de Risco .....                      | 20 |
| 8.2.1 Análise Preliminar de Perigos (APP) ..... | 20 |
| 8.2.1.1 Descrição da Técnica APP.....           | 20 |

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.2.1.2 Aplicação da Técnica APP .....                                                      | 21 |
| 8.2.1.3 Resultados da Técnica APP .....                                                     | 22 |
| 8.2.2 Consolidação dos Cenários Acidentais .....                                            | 22 |
| 8.2.3 Análise de Consequências / Vulnerabilidade .....                                      | 22 |
| 8.2.4 Análise de Árvore de Eventos Acidentais .....                                         | 25 |
| 8.2.5 Plano de Gestão do Risco .....                                                        | 26 |
| 9. Anexos .....                                                                             | 34 |
| 9.1 Atestado de Responsabilidade Técnica .....                                              | 35 |
| 9.2. Desenhos.....                                                                          | 36 |
| 9.3. Boletins de Sondagem do Terreno.....                                                   | 37 |
| 9.4. Documentos de Projeto.....                                                             | 38 |
| 9.5. Manual de Construção Ambiental .....                                                   | 39 |
| 9.6. Plano de Contingência .....                                                            | 40 |
| 9.7. Plano de operação e manutenção periódica das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto..... | 41 |

## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório técnico e ambiental consiste no atendimento aos procedimentos e normas da Ferrovia Centro Atlântica S.A. e da Agência Nacional de Transportes Terrestres (Resolução nº 2695, de 13 de maio de 2008) para a concessão e instalação de passagem inferior na faixa de domínio da linha férrea Vitória/Rio de Janeiro, no Km 612 + 980 m, no município de Viana/ES.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO SOLICITANTE

### **Companhia Espírito Santense de Saneamento – CESAN**

CGC 281513630001-47

Inscrição Estadual 080.247.31-8

Rua Governador Bley, 186, Ed. Benge, 3º andar, Centro, Vitória – ES

CEP 29010-150

Gerente Técnico: Eng. José Carlos Dalbém - Unidade Gerenciadora do Projeto Águas Limpas (UGP/CESAN)

Telefone: (27) 3235-9444

Responsável Técnico: Eng. Eduardo Souza de Carvalho – CREA 45868-D/SP  
ART 01046213 (Anexo 1)

## 3. CARACTERÍSTICAS DA OBRA

A obra consiste na travessia de rede coletora e recalque de esgoto em linha reta, ângulo de 90°, sob linha férrea em faixa de domínio da FCA no Km 612 + 980 m, bairro Centro, município de Viana, ES. Tal ferrovia constitui via de ligação entre as cidades de Vitória e Rio de Janeiro, cortando a região Sul do Estado do Espírito Santo, conforme representado na Figura 01.



Figura 01 – Representação da ferrovia FCA

As fotos seguintes ilustram o local previsto para a travessia da rede, a qual beneficiará grande parte da população da área, que ocupa a faixa de domínio da ferrovia e atualmente lança seus esgotos sem tratamento algum, na rede de drenagem pluvial, ao lado da linha férrea.



Figura 02 – Local da travessia



Figura 03 – Local da travessia



Figura 04 - Passagem do trem FCA – Conforme conversado com técnico da empresa, a passagem do trem é intermitente, não tendo dias e horários fixos estabelecidos para tal, realizando exclusivamente transporte de cargas para a Empresa Vale.



Figura 05 – Vista panorâmica do local da travessia.



Figura 06 – Lançamento de Água Pluvial e Esgoto na canaleta da Linha Férrea.

As características do tubo camisa e da tubulação de condução são especificadas nos tópicos seguintes.

### 3.1 Tubo Camisa

Será empregado TUNNEL LINER ARMCO STACO, circular, galvanizado por imersão a quente, espessura de chapa (aço + revestimento) de 2,70 mm e diâmetro de 1,20 m, composto por:

- Chapas de aço corrugado, com flanges em duas bordas com largura útil de 0,46 m e rebaixo em uma das extremidades (Figura 07);

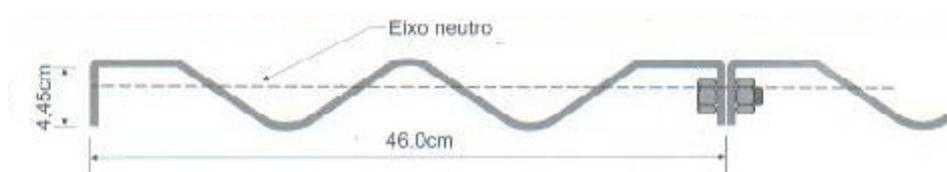


Figura 07 – Seção transversal do TUNNEL LINER

- Parafusos Ø 5/8" x 1 1/2" (PQ e PR):
  - Com pescoço quadrado (PQ), para a interligação das chapas dos anéis, superpostas entre si;
  - Com pescoço redondo (PR), para a interligação dos anéis, justapostos pelos flanges;
- Porcas;
- Arruelas elásticas para travamento dos parafusos de pescoço quadrado (PQ).

### 3.2 Tubulação de Condução

- Rede coletora: PVC, DN 150, junta elástica;

## 4. MÉTODO CONSTRUTIVO

O processo executivo “TUNNEL LINER ARMCO STACO” consiste em uma metodologia não destrutiva, que permite a execução da travessia subterrânea sem causar interferências com tráfego e/ou com a superfície do terreno que se estiver atravessando.

Consiste num sistema de revestimento com chapas de aço, que permite furações e adaptações dentro do túnel para contornar ou eliminar interferências não cadastradas que possam ser encontradas durante a execução. O sistema apresenta também altos níveis de produtividade, pois a cada segmento (anel) montado é possível a imediata escavação do anel seguinte, constituindo, assim, um método de montagem de rápida progressão, como ilustra o esquema da figura 08.



Figura 08 – Montagem de progressão rápida, sem interferências na superfície e no tráfego da região.

### 4.1 Sondagem à percussão

Para determinação mais detalhada dos procedimentos executivos foi necessária a realização de sondagens à percussão (tipo SPT), a fim de se investigar as características do solo e o nível d'água no terreno.

A Sondagem consiste em um dos métodos diretos mais empregados para a coleta de informações do subsolo, sendo realizada através de uma perfuração em solo, na qual são determinados os seguintes itens:

- Descrição do tipo de solo e interpretação geológica até a profundidade de interesse do projeto por meio de amostragem de solo a cada metro ou variação de camada;
- Avaliação das diversas camadas de solo medidas por índice de resistência a penetração do amostrador a cada metro (Standard Penetration Test - SPT);
- Informação completa sobre o nível do lençol freático (nível d'água estático e dinâmico).

O resultado do ensaio é apresentado na forma de gráfico indicando o valor de Resistência  $N_{spt}$  a cada metro, a descrição geológica-geotécnica do material perfurado e o nível d'água quando atingido (Anexo 2 – Boletins de Sondagem).

### 4.2 Condições técnicas

A seguir são apresentadas as condições técnicas levantadas para a região:

- Tipo de solo a ser atravessado: Solo de 1ª Categoria – Tanto no furo SP01, quanto no SP02, foram constatadas camadas de areia e silte arenoso com valores de  $N_{spt}$  inferiores a 6, possibilitando a escavação por métodos manuais (pá e chibanca).

▪ Tratamento prévio do solo da câmara de trabalho: Em função da classificação e dos baixos índices de resistência à penetração (areia e silte arenoso com  $N_{spt} \leq 18$ ), o solo da câmara de trabalho deverá ser, a princípio, contido por intermédio de:

- Escudo Frontal: Nesta metodologia, a frente a ser escavada deverá ter o talude protegido por um escudo frontal, constituído de chapas metálicas trapezoidais com espessura de 1/4", cobrindo toda a superfície do talude frontal. As chapas deverão ser escoradas com pressão, sobre o terreno, por intermédio de estroncas metálicas extensíveis através de dispositivos telescópicos (rosca). Estas estroncas, apoiadas nos flanges do segmento já montado de túnel permitirão a escavação da frente. Nas chapas do escudo, as estroncas deverão ser apoiadas sobre reforços em cantoneiras de aço. As chapas metálicas que constituem o escudo frontal deverão ser removidas uma de cada vez. Após a escavação do solo, com comprimento correspondente a um novo anel, deverão ser montadas as chapas superiores do TUNNEL LINER, que ficarão suportadas pelo flange do anel anterior e pelo uso de escoras inclinadas apoiadas sobre o fundo do túnel. Depois que todas as chapas do escudo frontal forem transferidas para frente, o espaço escavado permitirá o complemento do novo anel de TUNNEL LINER. A câmara de trabalho estará com a frente escorada pelo escudo frontal e o teto da escavação sustentado pelas chapas do túnel. Depois de montado o anel do TUNNEL LINER novas séries de operações permitirão a montagem dos anéis seguintes e assim sucessivamente; ou
- Consolidação do solo: Este procedimento pode ser adotado nos casos em que ocorra baixa capacidade de suporte do solo desde a geratriz inferior do túnel até a superfície do terreno. Consiste em consolidar o solo por meio de injeções de solo/cimento através de ponteiros penetrantes. O traço e a fluidez da argamassa serão determinados por empresa especializada a fim de obter a estabilização do maciço, sem resultar em obstáculo à escavação do túnel.

▪ Lençol freático abaixo da geratriz inferior do TUNNEL LINER.

▪ Emboque da obra: Uma vez que a profundidade é superior a 2,50 m, o arranque da travessia se dará através de poço de ataque, empregando guincho de coluna para o transporte vertical do solo escavado e carrinhos de mão para o transporte horizontal.

### 4.3 Etapas executivas

As etapas executivas da implantação TUNNEL LINER, considerando os parâmetros técnicos apresentados acima são descritas nos itens seguintes.

#### 4.3.1 Locação

A execução do túnel deverá ser precedida da locação dos pontos topográficos iniciais para o emboque do mesmo, de acordo com os elementos de projeto, em função dos quais deverão ser locados os piquetes que definem o alinhamento e o nivelamento do túnel.

#### 4.3.2 Emboque

O túnel deverá ser iniciado, preferencialmente, pelo lado jusante, afim de que a água, proveniente do maciço, escoe pelo fundo da estrutura, na medida em que for sendo implantada.

O emboque (início) do túnel, em função do relevo do terreno, deverá ser indireto. Neste caso, ocorre o transporte vertical do solo por intermédio de guincho-coluna, devido à necessidade de executar poço-de-ataque para atingir a cota de travessia.

Este poço deverá ser executado também com TUNNEL LINER, porém com diâmetro 0,80m maior do que o empregado no túnel. O diâmetro mínimo do poço para a operação segura do guincho deverá ser de 2,40m. Quanto à profundidade, deverá contemplar mais 3 anéis (1,38 m) além da diferença de cotas entre a superfície do terreno e a geratriz inferior da travessia. Estes anéis suplementares deverão ser utilizados para:

- Fixação do mastro do guincho: 02 anéis superiores;
- Armazenagem d'água e instalação de bomba submersível: 01 anel inferior.

Finalizada a construção do poço, executa-se a montagem prévia de 02 anéis da estrutura, que deverão ser alinhados e nivelados de acordo com os pontos topográficos iniciais. Estes dois primeiros anéis deverão ser aterrados parcialmente ou calçados com madeira, assegurando o travamento, afim de que sejam utilizados como guia do emboque do túnel no talude.

O poço-de-ataque poderá ser utilizado como poço-de-visita.

### **4.3.3 Implantação**

#### **A) Escavação**

A escavação manual da frente deverá ser realizada com perímetro o mais justo possível da seção geométrica do túnel, todavia com a folga suficiente para a montagem das chapas e com a profundidade um pouco maior do que 0,46m.

#### **B) Montagem**

Imediatamente após a escavação, deverá ser montado um anel, iniciando-se pela instalação da chapa de topo, a fim de proteger a câmara de trabalho e oferecer a segurança necessária para a equipe de implantação do túnel.

Os anéis deverão ser solidarizados aos adjacentes por intermédio de parafusos e porcas de Ø 5/8" x 1 ½", distribuídos ao longo dos flanges internos das chapas, sendo necessário garantir o torque mínimo de 160 lb.ft ou 22,12 kgf.m e máximo 190lb.ft ou 26,27 kgf.m.

As chapas de cada anel deverão ser emendadas por transpasse de parafusos e porcas com mesmas dimensões definidas acima, porém de pescoços quadrados. Estes parafusos deverão ser previamente colocados nos furos também quadrados das chapas e aprisionados pelas arruelas elásticas. Assim, o aperto das porcas, tanto da costura circunferencial quanto da longitudinal, deverá ocorrer, sempre, pelo lado interno do túnel.

O aperto inicial das porcas deverá visar o prosseguimento das etapas construtivas, sendo que o aperto final deverá preceder a execução da injeção. Em anéis alternados, ou em todos os anéis, conforme a dimensão da seção transversal, uma das chapas possui um furo central, apropriado para executar a injeção. Em todas as chapas, antes do início da montagem, deverão ser coladas tiras de espuma ou feltro, a fim de maximizar a performance da injeção.

### C) Avanço modular

A execução sucessiva dos procedimentos de escavação e montagem das chapas determinam o avanço modular de 0,46m, com área reduzida de solo exposto, oferecendo a segurança necessária para a equipe de implantação do túnel.

### D) Injeção

Os espaços vazios entre a superfície externa do túnel e o terreno natural deverão ser preenchidos a fim de evitar recalques posteriores. Para isso, deverá ser utilizado material de preenchimento flexível e de boa resistência à compressão, tal como a argamassa de solo-cimento (traço 10:1) com elevada fluidez.

Esta argamassa, preparada em equipamento apropriado (misturador), deverá ser batida até atingir consistência homogênea. O solo aglutinante deverá ser injetado na coroa formada entre o túnel e o terreno natural, através de furos existentes nas chapas, nos quais se coloca o bico de injeção.

A injeção deverá ser aplicada por intermédio de bomba de deslocamento positivo, recalando a massa com pressão em torno de 2,0 Kgf/cm<sup>2</sup>, suficiente para preencher todos os vazios.

### E) Ventilação

Em função do diâmetro e da extensão do túnel, deverá ser utilizada ventilação forçada para renovar o ar na frente de trabalho. No caso, como se tem  $\varnothing < 2,00\text{m}$ , recomenda-se ventilação a partir de 40m de tubulação.

O emprego de ventoinha que sugue o ar fresco e o insuffle através de tubulação com  $\varnothing = 1''$ , transportando-o para a frente de trabalho, é suficiente para a renovação adequada do ar.

### F) Alinhamento e nivelamento

O alinhamento e o nivelamento definidos em projeto deverão ser controlados:

- A cada anel montado, por métodos práticos (prumo, nível de mangueira, régua etc.).
- A cada 03 anéis montados, por métodos topográficos (teodolito).

## 5. CUSTO ESTIMADO DA OBRA

No custo previsto para a execução da travessia são considerados os materiais e condições executivas apresentadas no projeto.

## 6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O prazo de execução da travessia compreende o período de 10 dias úteis para mobilização de uma equipe e equipamentos e o prazo de 20 dias úteis para execução do serviço, conforme cronograma apresentado na figura 09.

| DIAS ÚTEIS  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11       | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| MOBILIZAÇÃO |   |   |   |   |   |   |   |   |    |          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|             |   |   |   |   |   |   |   |   |    | EXECUÇÃO |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Figura 09 – Cronograma de execução da travessia TUNNEL LINER sob linha férrea

## 7. ANÁLISE AMBIENTAL

### 7.1 Apresentação

O presente documento busca apresentar e analisar os possíveis impactos ambientais decorrentes da execução da obra: abertura de um vão com tubo circular tunnel liner com diâmetro de 1,20 m pelo método não destrutivo, que servirá de Travessia Subterrânea para rede coletora e recalque de esgoto sob a linha férrea na localidade do bairro Viana-Centro, Município de Viana, ES.

### 7.2 Legislação Ambiental

De acordo com os encaminhamentos para o licenciamento junto ao órgão ambiental estadual IEMA, das obras que compõem o SES Viana-Sede, e dentro de todo o conjunto deste sistema, esta obra e os procedimentos nela contidos, não configuram em colocação de DUTOS como parte integrante de um empreendimento, e sim, um trecho de travessia subterrânea, que teve a denominação de DUTO, por simples razão do tipo de tubulação usada como finalidade de um dispositivo que conterà outra tubulação do sistema de esgotamento sanitário, o que descaracteriza a necessidade de uma licença ambiental específica, bem como o tipo de execução a ser utilizada.

Essa travessia subterrânea que servirá de passagem para a tubulação de recalque e da rede de coleta de esgotamento sanitário, pertencentes ao SES Viana-Sede, foi autorizada ambientalmente pelo órgão ambiental estadual através da Licença de Instalação nº 171/2008/IEMA (Anexo 1).

A legislação ambiental estadual vigente, segundo extratos de textos da mesma abaixo descritos, para o tipo de empreendimento e da área envolvida, nos dispensa do pedido de licenciamento, mas não nos “libera” da obrigação de cumprir todos os cuidados ambientais pertinentes e previstos na legislação ambiental nacional, estadual e municipal nos exigindo apenas os cuidados ambientais.

### **INSTRUÇÃO NORMATIVA N.º 12, DE 18 DE SETEMBRO DE 2008**

Dispõe sobre a classificação de empreendimentos e definição dos procedimentos relacionados ao licenciamento ambiental simplificado.

Art. 17. As atividades com portes inferiores aos limites mínimos citados no Anexo I e previstas no Anexo IV estão dispensadas de licenciamento ambiental devendo, em todo caso, adotar os controles definidos nessa Instrução Normativa e em legislação pertinente, documentando-se os procedimentos convencionados para a destinação de resíduos e efluentes eventualmente gerados pela atividade, mantendo-se arquivados os respectivos comprovantes e ainda obedecerem aos critérios de uso e ocupação do solo estabelecidos pela municipalidade.

#### **Anexo IV**

#### **Relação das atividades dispensadas de licenciamento ambiental**

| Saneamento                                                               |               |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Estação elevatória, coletor tronco e/ou tubulação de recalque de esgoto. | Até 200 (l/s) |
| Redes coletoras de esgoto.                                               | Todos         |

### 7.3 Método de execução da travessia

#### Método não destrutivo

Os chamados Métodos Não Destrutivos utilizam máquinas especiais que perfuram o subsolo horizontalmente, entre dois poços de acesso, por onde serão passadas as tubulações. Desta forma, não é necessário rasgar toda a extensão do piso por sob o qual passará a instalação. Esse método é extremamente útil quando da travessia de vias de grande tráfego, uma vez que o trânsito de veículos não será prejudicado pelas obras. A execução por este processo também evita a reposição do pavimento por abertura de valas, reposição esta que nem sempre é igual a situação original do pavimento.

Vantagens:

- Precisão na execução da obra;
- Redução de prazos;
- Não interrupção do trânsito na área de trabalho;
- Grande redução do custo social.

### 7.4 Localização do empreendimento

O empreendimento fica localizado na região Metropolitana da Grande Vitória, em perímetro urbano consolidado, em área considerada de periferia, que se apresenta totalmente antropizada, degradada e descaracterizada de aspectos ambientais do bioma de restinga e manguezal originalmente existentes.

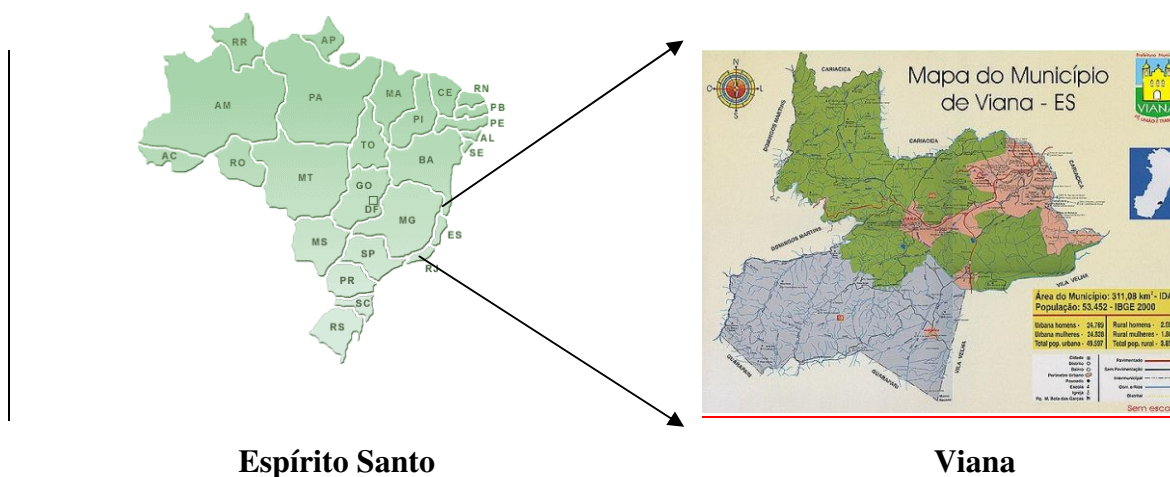


Figura 10 - Localização do empreendimento

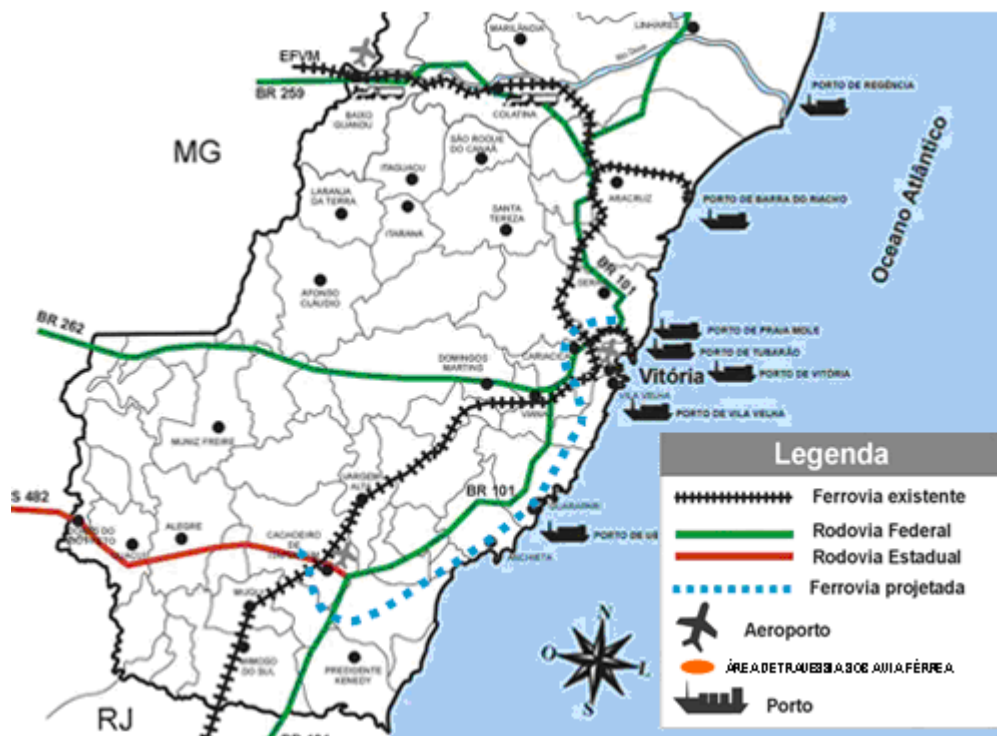


Figura 11 – Principais corredores e vias na região da travessia

## 7.5 Alternativas Locacionais

Buscou-se analisar alternativas locacionais para a implantação do empreendimento com base em estudos que contemplam principalmente os critérios econômico e sócio-ambiental e a legislação pertinente, buscando preferencialmente áreas com menor ocorrência de obstáculos naturais e outros de difícil transposição ou convivência. A escolha da alternativa mais viável ambientalmente foi norteada por:

- Interferências com empreendimentos de outras concessionárias;
- Relevo favorável à implantação da estrutura;
- Faixa de servidão/via e ruas existentes;
- Minimização dos eventuais impactos ambientais e dos custos advindos de sua mitigação;
- Área sem necessidade de supressão de vegetação;
- Evitar perfuração ou desmonte de rochas;
- Facilidade de acesso para operação e manutenção.

**Bairro Viana-Centro/ES**



Figura 12 – Vista do município de Viana-centro



Figura 13 – Alternativas estudadas

### **Alternativa 1:**

Nessa alternativa, a presença de residências junto ao traçado da linha férrea aumenta os custos e dificultam tecnicamente as intervenções; também foi observada a presença de arborização que necessitaria de supressão. Essa alternativa foi descartada pelos critérios econômicos e de engenharia construtiva.

### **Alternativa 2:**

A alternativa 2 foi escolhida por apresentar a passagem de rodovia urbana, ser uma servidão constituída (rua) e com condições construtivas e econômicas totalmente viáveis.

## **7.6 Da análise ambiental**

### **7.6.1 Aspectos Ambientais da Atividade**

Os aspectos ambientais das atividades propostas são apresentados a seguir, entendendo por aspectos quaisquer elementos das atividades sobre as quais o empreendedor tenha algum controle e que irão interagir com o meio ambiente e a sociedade.

Os efeitos potenciais das atividades previstas no empreendimento sobre os Meios Físico e Biótico na fase de instalação do empreendimento são consequentes das intervenções decorrentes da execução da tubulação pelo Método Não Destrutivo, das quais se destacam os transtornos ao trânsito local, disposição inadequada de resíduos de escavações, rebaixamento do lençol freático e ruídos pela utilização de equipamentos específicos da obra.

Em relação ao meio antrópico, poderá ocorrer algum transtorno na sua mobilidade em relação à veículos, bicicletas e transeuntes.



Figura 14 – Definição dos meios físico, biótico e antrópico

### **7.6.2 Medidas mitigadoras**

Durante a execução do empreendimento o trânsito local não deverá sofrer maior perturbação do que a já existente, pois não está previsto nenhuma utilização da via.

A geração de resíduos sólidos das escavações do solo e de materiais plásticos, papel, papelão, metais e madeiras terão sua coleta e disposição conforme a Resolução CONAMA 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Outros cuidados ambientais serão supervisionados por técnicos ambientais, de acordo com o que define o Manual Ambiental da Construção (MAC - Anexo 3), que já se encontra em utilização em todas as frentes de obras do Projeto Águas Limpas/CESAN.

A ocorrência de escoamento superficial do efluente do rebaixamento do lençol freático, água drenada, será realizada aproveitando o sistema da rede de drenagem existente no local.

A empresa contratada para a realização das atividades construtivas oferecerá toda a infraestrutura para seus colaboradores com os devidos cuidados para o uso de uniformes, EPI's ainda oferecerá alimentação e banheiro químico na frente de obra.

As emissões atmosféricas que possam surgir serão devido à movimentação de máquinas e/ou caminhões, portanto como medida mitigadora deste impacto serão utilizados caminhões-pipa para aspersão de água na via, contendo assim a emissão de poeira.

Para os impactos do meio antrópico, a empresa contratada deverá realizar ação de comunicação social da interferência, porta a porta no sentido de elucidar à comunidade da área diretamente afetada os aspectos da obra, duração e cuidados para se evitar acidentes. Ainda, a empresa contratada utilizará todos os dispositivos de sinalização diurna e noturna conforme descrito no Manual Ambiental da Construção, documento este integrante de seu contrato na execução das obras.

## 7.7 Aspectos Ambientais

### Vias



Figura 15 – Via a ser atravessada

### Interferências com equipamentos de outras concessionárias

Não foi observada a presença de rede de água e telefonia.

### **Ruído**



Figura 16 – O ruído se deve somente ao trânsito de veículos.

### **Solo/Resíduos/Poeira**



Figura 17 – A Região apresenta solo impermeabilizado devidos às ruas asfaltadas, drenagem precária e presença de resíduos sólidos lançados a céu aberto em vários pontos.

### **Recursos Hídricos**

Os recursos hídricos resumem-se ao Córrego Santo Agostinho, que se encontra a distância de 160 metros do local da travessia.

## Flora e Fauna



Figura 18 – Flora: Vegetação exótica, principalmente árvores frutíferas (bananeiras, abacateiros, coqueiros e outras)

Fauna: Típica de área urbana, não observada durante a vistoria técnica

## 7.8 Prognóstico

A análise dos aspectos que possam acarretar impactos ambientais desta interferência nos remete à conclusão de que a atividade é de baixo impacto ambiental, ocasionando pequenos transtornos somente durante a sua instalação. Ao mesmo tempo observa-se que o impacto positivo advindo desta atividade será de grande magnitude, pois possibilitará a coleta de esgoto de 820 residências para o seu tratamento, evitando assim a poluição hídrica por lançamento de esgoto “in natura” e a melhoria significativa da qualidade de vida da população atendida.

## 7.9 Analistas Ambientais

Arizio R. Brotto

Engenheiro Especialista em Meio Ambiente

Lais Leoni Forechi

Tecnóloga em Saneamento Ambiental

## 8. ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

### 8.1 Introdução

Este relatório técnico apresenta o Estudo de Análise de Risco (EAR) do Sistema de Esgotamento Sanitário Viana/Centro, com travessia sob a Linha Ferroviária Vitória / Rio de Janeiro, no Km 612 + 980 m, no Centro do município de Viana/ES, e dá atendimento aos procedimentos e normas da Ferrovia Centro Atlântica S.A. (FCA) e da ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres (Resolução nº 2695, de 13 de maio de 2008) para a concessão e instalação de passagem inferior na faixa de domínio da linha férrea.

## 8.2 Análise de Risco

O Estudo de Análise de Risco (EAR) tem como objetivo a identificação, análise e avaliação dos riscos do empreendimento do Sistema de Esgotamento Sanitário de Viana/Centro, com travessia sob a Linha Ferroviária FCA Vitória – Rio de Janeiro a ser instalado no Centro, em Viana/ES.

Este EAR é composto das seguintes análises:

- a) Análise Preliminar de Perigos (APP);
- b) Consolidação dos Cenários Acidentais;
- c) Análise de Consequências/Vulnerabilidade;
- d) Árvore de Eventos Acidentais;
- e) Plano de Gestão de Riscos;
- f) Plano de Emergência.

### 8.2.1 Análise Preliminar de Perigos (APP)

A Análise Preliminar de Perigos (APP) é uma técnica que visa identificar os possíveis perigos que possam ocorrer em um empreendimento. Sua aplicação inicialmente concentrada na área militar se estende atualmente por praticamente todas as atividades comerciais e ou industriais.

Esta técnica é executada em uma fase preliminar do projeto de tal forma que seja possível à identificação dos possíveis perigos e a elaboração de recomendações para minimizá-los, economizando assim tempo e gastos em um eventual re-planejamento do projeto do empreendimento.

A APP permite a avaliação rápida dos perigos tem grande utilidade no direcionamento da aplicação de técnicas de identificação de riscos mais detalhadas que poderão ser aplicadas em fases posteriores da vida útil do empreendimento.

As principais vantagens da Análise Preliminar de Perigos são:

- identificação e conscientização prematura pela equipe de projeto dos perigos potenciais;
- identificação de diretrizes e critérios para serem seguidos no projeto.

Os riscos são classificados utilizando uma metodologia derivada da norma militar americana MIL-STD-882D com o objetivo de se obter uma categorização qualitativa de riscos. São estudadas também as consequências de um possível acidente e a probabilidade histórica de ocorrência do mesmo.

#### 8.2.1.1 Descrição da Técnica APP

A planilha APP utilizada neste método compõe-se das seguintes colunas:

**PERIGO:** contém os perigos que possam causar dano às instalações, operadores, comunidade e ao meio ambiente identificados para o sistema em estudo.

**CAUSAS POSSÍVEIS:** são os eventos ou sequência de eventos que dão origem ao perigo.

**CONSEQUÊNCIAS:** degradação de origem humana, ambiental e ou material.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** medidas de prevenção e ou proteção para evitar o evento ou minimizar as suas consequências e que devem ser estudadas no decorrer do projeto. Essas medidas classificam-se em existentes e recomendadas.

**CATEGORIAS DE SEVERIDADE:**

Para a classificação das consequências, foram consideradas as seguintes categorias apresentadas na Tabela 01, a seguir.

Tabela 01 - Critério de Severidade

| CATEGORIA          | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I<br>Desprezível   | Nenhum dano ou dano não mensurável.                                                                                                                                                                                                                                      |
| II<br>Marginal     | Danos irrelevantes ao meio ambiente e à comunidade externa.                                                                                                                                                                                                              |
| III<br>Crítica     | Possíveis danos ao meio ambiente devido a liberações de substâncias químicas, tóxicas ou inflamáveis, alcançando áreas externas à instalação. Pode provocar lesões de gravidade moderada na população externa, ou impactos ambientais com reduzido tempo de recuperação. |
| IV<br>Catastrófica | Impactos ambientais devido a liberações de substâncias químicas, tóxicas ou inflamáveis, atingindo áreas externas às instalações. Provoca mortes ou lesões graves na população externos ou impactos ao meio ambiente, com tempo de recuperação elevado.                  |

Fonte: Norma Técnica P 4.261 da CETESB, 2.003.

### 8.2.1.2 Aplicação da Técnica APP

A APP foi aplicada para Sistema de Esgotamento Sanitário Viana/Centro, com travessia sob a Linha Ferroviária FCA, no Centro, em Viana, ES. As etapas da APP adotadas foram as seguintes:

- definição dos objetivos e escopo da APP;
- definição dos limites do empreendimento estudado;
- coleta de informações sobre a região, a instalação, as substâncias perigosas envolvidas e os processos;
- realização da APP através do preenchimento da planilha, incluindo as recomendações existentes a aquelas a serem implantadas ;
- análise dos resultados e preparação do relatório APP.

As planilhas da APP referentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário Viana/Centro, com travessia sob a Linha Ferroviária FCA, a ser implantado no Centro, em Viana, ES, são apresentadas a seguir.

#### 8.2.1.3 Resultados da Técnica APP

A APP resultou em análise de sete cenários de riscos e identificou apenas um cenário considerado crítico (III) e os demais cenários foram classificados como marginal ou desprezível. O cenário potencial classificado como categoria de severidade III (*crítico*) é o seguinte:

- ***Vazamento de esgoto doméstico com impacto ambiental.***

#### 8.2.2 Consolidação dos Cenários Acidentais

A APP resultou em apenas um cenário potencial que apresentou nível de consequência na categoria III (*crítico*), sendo que os demais cenários acidentais ficaram na classificação de severidade do evento entre marginal e desprezível do total de sete cenários identificados pela APP.

#### 8.2.3 Análise de Consequências / Vulnerabilidade

Os modelos de consequências e de vulnerabilidade permitem estimar danos causados ao homem, meio ambiente e patrimônio em decorrência das consequências físicas (incêndios, explosões e vazamentos de substâncias tóxicas) de acidentes possíveis de ocorrerem. A extensão dos possíveis danos é delimitada pela intensidade do efeito físico que causou o dano, sendo que a relação entre a intensidade do efeito físico e o correspondente dano fica estabelecido por meio de modelos de vulnerabilidade.

Pelos resultados da APP, a análise de consequências e de vulnerabilidade não será efetuada por não representar riscos de incêndio e ou explosão, uma vez que o produto transportado pela tubulação na travessia no Centro, de Viana/ES, trata-se de esgoto doméstico que não é inflamável ou explosivo e o potencial dano ambiental é rapidamente controlado pela Central de Operação da CESAN.

| RISIKO Ltda.                                                                                          |                                                                                                                                                             | APP - ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS                                                            |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cliente: CESAN                                                                                        |                                                                                                                                                             | Sistema: Travessia duto sob linha férrea Km 612 + 980 m                                        |                         | Tabela: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Página.: 1                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                       |                                                                                                                                                             | Subsistema: Viana / ES                                                                         |                         | Rev.: 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                       |                                                                                                                                                             | Equipamento: Tubo camisa aço Ø 1200 mm                                                         |                         | Fluxograma: A-048-000-94-5-XX-0020                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Perigo                                                                                                | Causas Possíveis                                                                                                                                            | Consequências                                                                                  | Categoria de Severidade | Medidas Preventivas ou Corretivas                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                       |                                                                                                                                                             |                                                                                                |                         | Existentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | A Implantar                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1. Ruptura do tubo camisa e da tubulação de condução liberando esgoto doméstico para o ambiente local | - tubo camisa e tubulação de condução fora de especificação<br>- fadiga<br>- corrosão no tubo camisa<br>- recalque do tubo camisa<br>- movimentação de solo | 1. vazamento líquido de esgoto doméstico para o solo/aquífero com impacto ambiental localizado | III                     | - Especificação técnica do tubo camisa e da tubulação de condução de esgoto cf Normas ABNT                                                                                                                                                                                                                                | - reciclar treinamento de segurança<br>- promover simulado de emergência<br>- treinar equipe de emergência ambiental para controle de vazamentos de esgoto no local da travessia sob a linha férrea<br>- instalar sinalização de segurança na área |
|                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 2. possível dispersão dos vapores tóxicos presentes no esgoto                                  | II                      | - válvulas de bloqueio a montante da tubulação de condução de esgoto<br>- treinamento de operadores<br>- procedimento de verificação de vazamentos de esgoto                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 3. liberação de odores                                                                         | I                       | - inspeção periódica para avaliar fadiga e corrosão<br>- sinalização de PN<br>- Plano de Emergência Ambiental                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2. Ruptura do tubo camisa                                                                             | - tubo camisa fora de especificação<br>- falha em conexões<br>- fadiga<br>- corrosão externa<br>- recalque do tubo camisa<br>- movimentação de solo         | 4. Sem consequências ambientais                                                                | I                       | - tubulação de condução de esgoto<br>- especificação do tubo camisa cf. Normas ABNT<br>- manutenção preventiva e inspeções periódicas<br>- válvulas de bloqueio<br>- treinamento de operadores<br>- procedimento operacional<br>- procedimento de verificação de vazamentos<br>- inspeção periódica para avaliar corrosão | - reciclar treinamento de segurança<br>- instalar sinalização de segurança                                                                                                                                                                         |
| 3. Ruptura de conexões, juntas, válvulas e flanges                                                    | - desgaste de material<br>- falha em flanges<br>- corrosão<br>- impacto mecânico                                                                            | 5. vazamento de esgoto para o solo com formação de poça de esgoto                              | I                       | - Especificação técnica de conexões, juntas, válvulas e flanges cf. Normas ABNT                                                                                                                                                                                                                                           | - manter em estoque peças sobressalentes<br>- instalar sinalização de segurança na área<br>- treinar equipe de emergência para controle de emergência no local da travessia.                                                                       |

|                                                                            |                                                                                                          |                                                                                                                |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RISIKO Ltda.<br><br>Cliente: CESAN                                         |                                                                                                          | APP - ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS                                                                            |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                            |                                                                                                          | Sistema: Travessia duto sob linha férrea Km 612 + 980 m                                                        |                         | Tabela: 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Página.: 2<br><br>Data: 08.10.2009                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                            |                                                                                                          | Subsistema: Viana / ES                                                                                         |                         | Rev.: 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                            |                                                                                                          | Equipamento: Tubulação de condução PVC Ø 200 mm                                                                |                         | Fluxograma: A-048-000-94-5-XX-0020                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Perigo                                                                     | Causas Possíveis                                                                                         | Conseqüências                                                                                                  | Categoria de Severidade | Medidas Preventivas ou Corretivas                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                            |                                                                                                          |                                                                                                                |                         | Existentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | A Implantar                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1. Ruptura do tubulação de condução de esgoto liberando poluente ambiental | - tubulação PVC fora de especificação<br>- fadiga<br>- recalque do tubo camisa<br>- movimentação de solo | 6. vazamento líquido de esgoto doméstico para o interior do tubo camisa e sem poluição externa (solo/aquífero) | I                       | - Especificação técnica da tubulação de condução cf. Normas ABNT<br>- válvulas de bloqueio a montante da tubulação de condução<br>- treinamento de operadores<br>- procedimento de verificação de vazamentos de inflamáveis<br>- inspeção periódica para avaliar fadiga e corrosão<br>- Sinalização de PN<br>- Plano de Emergência Ambiental | - reciclar treinamento de segurança<br>- promover simulado de emergência<br>- treinar equipe de emergência ambiental para controle de derramamento de esgoto no local da travessia sob a linha férrea<br>- instalar sinalização de segurança na área |
| 2. Ruptura de juntas elásticas, válvulas e flanges                         | - desgaste de material<br>- falha em flanges<br>- corrosão<br>- impacto mecânico                         | 7. formação de poça de esgoto localizada                                                                       | I                       | - Especificação técnica de juntas, válvulas e flanges cf. Normas ABNT<br>- válvulas de bloqueio<br>- treinamento de operadores<br>- procedimento operacional<br>- manutenção preventiva<br>- inspeção periódica                                                                                                                              | - manter em estoque peças sobressalentes<br>- instalar sinalização de segurança na área                                                                                                                                                              |

### 8.2.4 Análise de Árvore de Eventos Acidentais

A Análise de Árvores de Eventos Acidentais (AAEA) apresenta a sequência de causas que possam ocorrer a partir do cenário acidental identificado pela APP, considerando situações de sucesso ou de falha, conforme as alternativas existentes, apresentando finalmente, a definição das diferentes tipologias acidentais. As interferências nos eventos sinalizados pela árvore de eventos consideram ações, situações ou equipamentos existentes no sistema, e que se relacionam com o evento inicial da árvore. Esta sequência pode contribuir para o aparecimento de diferentes “caminhos” para o desenvolvimento da ocorrência acidental, gerando assim, diferentes tipos de fenômenos.

A quantificação da análise da árvore de eventos é realizada com o auxílio da álgebra Booleana. As frequências de falhas indicadas na árvore de eventos estão listadas na Tabela 02. Estas frequências de falhas são obtidas em banco de dados de reconhecimento internacional e aceitas pelos órgãos ambientais brasileiros.

Na Figura 20 se apresenta a árvore de eventos quantificada para o sistema em estudo. Pelo resultado da quantificação da árvore de eventos, alcançou-se a taxa de falha de  $3 \times 10^{-12}$  para o vazamento de esgoto doméstico com impacto ambiental, conforme indicado na Figura 20. Esta taxa de falha é considerada muito baixa, portanto, é aceitável para os padrões ambientais existentes no país.

Tabela 02 - Taxas de falhas utilizadas nos cenários acidentais

| Componentes / Eventos externos | Frequências (Ocorrências/ano) | Referência Bibliográfica |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Tubulação por metro (> 150 mm) | $1 \times 10^{-7}$            | TNO                      |
| Especificação técnica          | $1 \times 10^{-6}$            | RIJNMOND                 |
| Corrosão                       | $1 \times 10^{-6}$            | RIJNMOND                 |
| Fadiga                         | $1 \times 10^{-7}$            | RIJNMOND                 |
| Juntas                         | $4,4 \times 10^{-3}$          | LEES                     |
| Movimentação de solo/ recalque | $2 \times 10^{-7}$            | RIJNMOND                 |

Nota: Onde E-1 representa  $10^{-1}$ . Os valores adotados para taxas de falhas são valores médios.

#### Referências Bibliográficas mencionadas na Tabela 02:

- A) RIJNMOND, Rept. On Risk Analysis Study, A Pilot Study Rijnmond, TNO, The Netherlands, 1982.
- B) LEES, F. P. Loss Prevention in the Process Industries, Butterworths Pub. Co., London /UK, 1996.
- C) TNO – Purple Book, Guidelines for Quantitative Risk Assessment, The Netherlands, 1999.

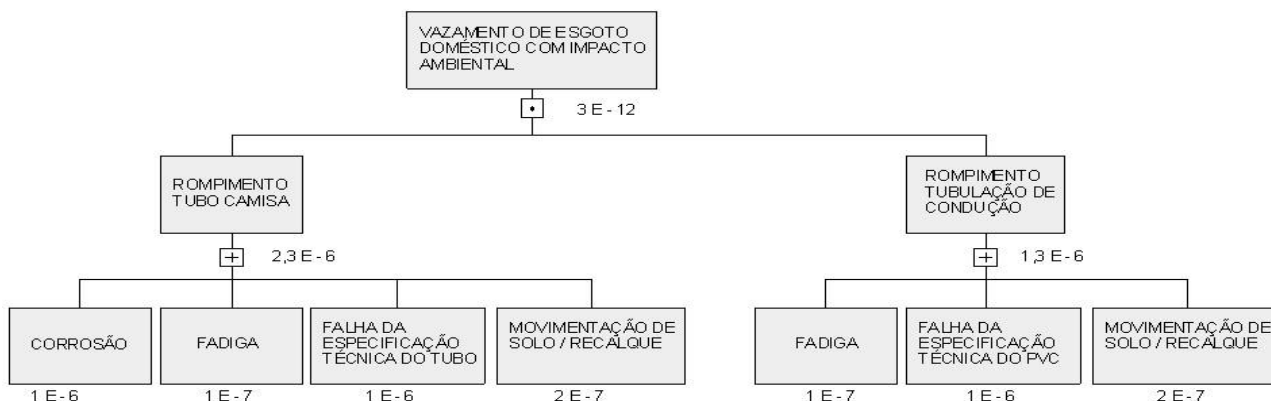


Figura 20 - Árvore de Eventos

### 8.2.5 Plano de Gestão do Risco

O sistema de gerenciamento de riscos de empresa CESAN, para o Sistema de Esgotamento Sanitário Viana/Centro, com travessia sob a Linha Ferroviária, no Centro, de Viana/ES, visa estabelecer regras de gestão de riscos para minimizar a ocorrência de acidentes e assim, melhorar os aspectos de segurança e atuar na prevenção de perdas e na proteção da comunidade próxima à instalação, de equipamentos e, finalmente, do meio ambiente local. O sistema de gerenciamento de riscos da FCA está de acordo com as exigências do IEMA e é constituído das seguintes atividades de gestão:

- Procedimentos para a revisão dos riscos de processo;
- Sistemática para o gerenciamento de modificações de processo ou operação;
- Sistemática para a manutenção e garantia da integridade dos sistemas críticos;
- Plano de Emergência Ambiental.

#### 8.2.5.1 Procedimentos para a revisão dos riscos de processo

O estudo de análise e avaliação de risco (EAR) elaborado durante o projeto da instalação do Sistema de Esgotamento Sanitário Viana/Centro, com travessia sob a Linha Ferroviária FCA, deve ser revisado periodicamente, de modo a serem identificadas novas situações de risco, possibilitando assim o aperfeiçoamento das operações realizadas, de modo a manter as instalações operando de acordo com os padrões de segurança requeridos.

A revisão dos estudos de análise de riscos é realizada pela CESAN, utilizando a técnica de identificação de perigos APP e é realizada com uma periodicidade a cada 5 (cinco) anos ou a qualquer tempo, caso haja alteração no sistema.

#### 8.2.5.2 Sistemática para o gerenciamento de modificações de processo ou operação

Em geral as instalações do empreendimento estão sempre sujeitas a modificações para melhorar a operação e a segurança, introduzir novas tecnologias e aumentar a eficiência dos processos. Portanto, considerando as atividades das instalações é importante desenvolver e aplicar uma sistemática de gerenciamento de modificações na instalação para assegurar que os riscos

decorrentes dessas alterações possam ser adequadamente identificados, avaliados e gerenciados previamente à sua implementação da modificação.

#### **8.2.5.3 Sistemática para a manutenção e garantia da integridade dos sistemas críticos**

Os sistemas considerados críticos em instalações ou atividades perigosas no empreendimento do Sistema de Esgotamento Sanitário Viana/Centro, com travessia sob a Linha Ferroviária FCA, devem ser projetados, construídos e instalados para minimizar os riscos às pessoas e ao meio ambiente. Esta sistemática inclui o gerenciamento e o controle de todas as inspeções e o acompanhamento das atividades associadas com os sistemas críticos para a operação, segurança e controle ambiental.

#### **8.2.6 Plano de Emergência Ambiental**

O Plano de Emergência Ambiental (PEA) tem a finalidade de apresentar um conjunto de diretrizes e informações necessárias e importantes para a preparação de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, e de certa forma estruturados, para serem adotados e ou seguidos imediatamente após a caracterização de situações emergências nas instalações do empreendimento.

O Plano de Emergência Ambiental da CESAN para as instalações do Sistema de Esgotamento Sanitário Viana/Centro, com travessia sob a Linha Ferroviária FCA, no Centro, de Viana/ES, estabelece os procedimentos e responsabilidades para identificar o potencial e atender a acidentes e situações de emergência, bem como para prevenir e mitigar os impactos ambientais que possam estar associados a eles.

Na Figura 21 se apresenta o processo de atendimento e resposta à emergência, adotado pela CESAN para o Sistema de Esgotamento Sanitário Viana/Centro, com travessia sob a Linha Ferroviária FCA, no Centro, de Viana/ES.

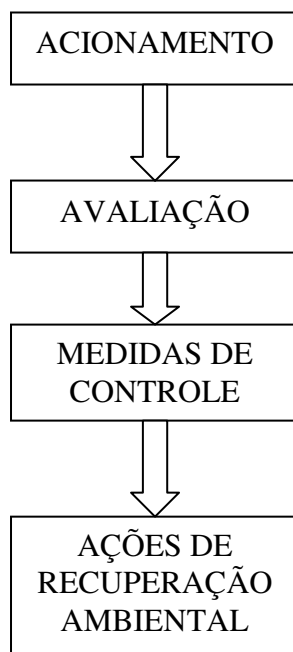


Figura 21 - Sequência de Atendimento e Resposta à Emergência da CESAN

#### 8.2.6.1 Cenário Identificado de Emergência Ambiental

**Rompimento do tubo camisa e da tubulação de condução de esgoto doméstico  
no local da travessia.**

#### 8.2.6.2 Procedimento de Emergência Ambiental

A CESAN possui o telefone nº 115 e o atendimento on line: [www.cesan.com.br](http://www.cesan.com.br) (Anexo 7.3.1) para informação e atendimento de emergência ambiental. Este mesmo telefone deve ser acionado para registrar acidente no Sistema de Esgotamento Sanitário Viana/Centro, com travessia sob a Linha Ferroviária da FCA, no Centro, de Viana/ES. O procedimento de emergência da CESAN é o seguinte:

- 1) Qualquer pessoa pode e deve acionar o telefone de emergência da CESAN para relatar o ocorrido.
- 2) A Central de Emergências da CESAN aciona imediatamente sua equipe de atendimento à emergências que, se dirige ao local da travessia sob a Linha Ferroviária da FCA, no Centro, de Viana/ES, com os EPI's apropriados.
- 3) A Central de Emergências da CESAN informa o evento ao departamento operacional da CESAN, que providencia o bloqueio imediato do ramal, a fim de estancar o vazamento até que este seja reparado. Até o final da emergência, o esgoto coletado é sugado por caminhões vácuo e encaminhado a uma estação de tratamento.

- 4) A Central de Emergência aciona os órgãos estaduais e municipais pertinentes e técnicos da FCA para se dirigirem ao local e auxiliar no atendimento à emergência.
- 5) O local é isolado e sinalizado pela equipe de atendimento à emergência da CESAN, através dos membros de segurança ambiental da CESAN e auxiliado pelos órgãos públicos constituídos.
- 6) Inspeccionar a área do entorno do vazamento e providenciar o bloqueio de meios de drenagem, como bueiros e valas, é realizado por membros da equipe de atendimento à emergência da CESAN.
- 7) A extensão do dano ambiental é analisada pelo líder da emergência e seu reparo é realizado por membros de sua equipe.
- 8) O esgoto vazado é recolhido por caminhão para posterior destino ambiental.
- 9) Tomar providência para execução de obras corretivas, limpeza e descontaminação do local.
- 10) Depois de resolvida a emergência, o Líder da Equipe de Atendimento e Resposta de Emergência analisa a situação e dá por encerrada o atendimento à emergência e desmobiliza a equipe.
- 11) A Equipe de Atendimento e Resposta de Emergência se reúne na CESAN para analisar o atendimento, elaborar relatório e dar outras providências.
- 12) A comunicação do evento emergencial à comunidade é realizada pelo Assessor de Comunicação da CESAN, quando for necessário.

#### **8.2.6.3 Equipe de Atendimento e Resposta à Emergência Ambiental**

A Equipe de Atendimento e Resposta à Emergência Ambiental da CESAN é constituída dos seguintes membros:

- Líder da Equipe de Resposta à Emergência – Chefe do Turno da CESAN.
- Vice Líder da Equipe.
- Técnico de Operação.
- Técnico de Manutenção.
- Técnico de Meio Ambiente.
- Técnico de Segurança.
- Representante do Serviço Médico
- Membros Auxiliares dos Órgãos Públicos Estaduais e Municipais.

Nota: Consideram-se Órgãos Públicos Estaduais e Municipais os seguintes: IEMA, Defesa Civil, PM, Corpo de Bombeiros, Depto. de Trânsito, Prefeituras Municipais de Viana / Vitória.

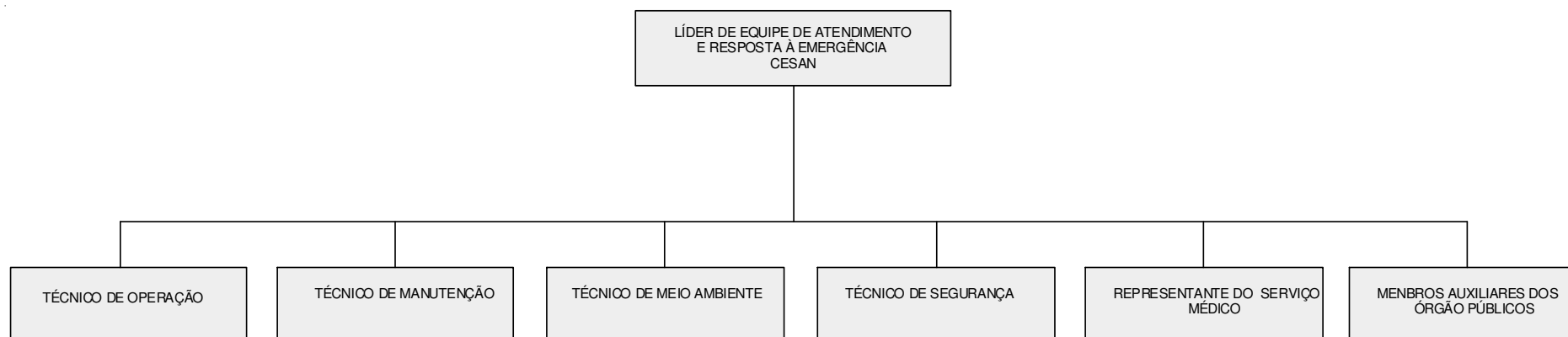


Figura 22 - Organograma da Equipe de Atendimento e Resposta à Emergência da CESAN

#### 8.2.6.4 Complementos

Os seguintes ramais da CESAN e de telefones de Órgãos Públicos Estaduais e Municipais e Hospitais em Viana/ES estão à disposição da Central de Emergência da CESAN:

Tabela 03 - Telefones Úteis em Situação de Emergência

| Função na CESAN / Órgãos Públicos /Hospitais                    |                                             | Ramal / Telefone                   |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|
| FCA                                                             | Responsável pelo trecho – Josélino Zucoloto | 9255-7332                          |
|                                                                 | Estação Vila Velha                          | 3333-2473                          |
|                                                                 | Oficina Vitória                             | 3333-5000                          |
| Central de Emergência / Operação CESAN                          |                                             | 115                                |
| Chefe de Turno (Líder da Equipe de Emergência)                  |                                             | 115                                |
| Auxiliar do Chefe de Turno (Vice Líder da Equipe de Emergência) |                                             | 115                                |
| Operação CESAN                                                  |                                             | 115                                |
| Manutenção CESAN                                                |                                             | 115                                |
| Segurança do Trabalho CESAN                                     |                                             | 2127-5520                          |
| Meio Ambiente                                                   |                                             | 2127-5069                          |
| Serviço Médico                                                  |                                             | 2127-5520                          |
| IEMA                                                            | Geral                                       | 3136-3502                          |
|                                                                 | Acidentes ambientais                        | 9979-1709 / 9943-6147              |
|                                                                 | Infrações ambientais                        | 3136-3446 / 3136-3478<br>3136-3492 |
|                                                                 | Licenciamento ambiental                     | 3136-3459 / 3136-3481              |
| Defesa Civil                                                    |                                             | 3255-1110                          |
| PM                                                              |                                             | 3255-1171                          |
| Corpo de Bombeiros                                              |                                             | 193                                |
| Departamento de trânsito                                        |                                             | 3255-3155                          |
| DER-ES                                                          |                                             | 3381-6710 / 3381-6745              |
| Prefeitura Municipal de Viana                                   | Geral                                       | 3255-1355                          |
|                                                                 | Secretaria de Meio Ambiente                 | 3255-1225                          |
|                                                                 | Secretaria de Obras                         | 2124-6721                          |
| Pronto-atendimento                                              |                                             | 3255-2677                          |
| Hospital e maternidade Mãe Casemira                             |                                             | 3255-1140                          |

### 8.2.7 Medidas Mitigadoras de Risco

Pelos resultados da APP e do EAR para o Sistema de Esgotamento Sanitário Viana/Centro, com travessia sob a Linha Ferroviária FCA Vitória-Rio de Janeiro, a ser instalado no Centro do município de Viana/ES, recomenda-se a implantação das seguintes medidas mitigadoras de riscos:

- a) Instalar e manter sinalização de segurança no local da travessia.
- b) Manter em estoque peças sobressalentes: juntas, válvulas, etc.
- c) Reciclar treinamento de segurança dos operadores do sistema.
- d) Treinar os membros da Equipe de Atendimento e Resposta à Emergência Ambiental da CESAN.
- e) Efetuar simulados de emergência no local da travessia a cada 2 a 3 anos.
- f) Revisar, quando necessário, e manter atualizado o Plano de Emergência Ambiental.
- g) Revisar, quando necessário, e manter atualizado o Plano de Gestão de Riscos.
- h) Revisar o Estudo de Análise de Riscos toda vez que houver modificação do sistema.

### 8.3. Conclusão

Os resultados do EAR para o Sistema de Esgotamento Sanitário Viana/Centro, com travessia sob a Linha Ferroviária FCA Vitória-Rio de Janeiro, concluem que o risco referente a esta instalação é aceitável pelos padrões usuais para este tipo de sistema a ser instalado no Centro, de Viana/ES.

Esta instalação de travessia sob a linha ferroviária da FCA apresenta benefício muito importante para a comunidade e para o meio ambiente local, uma vez que possibilita a coleta de esgoto doméstico de 820 residências, enviando-o para o seu tratamento, evitando assim a poluição hídrica, por lançamento de esgoto “in natura” ao meio ambiente. Por este motivo, representa uma melhoria significativa para a qualidade de vida da população local que é atendida pelo sistema como um todo.

### 8.4. Referências Bibliográficas

- AIChE (1989) Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, CCPS, NY, USA.
- ANTT- Agência Nacional de Transportes Terrestres, Resolução nº 2695, de 13 de maio de 2008, DOU 16 de maio de 2008, Brasília/DF, Brasil.
- BROWN, A.E.P. (2008) Curso de Análise de Risco, S. Paulo/SP, Brasil.
- CETESB (2003) Norma Técnica P4.261 Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos, S. Paulo/SP, Brasil, maio.
- CESAN (2009) Relatório Técnico e Ambiental, Sistema de Esgotamento Sanitário, com travessia sob a Linha Ferroviária FCA, Viana/Centro/ES, setembro, 23p.

- Documento FCA (2009) Anexo II, Normas para Passagem Inferior e Superior, Requisitos mínimos necessários à concessão e instalação de travessias de vias férreas na faixa de domínio, 7 p.
- LEES, F. P. (1996) Loss Prevention in the Process Industries, Butterworths Pub Co, London, UK.
- MIL-STD-882 D (2000) Norma Militar Americana, Washington DC, USA.
- PERRY, R.H.; CHILTON, C.H. (1973) Manual de Engenharia Química, cap.3 e 5, 5a. edição.
- RIJNMOND (1982) Rept. on Risk Analysis Study, A Pilot Study Rijnmond, TNO, The Netherlands.
- SAX, N.I. (1984) Dangerous Properties of Dangerous Materials, Van Nostrand, NY, USA.
- TNO (1999) Purple Book, Guidelines for Quantitative Risk Assessment, The Netherlands.

## **8.5. Equipe Técnica**

### **Consórcio ENGER – ETEP – Projeto Águas Limpas**

- Engº Orlando Esteves – Coordenador do Projeto
- Engª Larisse Brunoro Grecco – Engenheira Projetista
- Eliane Lomba Amite – Projetista
- Engº Luciano Daniel Carvalho – Supervisor da Obra Viana
- Engº Arízio Ribeiro Brotto – Engenheiro de Meio Ambiente
- Jimerson Souza Santos – Técnico de Segurança do Trabalho
- Maria Esther Kill – Supervisora Ambiental - Comunicóloga
- Bióloga Neiva Mattos Parro Pinheiro – Supervisora Ambiental

### **UGP / CESAN**

- Jadyr Soares Carvalho – Analista de Sistemas de Saneamento

### **RISIKO**

Dr. A. Brown – Consultor em Estudos de Análise de Risco (Currículo na página seguinte)

## 9. Anexos

## 9.1 Atestado de Responsabilidade Técnica

## 9.2. Desenhos

- A-048-000-94-5-XX-0020– Travessia sob linha férrea FCA, Estação GPE-GVN Km 612 + 980 m, Método não destrutivo – Rev. 05
- Tubulações coletoras e recalque – Planta de Contribuição Área 01

### 9.3. Boletins de Sondagem do Terreno

#### **9.4. Documentos de Projeto**

- Processo de passagem inferior e ou superior na faixa de domínio, FCA nº PRO-000-A, Anexo II, Receitas Alternativas, 7p.
- FCA, Avaliação Ambiental de Travessias, 2007.
- ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres, Resolução nº 2695, de 13 de maio de 2008, DOU de 16 de maio de 2008.
- Licença de Instalação nº 171/2008/IEMA.

## 9.5. Manual de Construção Ambiental

## 9.6. Plano de Contingência

### **9.7. Plano de operação e manutenção periódica das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB's) e Redes Coletoras do SES Viana**