




**INDÚSTRIA DE MATERIAL BÉLICO DO BRASIL – IMBEL**  
**Vinculada ao Ministério da Defesa por intermédio do**  
**Comando do Exército**

# **RELATÓRIO DE OUTORGA DA CANALIZAÇÃO**

MAR/2016

# ÍNDICE

1. Caracterização e descrição geral do empreendimento.....	<b>03</b>
2. Justificativa da realização da intervenção.....	<b>04</b>
3. Informações referentes ao curso de água no trecho da intervenção e à canalização, incluindo as características físicas e geométricas dos mesmos ..	<b>05</b>
4. Estudo hidrológico utilizado para a definição das vazões de projeto, com seus respectivos períodos de recorrência.....	<b>05</b>
5. Estudo hidráulico.....	<b>07</b>
6. Critérios utilizados para a definição do revestimento da canalização, levando em consideração aspectos hidráulicos, tecnológicos, operacionais, ambientais e sociais.....	<b>08</b>
Anexo I – Desenho A2-002-SEST .....	<b>09</b>
Anexo II – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART .....	<b>10</b>

	<b>RELATÓRIO</b>	<b>Nº 03/SSE/2016</b>	<b>DATA</b> <b>22/02/2016</b>	<b>FOLHAS</b> <b>10</b>
ASSUNTO: Relatório de outorga da canalização e barramento.				
OBJETIVO: Atender a Informação Complementar nº 9, referente ao OF. SUPRAM-SM Nº 0638606/2015 do Processo Administrativo 00191/1987/004/2007				
Responsável Técnico: Maira de Mendonça				

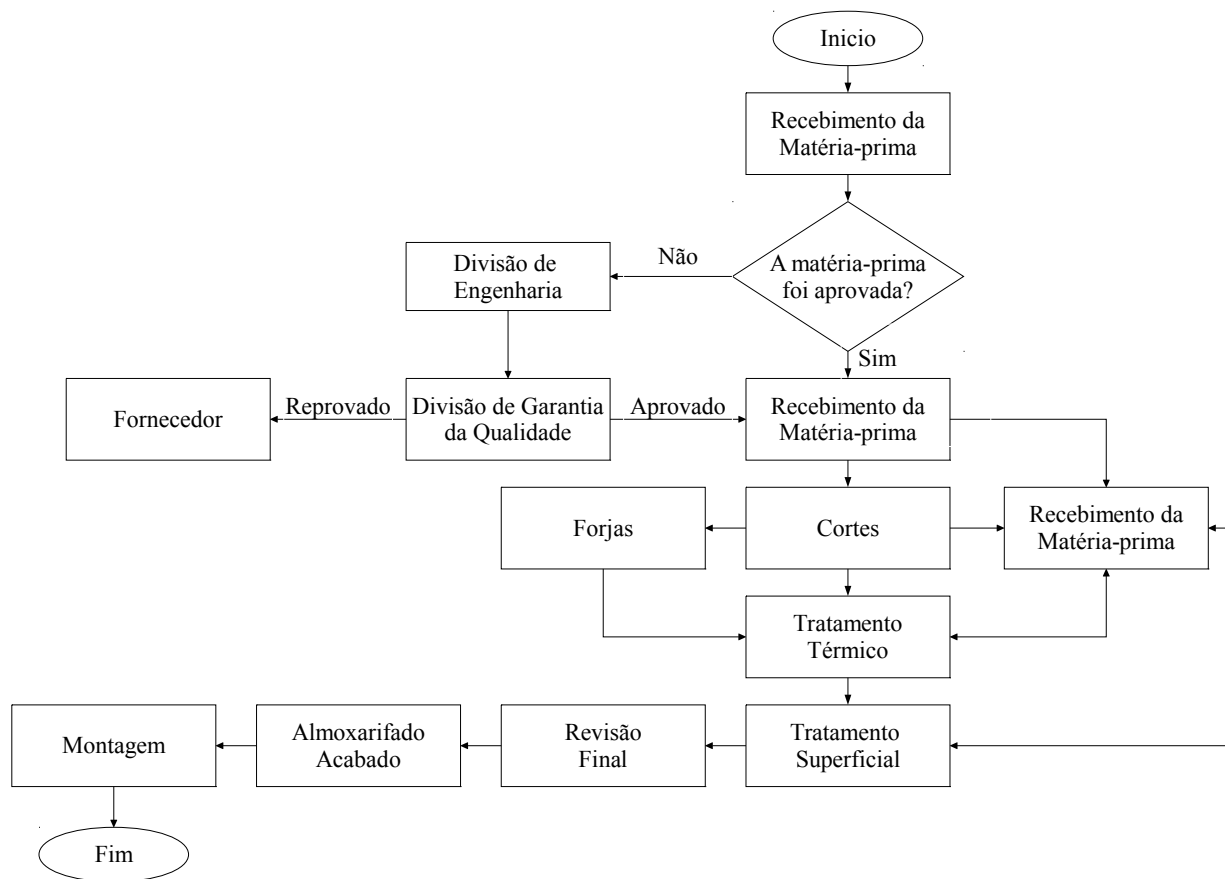
## **1. CARACTERIZAÇÃO E DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO**

A empresa foi criada pelo Presidente da República Getúlio Vargas através do Decreto 23.624, de 20 de dezembro de 1933, com a denominação Fábrica de Canos e Sabres para Armas Portáteis, cuja inauguração ocorreu em 16 de julho de 1934. A partir de 1977, passou a denominar-se Indústria de Material Bélico do Brasil Fábrica de Itajubá, doravante denominada IMBEL/FI, e deixou de ser uma organização diretamente subordinada ao Exército Brasileiro para transforma-se em uma Empresa Pública de direito privado, vinculada ao Ministério da Defesa – Exército Brasileiro, constituída nos termos da Lei 6.227 de 14 de julho de 1975.

A IMBEL/FI produz pistola, fuzil e facas, sendo que a arma se divide basicamente em cano, ferrolho, e armação. As matérias-primas utilizadas para a fabricação dessas peças são: aço carbono, alumínio, aço inox e outros. Antes de serem enviadas para o processamento na fábrica as matérias-primas passam por um rígido controle de verificação de padrão da qualidade.

Após esta verificação elas são enviadas para os diversos processos industriais conforme demonstrado no Fluxograma da Figura 1.

Além dos processos de fabricação, a empresa conta ainda com processos auxiliares que dão apoio a todos os outros setores, como: ferramentaria, manutenção e ferraria.



**Figura 1 - Fluxograma simplificado do processo produtivo**

## 2. JUSTIFICATIVA DA REALIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO

Tanto a canalização quanto o lago (barramento) foram feitos há mais de 5 décadas. O curso de água vem de fora do empreendimento, realiza a troca de água do lago da IMBEL/FI e em seguida através da canalização a água é encaminhada para fora da empresa.

Esta água não é utilizada em nenhum processo produtivo da IMBEL/FI, e não foi constatado nenhum indício de contaminação em sua trajetória.

Como o empreendimento foi construído na década de 30, e os funcionários mais antigos falam que desde a década de 80 já existia o lago e a canalização, não é possível saber o motivo de sua construção. Atualmente a única finalidade do barramento é o paisagismo, que faz uso da canalização existente.

### **3. APRESENTAR INFORMAÇÕES REFERENTES AO CURSO DE ÁGUA NO TRECHO DA INTERVENÇÃO E À CANALIZAÇÃO, INCLUINDO AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOMÉTRICAS DOS MESMOS.**

As paredes do canal são de pedra de mão (brita nº 4) e revestido em concreto. O comprimento da canalização que direciona a água do lago até a saída do empreendimento tem aproximadamente 230 metros.

As características geométricas da canalização são apresentadas no Anexo I desenho A2-002-SEST.

### **4. APRESENTAR O ESTUDO HIDROLÓGICO UTILIZADO PARA A DEFINIÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO, COM SEUS RESPECTIVOS PERÍODOS DE RECORRÊNCIA**

O córrego sem denominação não possui dados históricos de sua vazão (Q). Logo, a estimativa da vazão foi realizada pela fórmula do método racional.

$$Q = CIAx \frac{10^{-6}}{3,6}$$

Onde:

Q – vazão (m³/s)

C – coeficiente de deflúvio (tabelado)

i – intensidade da chuva (mm/h)

A – área de drenagem (m²)

Para obter o valor da intensidade da chuva (i), foi utilizado o livro “Drenagem urbana: Manual de projeto” da CETESB, 3ª edição, 1986. Na página 51 deste livro, há tabelado a intensidade da chuva para a estação de Caxambu de acordo com a duração e período de retorno. Logo, foi adotada a estação de Caxambu por apresentar maior proximidade e características mais semelhantes ao clima local.

Considerou-se um período de retorno de 50 anos para o dimensionamento. Foi calculado o tempo de concentração de acordo com a fórmula de Kirpich. O tempo de concentração é o tempo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial na secção de saída.

$$T_c = 0,39K \left( \frac{L^2}{S} \right)^{0,385}$$

Em que:

$T_c$  – tempo de concentração em horas,

$L$  – estirão em km,

$S$  – declividade equivalente constante em %,

$K$  – coeficiente de ajuste de Kirpich (Chow et al., 1988; Chin, 2000)

O valor de  $L$  e  $S$  foi obtido da carta topográfica e o valor de  $K$  ( $K=2$ ) para o tipo de cobertura do solo.

$$\mathbf{T_c = 10 \text{ min}}$$

De acordo com a tabela do livro, para a duração de 10 minutos e período de retorno de 50 anos, adota-se  $i = 2,6 \text{ mm/min}$ .

Logo, foram passadas as unidades de acordo com os da fórmula:

$$i = 2,6 \text{ (x 60) mm/h}$$

$$A = 412.000 \text{ m}^2$$

$$C = 0,05 \text{ (Tabela 6.1 do livro Hidrologia Aplicada, autor Arthur Mattos)}$$

Portanto, teremos como vazão máxima de projeto:

$$\mathbf{Q = 0,89 \text{ m}^3/\text{s}}$$

## 5. APRESENTAR ESTUDO HIDRÁULICO

O canal, também denominado de conduto livre, é aquele que está sujeito a pressão atmosférica em pelo menos em um ponto da sua seção de escoamento. O escoamento e a seção ao longo do canal é apresentado no Anexo I desenho A2-002-SEST.

Foi efetuado o cálculo da Q para a seção que possui a menor área de todas as seções levantadas, logo se nesta seção permitir um escoamento da vazão de projeto, as demais seções também permitirão.

Menor seção:

Perímetro = 3m

Área = 1m<sup>2</sup>

Declividade do canal = 0,5%

A vazão que o canal pode transportar foi calculada pela Fórmula de Chézy com coeficiente de Manning, de acordo com o livro “Manual de Hidráulica” de Azevedo Netto da 8ª Edição do ano de 1998.

$$Q = R_h^{2/3} \times A \times \sqrt{i} \times \frac{1}{n}$$

Sendo:

Q – vazão (m<sup>3</sup>/s)

Rh – raio hidráulico (m)

A – área molhada do canal (m<sup>2</sup>)

i – declividade do canal (m/m)

n – coeficiente de rugosidade de Ganguillet e Kutter (Tab. 16.2, pg 419) = 0,020

$$Q = 1,70 \text{ m}^3/\text{s}$$

Logo, o canal permite uma vazão de até 1,70 m<sup>3</sup>/s na menor seção sem transbordar. A vazão hidrológica calculada para um período de retorno de 50 anos foi de 0,89 m<sup>3</sup>/s.

Portanto, conclui-se que o canal atende esta vazão.

**6. APRESENTAR OS CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA A DEFINIÇÃO DO REVESTIMENTO DA CANALIZAÇÃO, LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO ASPECTOS HIDRÁULICOS, TECNOLÓGICOS, OPERACIONAIS, AMBIENTAIS E SOCIAIS**

Conforme já relatado, a definição dos critérios utilizados para o revestimento da canalização levando em consideração os diversos aspectos é desconhecida, assim como o seu projeto de construção. Pois conforme citado anteriormente a IMBEL foi construída em 1934.