



	<u>PIMENTA DE AVILA</u> CONSULTORIA LTDA	<b>PROJETO TROMBETAS</b>	
		<b>FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS</b>	
ESTUDOS PARA DIMENSIONAMENTO DOS EXTRAVASORES DAS BORDAS DOS PLATÔS	Nº DOC. MRN: QB5-JPA-09-50-007-RT	FL.: 1/7	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-601-RL-5212-01	REV.: 01	

**MINERAÇÃO RIO DO NORTE**

**DRENAGEM DA BORDA DOS PLATOS**

**ESTUDOS PARA DIMENSIONAMENTO DOS EXTRAVASORES  
DAS BORDAS DOS PLATÔS**

**QB5-JPA-09-50-007-RT-01**

**RN-601-RL- 5212-01**

**JUNHO/2004**

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> CONSULTORIA LTDA	<b>PROJETO TROMBETAS</b>	
		<b>FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS</b>	
ESTUDOS PARA DIMENSIONAMENTO DOS EXTRAVASORES DAS BORDAS DOS PLATÔS	Nº DOC. MRN: QB5-JPA-09-50-007-RT	FL.: 2/7	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-601-RL-5212-01	REV.: 01	

**ÍNDICE:**

<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2 - HIPÓTESES BÁSICAS .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 – Consideração sobre as Áreas de Contribuição.....</b>	<b>3</b>
<b>3 - ABORDAGEM METODOLÓGICA E RESULTADOS .....</b>	<b>4</b>
<b>4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>6</b>

**Lista de Tabela:**

<b>Tabela 1 - Número de tubos a serem alocados em função de área à montante e diâmetro de tubos.....</b>	<b>5</b>
--	----------

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> CONSULTORIA LTDA	<b>PROJETO TROMBETAS</b>	
		<b>FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS</b>	
ESTUDOS PARA DIMENSIONAMENTO DOS EXTRAVASORES DAS BORDAS DOS PLATÔS	Nº DOC. MRN: QB5-JPA-09-50-007-RT	FL.: 3/7	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-601-RL-5212-01	REV.: 01	

## 1 - INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo principal o dimensionamento adequado do sistema extravasor de bordas de platôs. Tal sistema configurar-se-á sob a forma de tubos condicionados hidráulicamente como bueiros que funcionam com carga à montante, ou seja, como orifícios.

Num nível mais detalhado e para atual abordagem, objetiva-se definir o número de tubos a serem colocados compondo um sistema extravasor, sendo tal variável uma função da área de drenagem à montante desse sistema e do diâmetro dos tubos a serem alocados no local.

## 2 - HIPÓTESES BÁSICAS

- Coeficiente de rugosidade dos tubos: 0,005;
- Chuva de projeto: 45 mm em 0,75 hora (tempo de retorno aproximado de 20 anos);
- Tempo de concentração médio estimado para as bacias hidrográficas à montante: 0,75h;
- Coeficiente de escoamento superficial das áreas à montante dos tubos: 50%;
- Em momentos de pico de cheia os tubos funcionarão como orifícios, podendo, em situação contrária, funcionarem como canais;
- É obrigatória que a distância entre a cota da geratriz inferior de cada tubo alocado e a cota da crista do aterro situado sobre os tubos seja, em média, igual a 2,00 metros;
- Foi considerado que a distância entre a cota do nível d'água máximo máximo e a cota da crista do aterro situado sobre os tubos é igual, em média, a 0,30 metros;
- Para os primeiros metros, a declividade de assentamento dos tubos é igual a 1,00%;
- Consideração de que as áreas de contribuição a drenar terão de 4,00 a 12,00 ha;
- Não há contribuição de água subsuperficial.

Das hipóteses acima, duas serão tratadas em especial, conforme detalhamento a seguir:

### 2.1 – Consideração sobre as Áreas de Contribuição

No trabalho foram consideradas bacias de contribuição de 4,00 a 12,00 ha; sabidamente os platôs têm áreas muito superiores às indicadas, entretanto admitiu-se que os pontos de drenagem serão escolhidos de modo que, para determinado ponto, a área drenada esteja dentro dos limites recomendados.

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> CONSULTORIA LTDA	<b>PROJETO TROMBETAS</b>	
		<b>FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS</b>	
ESTUDOS PARA DIMENSIONAMENTO DOS EXTRAVASORES DAS BORDAS DOS PLATÔS	Nº DOC. MRN: QB5-JPA-09-50-007-RT	FL.: 4/7	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-601-RL-5212-01	REV.: 01	

Assim sendo ao longo de toda a borda dos platôs serão instaladas as tubulações, espaçadas de maneira tal que não haja água acumulada próximo da borda e as bacias de contribuição sejam respeitadas.

Vale destacar que os platôs, tanto na fase de lavra como na de recomposição, têm topografia irregular, com várias áreas que não drenam para as bordas. Tais áreas recebem as precipitações naturais e elas se perdem por evaporação e infiltração no terreno.

O perfil litológico típico dos platôs, em especial o Saracá, apresenta camada de argila de espessura variável entre 5,00 e 12,00 metros de espessura, sobre camada de argila e esta sobre argila variegada.

A água subterrânea dos platôs concentra-se essencialmente no principal aquífero que é a camada de argila variegada, conforme mostraram as sondagens executadas na área do Platô Saracá para os projetos de reservatórios de rejeitos em especial o documento “Reservatório de Rejeitos Diluídos TP2 – Relatório de Projeto e Especificação de Construção”, documento QB5-JPA-09-24-001-RT-00 de Setembro de 2001.

*Isto posto, salienta-se que as áreas que não drenam para as bordas definidas após inspeção de campo e levantamento topográfico, serão evidentemente desconsideradas na definição das bacias de contribuição. Para tal, o levantamento topográfico é de fundamental importância.*

Para ilustrar as considerações apresentadas, está em anexo o desenho QB5-JPA-09-50-025-DE, que tem por base a planta do platô Aviso, e indica pontos de drenagem já instalados, locais sugeridos para novos pontos e a indicação de áreas que não contribuem para as bordas.

### 3 - ABORDAGEM METODOLÓGICA E RESULTADOS

Partindo do princípio hidráulico de funcionamento como canais, tornar-se-ia economicamente inviável a alocação de tubos compondo o sistema extravasor de bordas de platôs. Portanto, decidiu-se realizar os cálculos com a premissa de funcionamento hidráulico sob a forma de orifícios, muito embora em momentos de chuvas não intensas a hipótese anterior possa ocorrer.

Sendo assim, nestas condições o dimensionamento pode ser efetuado de acordo com as expressões da Teoria dos Orifícios, como visto na Mecânica dos Fluidos. Assim, a vazão transportada por um tubo pode ser obtida pela seguinte expressão:

$$Q = C_d \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \quad (1)$$

em que:

$C_d$ : coeficiente de descarga adimensional, com valores entre 0,77 e 0,55, sendo usualmente adotado 0,63, para bueiros tubulares e celulares;

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> CONSULTORIA LTDA	<b>PROJETO TROMBETAS</b>	
		<b>FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS</b>	
ESTUDOS PARA DIMENSIONAMENTO DOS EXTRAVASORES DAS BORDAS DOS PLATÔS	Nº DOC. MRN: QB5-JPA-09-50-007-RT	FL.: 5/7	
	Nº DOC. PROJETISTA: RN-601-RL-5212-01	REV.: 01	

A: Área da seção transversal do tubo, em m<sup>2</sup>;

h: altura de carga a partir do eixo da obra, em m (igual a distância entre a cota do centróide do tubo e a cota da crista do aterro situado sobre o mesmo).

Abstraindo-se um pouco da hidráulica do projeto para a hidrologia, objetiva-se, neste instante, calcular qual a vazão de pico que deverá ser transportada pelo sistema extravasor composto por tubos.

Para tal, utilizar-se-á o método racional representado matematicamente pela equação 2:

$$Q = 0,278.C.i.A \quad (2)$$

em que:

C: coeficiente de escoamento superficial (Adimensional);

i: intensidade da chuva de projeto, em mm/h;

A: área de drenagem à montante dos tubos, em km<sup>2</sup>;

Q: vazão de pico a ser transportada pelo sistema, em m<sup>3</sup>/s.

As variáveis indicadas por C e i apresentam-se no item HIPÓTESES BÁSICAS do presente relatório, estando lá expostas quantitativamente.

Definida a vazão Q para qual o sistema extravasor será dimensionado, maximizar-se-á tal valor em 10%, dada a possível interferência dos escoamentos de tubos adjacentes.

Contudo, notoriamente, basta dividir o resultado da equação 2, majorado em 10%, por aquele encontrado na equação 1 e, finalmente, obtém-se o número de tubos necessários para suprir as condicionantes de projeto, dado um diâmetro adotado e uma área de drenagem preestabelecida, conforme indicado na tabela 1 a seguir.

	<u>PIMENTA DE AVILA</u> CONSULTORIA LTDA	<b>PROJETO TROMBETAS</b>	
		<b>FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS</b>	
ESTUDOS PARA DIMENSIONAMENTO DOS EXTRAVASORES DAS BORDAS DOS PLATÔS		Nº DOC. MRN: QB5-JPA-09-50-007-RT	FL.: 6/7
		Nº DOC. PROJETISTA: RN-601-RL-5212-01	REV.: 01

<b>Tabela 1 - Número de tubos a serem alocados em função da área à montante e diâmetro dos mesmos</b>			
<b>Diâmetros (pol.)</b>	<b>Áreas de Drenagem à montante do sistema extravasor (ha)</b>		
	<b>4,00</b>	<b>8,00</b>	<b>12,50</b>
<b>6</b>	6	13	20
<b>12</b>	1	3	5
<b>18</b>	1	1	2
<b>24</b>	1	1	1

Nota: Possíveis aproximações devem ser realizadas sempre a favor da segurança.

#### 4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- As bacias hidrográficas devem ser subdivididas de forma a possibilitar o manejo das cheias;
- Deve ser construída uma bacia de contenção de sólidos à montante das tomadas d'água, evitando, então, o assoreamento das mesmas;
- Para obtenção de resultados simplificados como aqueles aqui apresentados para diâmetros e áreas específicas, faz-se estritamente necessária a aplicação de todos os passos da metodologia sugerida.

	<u>PIMENTA DE ÁVILA</u> CONSULTORIA LTDA	<b>PROJETO TROMBETAS</b>	
		<b>FASE IV - PRODUÇÃO DE 16,3 MTPA MELHORIAS</b>	
ESTUDOS PARA DIMENSIONAMENTO DOS EXTRAVASORES DAS BORDAS DOS PLATÔS		Nº DOC. MRN: QB5-JPA-09-50-007-RT	FL.: 7/7
		Nº DOC. PROJETISTA: RN-601-RL-5212-01	REV.: 01

**CARACTERÍSTICAS DO DOCUMENTO**

**RELATÓRIO**

Título Relatório: Análise de Estabilidade das Áreas Recuperadas no Platô Papagaio Oeste

**DENOMINAÇÃO MAGNÉTICA**

<b>Pimenta de Ávila</b>	<b>Cliente</b>
RN-601-NT-11.345-0A	QB5-JPA-09-50-021-RT-0

**ANEXOS / APÊNDICES**

Descrição	Código Magnético		Data Emi.\Ver.
	Pimenta de Ávila	Cliente	

**O quadro abaixo indica em qual revisão se encontra cada folha do texto do documento**

Pag	Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Pag	Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A	A												A	A										
01	X												02	X											
03	X												04	X											
05	X												06	X											
07	X												08	X											
													10	X											

Rev.	Data:	Emissor:	Verif.	Descrição das Revisões
0A	27/05/04	MS	LE	Emissão Inicial
00	30/06/04	OC	LP	Emissão após revisão da Tabela 01
01	11/04/07	LPP	OC	

Aprovador: Leonardo Pereira Padula	Assinatura do Aprovador:
------------------------------------	--------------------------