

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO
COORDENAÇÃO ESTADUAL DO PLANEJAMENTO
PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE CARIACICA
PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA VELHA

PROJETO CPM/BIRD - SUBPROJETO AUV

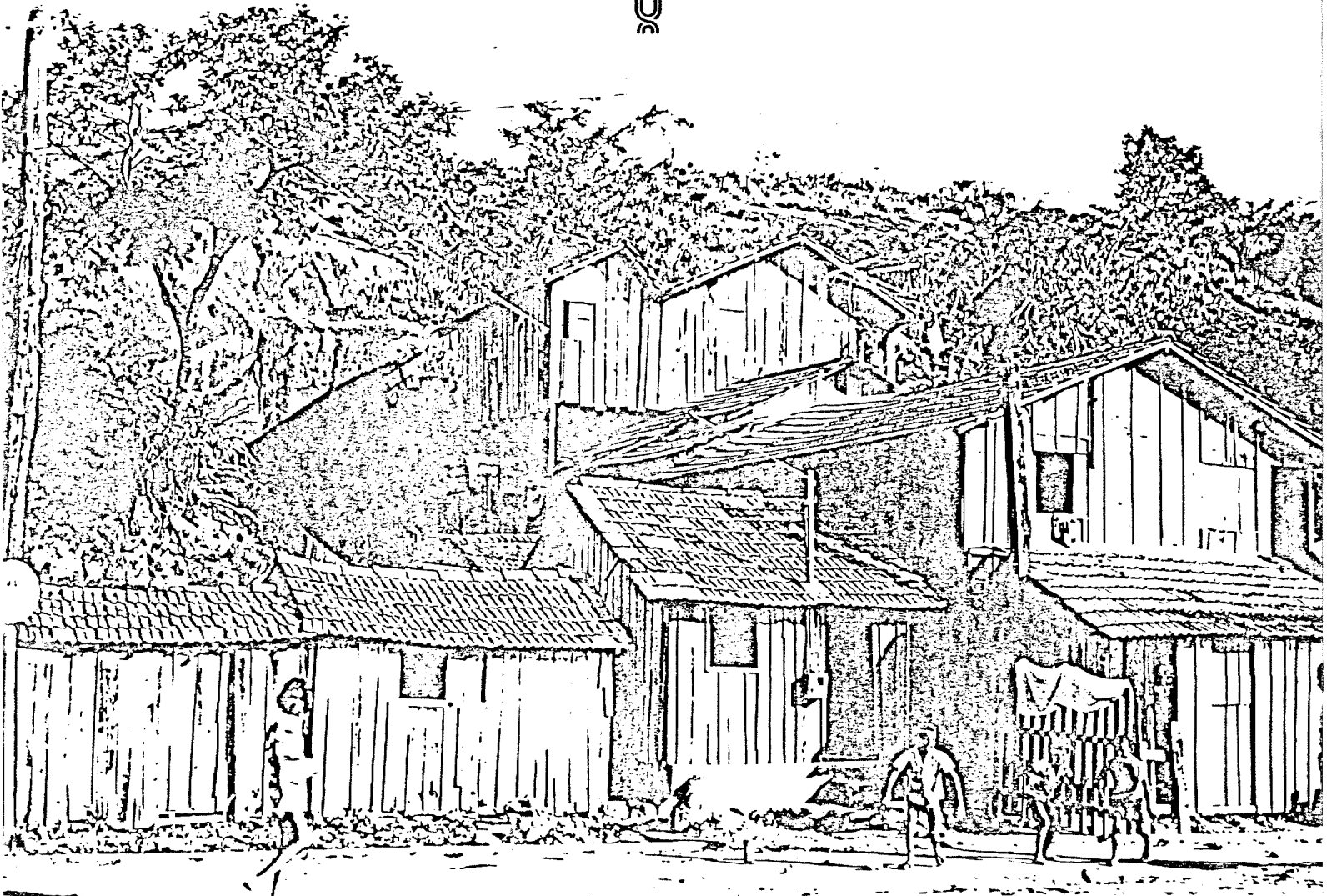
CATEGORIA: INFRA-ESTRUTURA URBANA E COMUNITÁRIA
COMPONENTE: MELHORIAS URBANAS EM PORTO DE SANTANA

SUBCOMPONENTE: ESGOTAMENTO SANITÁRIO

(ANTEPROJETO)



INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES



PROJETO CPM/BIRD - SUBPROJETO AUV

CATEGORIA: INFRA-ESTRUTURA URBANA E COMUNITÁRIA

COMPONENTE: MELHORIAS URBANAS EM PORTO DE SANTANA

SUBCOMPONENTE: ESGOTAMENTO SANITÁRIO

(ANTEPROJETO)

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO
COORDENAÇÃO ESTADUAL DO PLANEJAMENTO
PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE CARIACICA
PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA VELHA
INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES

PROJETO CPM/BIRD - SUBPROJETO AUV

CATEGORIA: INFRA-ESTRUTURA URBANA E COMUNITÁRIA
COMPONENTE: MELHORIAS URBANAS EM PORTO DE SANTANA
SUBCOMPONENTE: ESGOTAMENTO SANITÁRIO
(ANTEPROJETO)

JULHO/81

EQUIPE PERMANENTE DO PROGRAMA CPM/BIRD

ÓRGÃOS PARTICIPANTES

Centro de Assistência Gerencial do Espírito Santo - CEAG/ES
Comissão Estadual de Planejamento Agrícola - CEPA
Companhia Brasileira de Alimentação - COBAL
Companhia Espírito-santense de Saneamento - CESAN
Coordenação Estadual do Planejamento - COPLAN
Departamento de Edificações e Obras - DEO/ES
Departamento Estadual de Trânsito - DETRAN
Departamento Estadual de Estradas de Rodagem - DER/ES
Departamento Nacional de Obras de Saneamento - DNOS
Espírito Santo Centrais Elétricas S/A - ESCELSA
Instituto Espírito Santense do Bem Estar do Menor - IESBEM
Instituto Jones dos Santos Neves - IJSN
Legião Brasileira de Assistência - LBA
Prefeitura Municipal de Cariacica - PMC
Prefeitura Municipal de Vila Velha - PMVV
Prefeitura Municipal de Vitória - PMV
Secretaria de Estado da Agricultura - SEAG/ES
Secretaria de Estado do Bem Estar Social - SEBS/ES
Secretaria de Estado da Educação - SEDU/ES
Secretaria de Estado da Saúde - SESA/ES
Superintendência do Desenvolvimento da Pesca - SUDEPE

TÉCNICOS RESPONSÁVEIS

Alba Regina O. Faria - DEO
Aloir O. Bittencourt - DEO
Ana Amélia Faria da Costa - IJSN
André Geraldo Altoé - CEPA
André Tomoyuki Abe - IJSN
Antônio Carlos Cabral Carpintero - IJSN
Antônio Luiz Caus - IJSN
Cândida M. S. de Souza - LBA
Clara Maria Monteiro Andrade - SEDU
Cleber Bueno Guerra - CEPA
Concheta Almenara Scarton - SEDU
Creusa M.M. dos Santos - LBA
Edmar Machado - PMV
Eliel Gonçalves Menezes - IJSN
Fabiano Santos de Campos - IJSN
Fernando Schwab Firme - IJSN
Geraldo Lavagnoli Filho - SEDU
Helvécio Ângelo Uliana - IJSN
Hugo Júnior Brandiãõ - IJSN
Jair Casagrande - CESAN
José Deosdete Marchesi - PMC
José Fernando Destefani dos Santos - IJSN
José Nivaldo P.P. Telles - SUDEPE
Joselina M. dos Santos - LBA
Júlio Cezar Padilha - CEPA
Laurinda Penha Flores - SEBS
Luciano Lírio Rocha - CEAG
Luiz Antônio Bassani - CEPA
Luiz A. Saade - SESA
Luiz Augusto de L. Freitas - EMATER
Luzia Ferreira dos Santos - IJSN
Marco Antônio Modin - SUDEPE
Magno Pires da Silva - IJSN

Marlene M. André - IESBEM
Maria Cristina Alvarenga Taveira - IJSN
Maria das Graças Médici Macedo - SESA
Maria Heloisa Dias Figueiredo - IJSN
Marinalva Rodrigues da Costa - PMVV
Osmar Cipriano da Silva - IJSN
Osmi Mendonça - SEDU
Paulo Cesar Juffo - CESAN
Paulo Melo de Freitas Junior - IJSN
Renato Schalders - CERMAG
Roberto Brochado Abreu - SESA
Sadi Caetano de Azevedo - CEPA
Sebastião Salles de Sá - IJSN
Valdir Furtado de Mendonça - CEPA
Vera Maria Simoni Nacif - IJSN
Welino Brustz Spitz - DFA

EQUIPE DE APOIO TÉCNICO

Antonio Cezar Martins de Oliveira
Augusto César Gobbi Fraga
Carlos Fernando Secomandi
Cátia Pachito de Amorim
Inês Brochado Abreu
José Jacyr do Nascimento
Madalena de Carvalho Nepomuceno
Marcelo Ary Ribeiro
Magda Rodrigues Leite
Maria Cristina Charpinel Goulart
Maria Cristina Mello de Lima
Maria de Fátima Sabaini Gama

Maria Olímpia Teixeira Garcia

Marília Marina Salles

Miriam Santos Cardoso

Olímpio Perim Junior

Vera Maria Carreiro Ribeiro

EQUIPE DE APOIO DO IJSN

LISTA DE MAPAS

MAPA 01 - *Alternativa 6 - Fossa Séptica Coletiva com Filtragem Biológica*

MAPA 02 - *Alternativa 7 - Lagoa de Oxida o Facultativa*

MAPA 03 - *Alternativa 8 - Lagoa Aerada*

MAPA 04 - *Alternativa 9 - Valo de Oxida o*

ÍNDICE	PÁGINA
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	9
CRITÉRIOS DE PROJETO DAS ALTERNATIVAS	22
CUSTOS	32
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	38
ANÁLISE FINANCEIRA	43

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O esgotamento sanitário em Porto de Santana, se apresenta problemático em três aspectos:

- . Em sua situação específica de captação e destino de dejetos e águas servidas e seus efeitos;
- . No agravamento dos problemas da erosão no próprio bairro;
- . Na poluição, concentrada nas partes baixas do bairro, e na baía de Vitória.

Não se pode deixar, contudo, de considerar que a baixa renda da população local obriga a uma avaliação da qualidade dos despejos e a busca de soluções que atendam a possibilidade de retorno financeiro. Não se pode, contudo, deixar de levar em conta que a solução dos problemas de Porto de Santana, neste aspecto, é de interesse comum de toda a população da Grande Vitória, devendo, portanto, ser distribuída parte de seu custo ao conjunto da população *metropolitana*.

No que respeita os esgotos sanitários, Porto de Santana apresenta hoje o seguinte quadro:

	domicílios atendidos	percentual
Rede Pública	1.446	32,4%
Vala	681	15,3%
Fossa séptica	357	8%
Fossa negra	590	13,2%
Fossa seca	1.139	25,5%
A céu aberto	191	4,3%
Não Possui	<u>58</u>	<u>1,3%</u>
Total	4.462	100,0%

Foram identificados na pesquisa, 4.462 domicílios na área. O quadro estatístico, entretanto, é pouco significativo se levarmos em conta o padrão qualitativo deste atendimento.

O que se chama na pesquisa, *Rede Pública*, é em geral uma rede de manilhas que serve um trecho da rua despejando, em seguida, em valas. Isto significa, apenas, a transferência de despejos, não tendo maior significado, seja na solução dos problemas sanitários seja, mesmo, no tratamento dos problemas de erosão do solo. O resultado final, é a poluição acentuada em certas áreas, e o despejo *in natura* na Baía de Vitória, colocando o problema no plano amplo da aglomeração urbana da Grande Vitória.

Também, deste quadro estatístico, podemos ver, que 1 em cada 5 domicílios lança seus dejetos ou águas servidas em valas abertas, o que, além de todos os problemas sanitários agrava o problema da erosão das vias públicas, tornando-as lamaçais intransitáveis, muitas vezes,

A mesma pesquisa feita nos mostra um quadro sanitário onde, nos 4.462 domicílios constatados, detectou-se nos últimos 3 anos:

- . 3.343 casos de verminose;
- . 1.023 casos de doenças infecciosas de infância;
- . 44 de tuberculose;
- . 44 de hepatite;
- . 81 de meningite.

Estes números nos dão apenas uma referência aos problemas de alguma forma vinculados às condições gerais de higiene. E deve-se ressaltar ainda que este quadro, se refere apenas às doenças constatadas e declaradas. Sem dúvida, uma pesquisa mais acurada, com exames diretos constataria,

sem dúvida, uma situação mais grave.

Deve-se, ainda, considerar o significado da existência de 1.139 fossas secas e 590 fossas negras, sobre os 4462 domicílios.

Primeiramente, que estas fossas são executadas de forma precária, sem nenhum cuidado especial. Os terrenos, sendo argilosos, têm baixa permeabilidade saturando, assim, rapidamente estas fossas. Além disto, a concentração das habitações indica uma contaminação grave da área, tornando perigosa a utilização dos 515 poços, constatados como fontes de abastecimento de água.

Este quadro indica a virtual inexistência de rede de esgotos no bairro, significando uma alta influência do quadro sanitário nas condições imediatas de vida da população, assim como na própria produtividade da mão-de-obra aí residente.

Cabe ainda, observar que a rede de água atende teoricamente a 3.515 domicílios (78,8%) não tem funcionamento regular por condições técnicas precárias ou instalação inadequadas. Assim, estes poços, em verdade, abastecem um número muito superior de domicílios, já que servem à vizinhança.

A necessidade de uma estruturação total da rede de esgotos, se evidencia, portanto, levando ao estudo de propostas, que desconsideram totalmente o sistema existente. As fossas sépticas existentes (357 ou 8% dos domicílios) são pouco significativas, ainda que, eventualmente, instaladas em condições adequadas, significando, apenas, pequena redução na utilização da rede.

No quadro geral, temos para uma população de 21.755 pessoas ou 4.462 domicílios (4,8 pessoas por domicílio), se considerarmos uma taxa média de 80ℓ de despejos por dia, a quantidade de 1.740.400 litros de esgotos por dia. É evidente que este número não ocorre hoje, em função das

deficiências constatadas no abastecimento de água. A implantação de um sistema mais adequado de abastecimento de água, poderá trazer o índice para o valor calculado, razão pela qual mantemos este valor.

A partir do pressuposto do baixo custo, foram consideradas, inicialmente as seguintes alternativas para solucionar o problema dos esgotos sanitários de Porto de Santana.

ALTERNATIVAS *DOMICILIARES*

1. Fossas negras, por domicílios;
2. Fossas sépticas, por domicílios.

ALTERNATIVAS COLETIVAS - SEM REDE

3. Fossas sépticas coletivas com sumidouro;
4. Fossas sépticas coletivas com filtragem e sumidouro.

ALTERNATIVAS DE REDE COM TRATAMENTO A MONTANTE

5. Fossas sépticas coletivas com despejo dos efluentes na rede;
6. Fossas sépticas coletivas, com filtragem e despejo dos efluentes na rede.

ALTERNATIVAS DE REDE COM TRATAMENTO A JUSANTE

7. Rede de coleta domiciliar de esgoto com lagoa de oxidação facultativa;
8. Rede de coleta domiciliar, com lagoa aerada;
9. Rede de coleta domiciliar, com valo de oxidação.

As alternativas domiciliares (fossas negras ou sépticas) e as coletivas com sumidouro (fossas sépticas, com ou sem filtragem biológica), foram imediatamente descartadas pelas condições técnicas de permeabilidade do terreno (50 litros/m²/dia)*. Da mesma forma, foram afastadas, as soluções domiciliares de fossas sépticas pelas dificuldades de garantir sua manutenção regular e controle público de seu uso e conservação.

Restam as soluções de rede domiciliar com tratamento a montante ou a jusante com lagoa, (fossas sépticas coletivas com ou sem filtragem biológica e despejo de efluentes na rede, ou redes de coleta com tratamento nas lagoas de oxidação facultativa, lagoa aerada, valo de oxidação).

*Levantamento de campo do Projeto Análise Ambiental da Região de Vitória (FJSN, set/79).

ALTERNATIVAS DE REDE COLETORA COM TRATAMENTO A MONTANTE

ALTERNATIVA 5 - FOSSAS SÉPTICAS COM COLETA DE EFLUENTES POR REDE PÚBLICA

Com relação às fossas sépticas com coleta de efluentes por rede pública, podemos ter as seguintes considerações:

- Pouca eficiência na redução de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) da ordem de 30 a 60% - podendo resultar imediatamente em odores na rede, e, mais importante, a maior poluição na baía de Vitória.
- Seu custo de implantação é baixo, principalmente quando comparado às outras soluções.
- Sua manutenção é igual a de fossas com filtragem, uma vez que, consiste na remoção do lodo da fossa séptica, a cada 6 meses.

Não fosse pela eficiência do sistema seria, sem dúvida uma boa opção. Entretanto, esta baixa eficiência impede soluções integradas que podem resultar em custos globais baixos. Além do mais, tem um efeito poluidor ainda bastante grande, incompatível com as necessidades da Aglomeração da Grande Vitória.

ALTERNATIVA 6 - FOSSA SÉPTICA COM FILTRAGEM BIOLÓGICA E COLETA DE EFLUENTE POR REDE

As fossas sépticas com filtragem, apresentam um custo mais elevado. Entretanto, a redução de DBO é bastante maior (80% em média), reduzindo odores e, praticamente, eliminando a poluição da baía e das partes baixas do bairro. Esta redução de DBO permite também, a utilização de rede mista para drenagem e esgoto, com acréscimo, apenas do diâmetro das tubulações.

A fossa coletiva foi dimensionada para um número base de 10 habitações considerando:

- . as dimensões da fossa com relação às exigências técnicas;
- . as distâncias de ligações domiciliares;
- . a disponibilidade de terrenos.

Optou-se por um número médio de 10 habitações por fossa, em função da possibilidade de localizar tais fossas nas ruas existentes sem necessidade de remoção de moradores, já que o aumento desta dimensão levaria a tal exigência, o que foi considerado inconveniente.

O lodo proveniente de decantação primária (produção média de 1ℓ/hab. x dia), poderá ser lançado no aterro sanitário que será implantado pela PMC (projeto lixo). Este aterro sanitário deverá ter drenagem e tratamento de chorume, podendo, portanto, ser lançado o lodo sem maiores problemas.

No que se refere à manutenção, optou-se por um processo tradicional de limpeza de fossas ou seja, a utilização de caminhões com bombas de sucção com capacidade de recolhimento de 10m³.

Prevê-se entretanto, a utilização de 2 caminhões, permitindo a limpeza de cada fossa 2 vezes ao ano. As dificuldades decorrentes das dimensões do sistema viário podem ser superadas pela utilização de mangotes de sucção de grande extensão de modo a possibilitar o acesso àquela fossa onde o caminhão seja impedido.

ALTERNATIVAS DE REDE COLETORA COM TRATAMENTO A JUSANTE

Antes de entrarmos propriamente na discussão, das alternativas de rede coletora com tratamento a jusante devemos tecer aqui algumas considerações sobre as bacias de coleta, já que são comuns a todas estas opções avaliadas.

As condições topográficas de Porto de Santana indicam a coleta de esgotos em três bacias que denominamos 1, 2 e 3.

O quadro abaixo nos mostrará os volumes atuais e de projeto de cada uma destas bacias.

	VOLUME ATUAIS (m ³ /dia)	VOLUME DE PROJETO* (m ³)/dia
Bacia 1	660,32	770,48
Bacia 2	206,240	237,04
Bacia 3	839,03	968,00
TOTAL	1.705,59	1.975,52

*Volume estimado para a população prevista no ano 2.000, conforme estudos do IJSN por setor censitário. O cálculo se faz com o volume de 80ℓ/hab./dia.

A rede de coleta, tem no conjunto, para as três alternativas de tratamento a jusante, a extensão de 25.870m com diâmetro de 150mm.

Podemos então, com base nos volumes estabelecidos avaliar as três alternativas propostas para tratamento.

ALTERNATIVA 7 - REDE DE COLETA COM LAGOA DE OXIDAÇÃO FACULTATIVA

As formas de esgotamento sanitário com tratamento a jusante da rede, se por um lado apresentam vantagens comparativas na implantação da rede, por outro, em função dos volumes, passam a exigir espaços que frequentemente tornam inviável sua implantação. É precisamente este, o caso da alternativa ora considerada.

Vejamos o quadro de exigência da área para cada uma das bacias.

	ÁREA LÍQUIDA DA LAGOA (m ²)	ÁREA BRUTA* (m ²)
Bacia 1	12.996	18.225
Bacia 2	3.969	7.225
Bacia 3	16.584	22.500
TOTAL	33.549	47.950

*Incluindo diques, acessórios e proteção.

No caso da bacia 1, a área exigida (1,8ha) somente poderia ser localizada em terrenos da CVRD, não sendo conveniente a ocupação de tal extensão, já que viria afetar equipamentos sociais e produtivos da empresa.

Na bacia 2, pode-se encontrar terrenos disponíveis para tal fim, apenas deve-se observar que tais terrenos sendo de mangue exigem obras mais cuidadas para o atendimento adequado de sua função. Sua dimensão é de 0,7ha.

Na bacia 3, a área exigida (2,2ha) pode ser encontrada sem maiores dificuldades.

Deve-se contudo, esclarecer que em todos os três casos há custos de desapropriação dos terrenos, já que os terrenos são particulares.

As dificuldades, relativas principalmente à bacia 1, levam ao afastamento imediato desta alternativa.

ALTERNATIVA 8 - REDE DE COLETA COM LAGOA AERADA

Antes de nos aprofundar na avaliação desta alternativa, é preciso que se faça uma observação. A pequena área da bacia 2, e o pequeno volume dos despejos aí efetuados permitem apreciar a eliminação de seu tratamento pelo bombeamento do esgoto para a bacia 1, a mais próxima. Apesar do a cr ê s c i m o dos custos, e principalmente dos problemas de manutenção da bom ba, esta solução permite com a ampliação da lagoa, eliminar a construção e a conseqüente manutenção de uma lagoa.

As duas lagoas terão respectivamente a área útil de 1681m² e 1.600m², e as áreas brutas de 4.900m² cada, reduzindo, pois a área, se comparada a lagoa de oxidação, para 0,5ha cada uma. Esta dimensão, principalmente no caso da bacia 1 torna viável, já que reduz significativamente a área de CVRD a ser afetada com o tratamento.

ALTERNATIVA 9 - REDE DE COLETA COM VALO DE OXIDAÇÃO

A última das alternativas estudadas, trata a rede de coleta, da mesma forma que a alternativa 8 - REDE DE COLETA COM LAGOA AERADA - sendo válida as observações relativas ao bombeamento dos esgotos da bacia 2 para a bacia 1.

O valo de oxidação ocupa uma área líquida de 2.832m^2 e bruta de 3.575m^2 , para ambas as bacias, sendo pois a alternativa mais viável do ponto de vista do terreno. Apenas a avaliação de seus custos de implantação e manutenção pode fornecer efetivamente elementos para a decisão o que fazemos em quadro anexo.

CONCLUSÃO

Expostas as alternativas, apresentamos um quadro geral comparativo que permita uma comparação múltipla e a decisão final (quadro A do capítulo *custos*).

A decisão é tomada com base nos seguintes itens:

1. baixo custo de implantação;
2. baixo custo de manutenção;
3. facilidade de manutenção;
4. eficiência do sistema;
5. adequação aos problemas específicos do bairro.

Do ponto de vista, exclusivamente técnico e social, a solução recomendada seria a de Fossas Sépticas com filtragem biológicas pelas seguintes razões:

1. apresenta um alto índice de redução de DB0;
2. sendo o tratamento a montante da rede, permite o lançamento a céu a berto, em vala ou em rede de águas pluviais.
3. permite uma implantação por grupos comunitários pequenos, sendo cada um, responsável por pequenos trechos;
4. permite implantação parcelada.

Entretanto, das discussões com a equipe avaliadora e os grupos de deci são adotou-se a solução de menor custo de implantação - Rede de Coleta com Lagoa Aerada, em função de:

1. custo de implantação global menor;
2. custos de manutenção menores;
3. menores riscos com relação à manutenção, por ser de tecnologia difun dida.

CRITÉRIOS DE PROJETO DAS ALTERNATIVAS

ALTERNATIVA 6

FOSSA SÉPTICA COLETIVA COM FILTRAGEM BIOLÓGICA

. FOSSA SÉPTICA COLETIVA

CRITÉRIOS DE PROJETO

. FOSSA SÉPTICA

N = número de contribuintes = 50 pessoas

C = contribuições de despejos = 80ℓ/hab.xdia

T = período de detenção = 1 dia

L_f = contribuição de lodos frescos = 1ℓ/pessoa x dia

. LEITO FILTRANTE

. 1m³ de material do leito trata 0,75m³ de efluente decantado por dia

. Carga admissível por m³ de leito: 175g DBO₅ para efluente previamente decantado

. 35g DBO₅/pessoa x dia de efluente decantado: 5 pessoas/m³ de leito

. DIMENSÕES:

. Fossa: Largura: 1,5m

Comprimento: 3,0m

Profundidade: 2,0m

. Leito: Largura: 1,5m

Comprimento: 2,4m

Profundidade: 1,5m

ALTERNATIVA 7

REDE DE COLETA COM LAGOA DE OXIDAÇÃO FACULTATIVA

- . 3 Lagoas facultativas

L01 - LAGOA DE OXIDAÇÃO FACULTATIVA 1

$$Q = 770\text{m}^3/\text{dia}$$

$$\text{Fator de carga} = 120\text{Kg DBO}_5/\text{ha} \times \text{dia}$$

$$\text{Carga orgânica diária} = 154\text{Kg DBO}_5/\text{dia}$$

$$T \text{ detenção} = 20 \text{ dias}$$

$$\text{Profundidade média} = 1,20\text{m}$$

$$\text{Área} = (114 \times 114)\text{m}$$

DIQUE:

- . Coroamento = 2,0m
- . Talude interno = 1:2
- . Talude externo = 1:3
- . Altura = 1,70m

L02 - LAGOA DE OXIDAÇÃO FACULTATIVA 2

$$Q = 237\text{m}^3/\text{dia}$$

$$\text{Fator de carga} = 120\text{Kg DBO}_5/\text{ha} \times \text{dia}$$

$$\text{Carga orgânica diária} = 47\text{Kg DBO}_5/\text{dia}$$

$$T \text{ detenção} = 20 \text{ dias}$$

Profundidade média = 1,20m

Área = (63 x 63)m

DIQUE:

- . Coroamento = 2,0m
- . Talude interno = 1:2
- . Talude externo = 1:3
- . Altura = 1,70m

LO3 - LAGOA DE OXIDAÇÃO FACULTATIVA 3

$Q = 970\text{m}^3/\text{dia}$

Fator de carga = 120Kg $\text{DBO}_5/\text{ha} \times \text{dia}$

Carga orgânica diária = 194Kg DBO_5/dia

T detenção = 20 dias

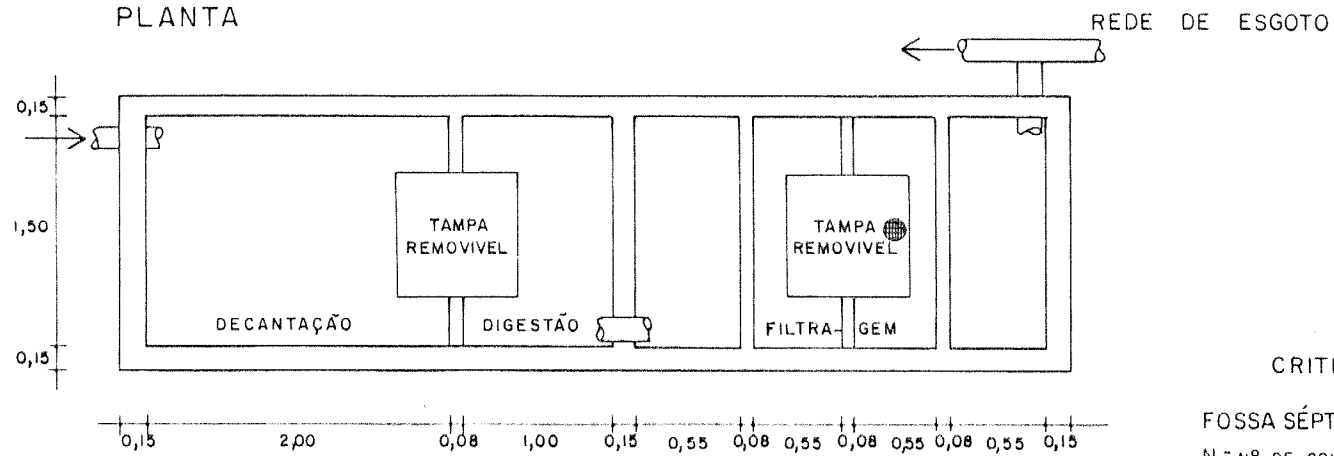
Profundidade média = 1,20m

Área = (128 x 128)m

DIQUE:

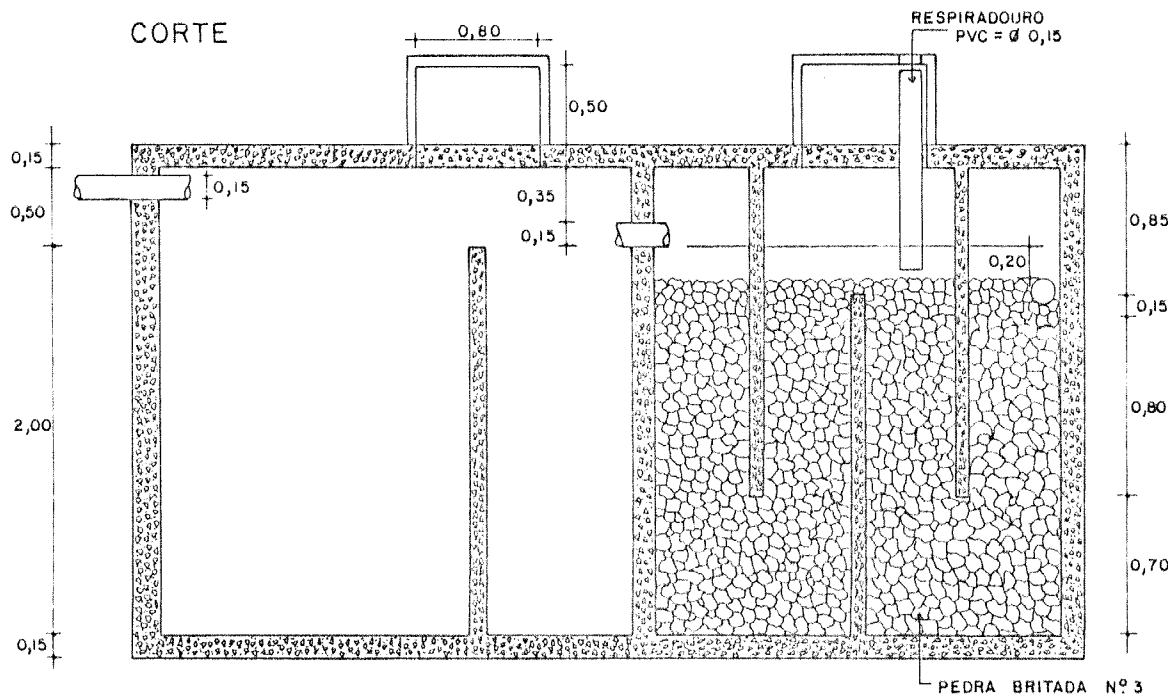
- . Coroamento = 2,0m
- . Talude interno = 1:2
- . Talude externo = 1:3
- . Altura = 1,70m

FOSSA SÉPTICA COM FILTRAGEM BIOLÓGICA



CRITÉRIOS DE PROJETOS

- FOSSA SÉPTICA - DE ACORDO COM A NB-41
- N = Nº DE CONTRIBUINTES = 50 PESSOAS
 - C = CONTRIBUIÇÕES DE DESPEJOS = 80 L/PESSOA x DIA
 - T = PERÍODO DE DETENÇÃO = 1 DIA
 - L_f = CONTRIBUIÇÃO DE LODOS FRESCOS = 1 L/PESSOA



LEITO FILTRANTE

- 1 M³ DE MATERIAL DO LEITO TRATA 0,75 M³ DE EFLUENTE DECANTADO POR DIA
- CARGA ADMISSÍVEL POR M³ DE LEITO: 175 G DBO₅ PARA EFLUENTE PREVIAMENTE DECANTADO
- 550 DBO₅/PESSOA x DIA DE EFLUENTE DECANTADO : 5 PESSOAS / M³ DE LEITO

PROJETO CPM/BIRD

LOCAL: PORTO DE SANTANA

ESC: 1/50

DESENHO: RONE

ALTERNATIVA 8

REDE DE COLETA COM LAGOA AERADA

- . 2 Lagoas aeradas
- . 2 Estações de bombeamento
- . Rede Coletora em manilha de concreto

LAGOA 1

$Q = 1.010 \text{ m}^3/\text{dia}$
 Área útil = 1.681m^2 (41 x 41)m
 Tempo de detenção = 4 dias
 Profundidade média = 2,50m
 Aeradores = 3 x 25CV

DIQUE DE TERRA:

- . Coroamento = 2,00m
- . Talude interno = 1:2
- . Talude externo = 1:3

LAGOA 2

$Q = 970\text{m}^3/\text{dia}$
 Área útil = 1.600m^2 (40 x 40)m
 Tempo de detenção = 4 dias
 Profundidade média = 2,5m
 Aeradores = 3 x 25CV

AERADORES

- . Oxigênio necessário =
 $= \frac{8\text{Kg } O_2}{\text{Kg DBO removida}}$
- . 90% de remoção da DBO
- . DBO do esgoto = $360\text{mg}/\ell$
- . Taxa de transferência do aerador = $\frac{1,8\text{Kg } O_2}{\text{m}^3 \text{ de esgoto}}$
- . Densidade de potência para movimentar o líquido =
 $= \frac{25 \text{ Watts}}{\text{m}^3 \text{ de esgoto}}$

DIQUE DE TERRA:

- . Coroamento = 2,00m
- . Talude interno = 1:2
- . Talude externo = 1:3

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO 1

Q média $135\text{m}^3/\text{dia} = 94\text{l}/\text{min}$

H. manométrico = 26m

Tempo de detenção = 1h

- . Poço de recalque - dimensões principais
 - . (1.500 x 1.500 x 1.800)mm
- Ø Sucção = 200mm
- Ø Recalque = 150mm
- . Motor 2 x 3,5HP
- . Bomba Flygt mod. CP3101 - Ø rotor 254mm ou similar

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO 2

Q média $103\text{m}^3/\text{dia} = 72\text{l}/\text{min}$

H. manométrica = 16m

Tempo de detenção = 1h

- . Poço de recalque - dimensões principais
 - . (1.500 x 1.500 x 1.800)mm
- Ø Sucção = 200mm
- Ø Recalque = 150mm
- . Motor 2 x 2,0HP
- . Bomba Flygt mod. CP3101 - Ø rotor 432mm ou similar

POÇO DE VISITA 1

Q afluyente = $QB_1 + QB_2 + Q$ rede coletora.

Dimensões = (1.000 x 1.000 x 2.000)mm

ALTERNATIVA 9

REDE DE COLETA COM VALO DE OXIDAÇÃO

2 valos de oxidação + 2 estações de Bombeamento.

V 1 - VALO DE OXIDAÇÃO 1

$Q = 1.010\text{m}^3/\text{dia}$

Taxa de aplicação = $200\text{g DBO}_5/\text{m}^3$ de valo para $F/M = 0,05\text{g DBO}_5/\text{g.SS dia}$
e $MLSS_{\text{máx}}$ a ser
mantido no valo de
 $4.000\text{mg}/\ell$

Contribuição per capita = $54\text{g DBO}_5/\text{dia}$

$DBO_5 = 360\text{mg}/\ell$

$C = 80\ell/\text{dia} \times \text{hab}$

Rotor tipo gaiola - diâmetro $0,70\text{m}$

. Rotação: 80rpm

. Imersão: 15cm

. Pot. requerida: $19\text{ kw}/\text{m}$ de rotor

. Oxigênio a ser fornecido/carga orgânica: 1ª etapa: $3,0\text{g O}_2/\text{g de DBO}_5$
2ª etapa: $2,0\text{g O}_2/\text{g de DBO}_5$

. 4 rotores de 3m cada

. Pot. requerida cada rotor = $4,5\text{CV}$

. Dimensões totais do valo: $(48 \times 59)\text{m}$

Decantador: $Q = 1.000\text{m}^3/\text{dia}$ Taxa = $30\text{m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$ $T_{\text{det}} = 2\text{h}$

Leito de secagem: Taxa de aplicação = $0,05\text{m}^2/\text{hab}$

Área = 625m^2

V 2 - VALO DE OXIDAÇÃO 2

$Q = 968\text{m}^3/\text{dia}$

Taxa de aplicação = $200\text{g DB05}/\text{m}^3$ de valo para $F/M = 0,05\text{g DB05}/\text{g.SS dia}$
e $MLSS_{\text{máx}}$ a ser mantido no valo de $4.000\text{mg}/\ell$

Contribuição per capita = $54\text{g DB05}/\text{dia}$

$DB05 = 360\text{mg}/\ell$

$C = 80\ell/\text{hab} \times \text{dia}$

Rotor tipo gaiola - diâmetro $0,70\text{m}$

. Rotação: 80rpm

. Imersão: 15cm

. Pot. requerida: $19\text{kW}/\text{m}$ de rotor

. Oxigênio a ser fornecido/carga orgânica: 1ª etapa: $3,0\text{g O}_2/\text{g de DB05}$
2ª etapa: $2,0\text{g O}_2/\text{g de DB05}$

. 4 rotores de 3m cada

. Pot. requerida cada rotor = $4,5\text{CV}$

. Dimensões totais do valo: $(48 \times 59)\text{m}$

Decantador: $Q = 1.000\text{m}^3/\text{dia}$ Taxa = $30\text{m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$ $T_{\text{det}} = 2\text{h}$

Leito de secagem: Taxa de aplicação = $0,05\text{m}^2/\text{hab}$

Área = 625m^2

B 1 - ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO 1

Q média = $135\text{m}^3/\text{dia} = 94\ell/\text{min}$

H manométrica = 26m

Tempo de detenção = 1,0h

Ø sucção = 200mm

Ø recalque = 150mm

Motor = 2 x 3,5 Hp

Bomba Flygt - mod. CP 3101 - Ø rotor = 254mm ou similar

Poço de recalque = dimensões principais: (1.500 x 1.500 x 1.800)mm

B 2 - ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO 2

Q média = $103\text{m}^3/\text{dia} = 72\ell/\text{min}$

h manométrica = 16m

Tempo de detenção = 1,0h

Ø sucção = 200mm

Ø recalque = 150mm

Motor = 2 x 2,0 Hp

Bomba Flygt - mod. CP 3101 - Ø rotor = 432mm ou similar

PV 1 - POÇO DE VISITA 1

Q afluyente = $Q_{b1} + Q_{b2} + Q$ rede coletora

Dimensões = (1 x 1 x 2)m

CUSTOS

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ALTERNATIVA 6 - Fossa Séptica com filtragem biológica e coleta de efluente por rede.

CUSTO TOTAL		127.796.111,00
<hr/>		
1. PROJETOS		5.940.686,00
2. OBRAS		119.479.150,00
. Fossas	83.125.172,00	
. Rede*	36.353.978,00	
3. FISCALIZAÇÃO		2.376.275,00

*Incluindo serviços topográficos, instalação da obra e escavação.

OBS.: Solução recomendada para Porto de Santana, do ponto de vista técnico e social, mas descartada do ponto de vista econômico.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ALTERNATIVA 7 - Lagoa de Oxidação Facultativa.

CUSTO TOTAL		126.582.572,00
<hr/>		
1. PROJETOS		4.042.979,00
2. DESAPROPRIAÇÕES		39.462.850,00
3. OBRAS		81.459.552,00
. Lagoas *	48.186.791,00	
. Rede	33.272.761,00	
4. FISCALIZAÇÃO		1.617.191,00

*Incluindo serviços topográficos, instalações da obra e escavação.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SOLUCAO ADOTADA

ALTERNATIVA 8 - Lagoa Aerada

CUSTO TOTAL (AGO/81)	CR\$ 1.000,00	UPC	CR\$ 1.000,00	UPC
1. PROJETOS			5.965	5.705,1858
2. DESAPROPRIações			10.000	9.564,4356
3. OBRAS			111.906	107.031,7731
. Lagoas*	67.281	64.350,4792		
. Redes	44.625	42.681,2939		
4. FISCALIZAÇÃO			2.385	2.281,1179

*Incluindo serviços topográficos, instalação da obra e escavação.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ALTERNATIVA 9 - Valo de Oxidação.

CUSTO TOTAL		107.751.407,00
<hr/>		
1. PROJETOS		4.739.679,00
2. DESAPROPRIAÇÕES		5.884.450,00
3. OBRAS		95.232.206,00
. Valos de Oxidação *	48.528.772,00	
. Rede	46.703.434,00	
4. FISCALIZAÇÃO		1.895.072,00

*Incluindo serviços topográficos e instalação da obra.

QUADRO A

CUSTOS/AGOSTO-81	IMPLANTAÇÃO*		OPERAÇÃO (ANUAL)		MANUTENÇÃO (ANUAL)	
	COLETA	TRATAMENTO	COLETA	TRATAMENTO	COLETA	TRATAMENTO
ALTERNATIVA 8 - Lagoa Aerada						
Cr\$ 1.000,00	62.975	66.722	564.465	2.262.968	1.261.815	362.835
UPC	60.232,0332	63.815,8272	539.878,9142	2.164.401,1710	1.206.854,8310	347.031,1992

*Sem custo de instalação da obra.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

CPM/BIRD/IJSN

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

OBS DESPREZOU-SE OS CENTAVOS

OBRA: ESGOTAMENTO SANITÁRIO/ LAGOA DE OXIDAÇÃO FACULTATIVA	BAIRRO:								DATA:				TOTAL DE MATERIAL E MÃO DE OBRA
	1º ANOS				2º ANOS				3º ANOS				
TRIMESTRES:	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	
Projeto	2.021.490	2.021.489											4.042.979
Desapropriação			39.462.850										39.462.850
Serviços Topográficos				125.023	125.023	125.023	125.023	125.023	125.023				750.138
Instalação da obra				600.000									600.000
Escavação					2.592.018	2.592.019	2.592.019	2.592.019	2.592.019				12.960.094
Construção das Lagoas					6.351.855	6.351.855	6.351.855	6.351.855	6.351.855	2.117.284			33.876.559
Construção da rede					6.238.642	6.238.642	6.238.642	6.238.642	6.238.642	2.079.551			33.272.761
Fiscalização				255.346	255.346	255.346	255.346	255.346	255.346	85.115			1.617.191
TOTAL PARCIAL	2.021.490	2.021.489	39.462.850	980.369	15.562.884	15.562.885	15.562.885	15.562.885	15.562.885	4.281.950			126.582.572
ACUMULADO		4.042.979	43.505.829	44.486.198	60.049.082	75.611.967	91.174.852	106.737.737	122.300.622	26.582.572			

	VALORES AGOSTO/81	
	EM CR\$ 1.000,00	EM UPC
PROJETO	5.965	5.705,1858
DESAPROPRIAÇÃO	10.000	9.564,4356
SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS	806	770,8935
INSTALAÇÃO DA OBRA	559	534,6520
ESCAVAÇÃO	15.300	14.633,5865
CONSTRUÇÃO DAS LAGOAS	50.616	48.411,3472
CONSTRUÇÃO DAS REDES	44.625	42.681,2939
FISCALIZAÇÃO	2.385	2.281,1179
TOTAL	130.256	124.582,5124

..... ANÁLISE FINANCEIRA

PORTO DE SANTANA
 ESGOTAMENTO SANITÁRIO/FOSSAS SÉPTICAS
 ANÁLISE FINANCEIRA
 FLUXO DE CAIXA CONTÁBIL

DISCRIMINAÇÃO	ANOS					
	1	2	3	4	...	25
1. Receitas Operacionais*	-	-	-	11.118.836	11.118.836	11.118.836
2. Custos Operacionais	-	-	-	4.618.836	4.618.836	4.618.836
3. Resultado Líquido	-	-	-	6.500.000	6.500.000	6.500.000

- TAXA INTERNA DE RETORNO: 0,94%

*Receita anual que viabiliza o projeto, o que implica em uma taxa mensal por unidade habitacional de Cr\$ 208,45, calculada conforme a seguir:

$$\text{Cr\$ } 11.118.836,00 \div 12 = \text{Cr\$ } 926.569,66$$

$$\text{Cr\$ } 926.569,66 \div 4.445 = \text{Cr\$ } 208,45$$

OBS.: Solução recomendada para o caso específico de Porto de Santana, do ponto de vista técnico e social.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO/LAGOA AERADA (SOLUÇÃO ADOTADA)

ANÁLISE FINANCEIRA

FLUXO DE CAIXA CONTÁBIL

A Preços Ago/81

DISCRIMINAÇÃO	ANOS							
	1	2	3	4		...	25	
				Cr\$ 1,00	UPC		CR\$ 1,00	UPC
1. Receitas Operacionais*				11.308.384	10.815,8311		11.308.384	10.815,8311
2. Custos Operacionais				4.452.083	4.258,1661		4.452.083	4.258,1661
3. Resultados				6.856.301	6.557,6649		6.856.301	6.557,6649

- Taxa Interna de Retorno: 1,25%

*Receita Anual que viabiliza o projeto, o que implica em uma Taxa Mensal por Unidade Habitacional de Cr\$ 212,00, calculada conforme a seguir:

$$\text{Cr\$ } 11.308.384 \div 12 = \text{Cr\$ } 942.365,00 \text{ (Receita Mensal)}$$

$$\text{Cr\$ } 942.365,00 \div 4.445 = \text{Cr\$ } 212,00$$

PORTO DE SANTANA
 ESGOTAMENTO SANITÁRIO/ VALO DE OXIDAÇÃO
 ANÁLISE FINANCEIRA
 FLUXO DE CAIXA CONTÁBIL

Cr\$ 1,00

DISCRIMINAÇÃO	ANOS					
	1	2	3	4	...	25
1. Receitas Operacionais*	-	-	-	9.479.181		9.479.181
2. Custos Operacionais	-	-	-	3.979.181		3.979.181
3. Resultado Líquido	-	-	-	5.500.000		5.500.000

- Taxa Interna de Retorno : 1%

*Receita Anual que viabiliza o Projeto, o que implica em uma Taxa Mensal por Unidade Habitacional de Cr\$ 177,71, calculada conforme a seguir:

$$\text{Cr\$ } 9.479.181,00 \div 12 = \text{Cr\$ } 789.931,75 \text{ (receita mensal)}$$

$$\text{Cr\$ } 789.931,75 \div 4.445 = \text{Cr\$ } 177,71$$