

PROJETO BIOSISTEMA INTEGRADO CAXITO - SILVA JARDIM

MAIO
2019

Sumário

1 . PROPOSTA TÉCNICA.....	3
1.1 Justificativa.....	3
1.2 Descrição do Biossistema Integrado (BSI) Caxito.....	4
1.2.1. Fase Preliminar	5
• Gradeamento	5
• Caixa Desarenadora.....	6
• Tanque de Retenção de Gordura / Concentrador de Lodo	6
• Medidor de Vazão.....	6
• Caixa Controladora de Vazão.....	6
1.2.2. Digestão Anaeróbia	6
1.2.3. Filtro Biológico Anaeróbio	8
1.2.4. Zona de Raízes	8
1.2.5. Medidor da Vazão do Efluente Tratado.....	10
1.2.6. Tratamento do biogás gerado.....	10
1.2.7. Remoção do Resíduo Sólido (Lodo Anaeróbio)	11
1.2.8 Área requerida para o Projeto BSI Caxito	11
2. DIRETRIZES DO PROJETO BSI CAXITO	12
3. PRÉVIA DO PROJETO BSI CAXITO	14
REFERÊNCIA TÉCNICA – PROJETO BSI CAXITO.....	17

1. PROPOSTA TÉCNICA

Esta proposta tem por finalidade estabelecer as condições técnicas para projeto, orientação para construção e aquisição de material para construção do Sistema de Tratamento de esgoto doméstico comunitário para localidade **Caxito, na cidade de Silva Jardim, no estado do Rio de Janeiro.**

O projeto do tratamento de esgoto no Caxito visa atender a estimativa de 111 famílias que constitui 334 moradores em residências médio porte de interior. Os dados populacionais foram constituídos em 2019, conforme o levantamento da Secretaria de Saúde do Prefeitura do município de Silva Jardim. As referências do desenvolvimento populacional no município Silva Jardim indicam o fator de 2% do crescimento entre o Censo de 2010 e o ano de 2018:

Ano	Populacional (habitantes)
2010	21.349 (Censo 2010)
2018	21.773

Fonte : <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/silva-jardim/panorama>

Para o Projeto BSI Caxito será considerado o fator de desenvolvimento, conforme a previsão de 350 habitantes.

1.1 Justificativa

Conforme as referências da comunidade Caxito em Silva Jardim, os dados populacionais e as características físicas locais, deve -se obter um projeto técnico para o tratamento efetivo dos esgotos doméstico que garanta eficiência, com baixo investimento e custo de manutenção. O sistema deve ser ler legítimo, sob a perspectiva da legislação ambiental vigente, além de prospectar e educação ambiental e engajamento social. Desta forma, a partir das referências técnicas e a consulta às realidades similares brasileiras, o Biossistema Integrado (BSI) com a mecanismos de Biodigestor, Filtro Biológico e Zona de Raízes é o que se apropria aos requisitos estabelecidos pelo bairro Caxito.

Por meio do Biossistema Integrado o tratamento dos esgotos será unicamente biológico, sem qualquer dosagem de produto químico ou energia elétrica e o devido direcionamento dos resíduos gerados no decorrer do processo. Diferentemente do modelo convencional, que se centraliza na remoção do material orgânico, a proposta Biossistema

Integrado almeja a eficiente remoção dos despejos com reduzido impacto com produção de biogás e a reciclagem de nutrientes.

O princípio da tecnologia oferecida pelo BSI se baseia no tratamento natural sem qualquer adição de agente químico ou disposição de energia elétrica. A metodologia utiliza técnicas aplicadas por séculos em algumas partes do mundo, está sendo adaptada para solucionar as limitações da atualidade, a fim de manter a qualidade das águas disponíveis em lagos, rios e córregos, assim como a sobrevivência dos solos.

O Biosistema Integrado para o bairro Caxito vai definir as seguintes vantagens conforme a sua constituição:

1. Simplificada operação, devido os processos naturais de tratamento de dejetos;
2. Redução custo de operação e monitoramento;
3. Reduzido impacto ambiental. Mitigação da eutrofização dos corpos receptores.
4. Melhoria da saúde pública, devido à redução da proliferação de vetores e patogênicos;
5. Geração de biogás (energia) conforme o abastecimento com a biomassa;
6. Aumento da conscientização ambiental através a ênfase a educação ambiental.

1.2 Descrição do Biosistema Integrado (BSI) Caxito

Na proposta do Projeto BSI Caxito para o bairro de Silva Jardim, define uma descrição de etapas integradas de forma a atender os quesitos apresentados anteriormente, conforme a legitimidade técnica e o atendimento da legislação ambiental vigente. O projeto demonstra a integração das etapas devidamente sequenciadas, que desde a captação do esgoto doméstico interage de forma eficiente até o resultado do efluente final. O esquema a seguir apresenta tal sequência, posteriormente o descritivo de cada etapa.



O ponto de partida do Projeto Caxito é referência dos dados locais, como a quantidade de residência, quantitativo populacional, consumo de água, conseqüentemente a geração do esgoto. Portanto para o dimensionamento de cada uma das fases do Projeto BSI Caxito será previsto o cálculo de vazão e suas variações:

CÁLCULO DE VAZÃO DO BIOSSISTEMA CAXITO (SILVA JARDIM)		
Habitantes	350	<i>Valor obtido através da projeção da população atual</i>
QPC [L/s.d]	165	<i>Quota percapta (fornecido pela Concessionária)</i>
R	0,8	<i>Coefficiente de retorno água/esgoto</i>
K1	1,2	<i>Coefficiente do dia de maior consumo</i>
K2	1,5	<i>Coefficiente de hora de maior consumo</i>
K3	0,5	<i>Coefficiente de menor consumo</i>

CÁLCULO DE VAZÃO DO BIOSSISTEMA CAXITO (SILVA JARDIM)				
Unidade	m ³ /d	m ³ /h	L/s	Vazão
Qmédio	46	2	0,5	<i>Vazão média</i>
Qmáx.	83	3	1,0	<i>Vazão máxima</i>
Qmín.	23	1	0,3	<i>Vazão mínima</i>

1.2.1. Fase Preliminar

O pré - tratamento tem como objetivo a retenção dos sólidos grosseiros como folhas, galhos, areia, entre outros, protegendo os equipamentos e tubulações, e evitando o acúmulo de material inerte nos reatores biológicos. Desta maneira, o esgoto passa, primeiramente, por um gradeamento e na sequência pela caixa de areia e tanque de retenção de gordura que atua como concentrador de lodo.

- **Gradeamento**

Para o Biossistema de tratamento é ideal a utilização de grades médias, já que ocorre a entrada de muito lixo e areia, oriundos das redes mistas. Todo o lixo retido nas grades deve ser removido manualmente com uso de ferramentas específicas e disposto em caçambas e levado ao Aterro Sanitário licenciado mais próximo.

- **Caixa Desarenadora**

A quantidade de areia que entrará no Biossistema será removida através da construção de uma caixa de retenção. De forma similar ao lixo retido nas grades, a areia retida é removida e conduzida por caçambas ao Aterro Sanitário licenciado mais próximo.

- **Tanque de Retenção de Gordura / Concentrador de Lodo**

Para melhor separação da gordura saturada presente no esgoto e a carga orgânica a ser digerida, será instalada uma caixa com mecanismo para remoção e sedimentação dos respectivos materiais. A gordura saturada retida deverá ser removida com uso de sistema de caminhões e encaminhada ao correto tratamento.

- **Medidor de Vazão**

Para monitoramento da vazão de entrada no Biossistema será instalado medidor tipo Thompson ou Parshall. O medidor Thompson baseia-se em um estreitamento de canal no formato em "V" para medir o volume de esgoto com relação ao tempo. O fluido, ao passar por esse estreitamento em V, possibilita o cálculo da vazão em tempo real proporcionado pela altura e dimensionamento da canaleta. A medição de vazão em equipamentos do tipo Calha Parshall se dá através de uma relação pré-estabelecida entre a altura da lamina do fluido na calha, demonstrada por meio de escala de graduação fixada no interior da mesma, e sua vazão.

- **Caixa Controladora de Vazão**

O dimensionamento e a operação do Biossistema Integrado Praia Grande antecipam os efeitos das variações de vazão devido ao pico populacional previsto na região. Portanto, o funcionamento dos vertedores no interior da Caixa Controladora de Vazão possibilita o ideal direcionamento das variações do afluente e a operação de final de plano da unidade (vazão final). Esta caixa estará atrelada à fase de medição de vazão (Thompson ou Parshall).

1.2.2. Digestão Anaeróbia

Esta etapa é caracterizada pelo Biodigestor que corresponde à etapa principal do Biossistema de Tratamento. Posterior à remoção do material grosseiro na fase preliminar, o afluente concentrado será encaminhado ao interior do Biodigestor onde ocorre a remoção média da matéria orgânica (DBO₅) na ordem de 65 a 70%. Neste Biossistema Integrado será

instalado o Biodigestor modelo chinês, com cúpula rígida de operação intermitente. Dentro do reator a biomassa se desenvolve de forma dispersa onde é fermentada anaerobiamente por bactérias, sem qualquer meio suporte. Os próprios grânulos de bactérias servem de meio suporte à digestão do material orgânico. Esse grânulo é importante ao aumento da eficiência. Existe elevada concentração de biomassa no interior do Biodigestor, seu volume é reduzido em comparação a outros mecanismos de tratamento. A eficiência da digestão é aumentada devido à pressão interna ser maior do que a externa, justificado através do acúmulo de biogás na cúpula e aumento da temperatura interna. O fluxo ascendente do afluyente é favorecido no interior do reator, pois as moléculas de metano e gás carbono são difundidas no interior do reator. A compensação hidráulica favorece este efeito.

Segue abaixo a descrição para o dimensionamento do Biodigestor, modelo chinês, para o BSI Caxito:

DIMENSIONAMENTO BIODIGESTOR DO BSI CAXITO		
Quantidade de Biodigestores	1,0	<i>Número de Unidades a ser construídas conforme área disponível</i>
Volume Efetivo		
Q. Biodigestor [m³/h]	1,9	<i>Vazão média horária</i>
Tdh [h]	72	<i>Tempo de detenção hidráulico. Conforme a T.</i>
Volume [m³]	139	<i>Volume efetivo</i>
Carga Hidráulica Volumétrica		
CHV (Qméd/volume) [m³/m³/h]	0,014	<i>Deve ser menor do que 4.</i>
Qméd [m³/h]	1,9	<i>Vazão média diária</i>
Cálculo da Área Circular (uso da velocidade da ascendente)		
Área Circular (Qméd/vel.) [m²]	28	<i>Velocidade Ascendente <0,7 m/h</i>
Dados por Biodigestor		
Volume [m³]	139	<i>Volume por biodigestor</i>
Profundidade (Volume/Área) [m]	5,0	<i>Altura por unidade Biodigestor</i>
Cálculo do Diâmetro		
Considerar Diâmetro [m]	$D = 2\sqrt{\left(\frac{A}{\pi}\right)}$ 6	<i>Diâmetro por unidade de tratamento</i>
Caixa de compensação Hidráulica		
Volume [m³]	21	<i>Instalado posterior ao Biodigestor</i>
Comprimento [m]	3,0	
Largura [m]	3,0	
Profundidade [m]	2,3	<i>Profundidade = V/A</i>

1.2.3. Filtro Biológico Anaeróbio

O Biodigestor promove a redução do material orgânico, representado pela Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), o pós-tratamento evidenciado pela retenção de sólidos, é realizado na etapa da filtração biológica. O Filtro é caracterizado por um material suporte estacionário, no qual os sólidos biológicos são aderidos. A massa residual de microrganismos retida no meio suporte degrada o substrato residual no fluxo. Com o fluxo ascendente, o afluente é transferido para o fundo, fluindo através da camada filtrante (meio suporte estacionário), sendo posteriormente descartado pela parte superior. Apesar do Biosistema possuir como matriz o tratamento na etapa de digestão anaeróbia (Biodigestor), é fundamental a avaliação do leito de filtração do filtro biológico. Deve - se optar por material que possua porosidade e permeabilidade e hidráulica. O afluente deve passar pelo recheio do filtro de maneira a reter resíduos sólidos e reduzir a demanda de matéria orgânica. Para este projeto sugere - se como material filtrante o PET (Poli tereftalato de etileno).

Seguem os dados do dimensionamento do Filtro Biológico para o Projeto BSI Caxito. As referências cumprem a Norma Técnica NBR 13969/1997.

DIMENSÕES DO FILTRO BIOLÓGICO DO PROJETO BSI CAXITO		
Tempo de detenção hidráulica [h]	24	Lançar dado. Observar tabela de Contribuição Diária - NBR 13969/1997
Volume		
Volume (Td _h x Q _{dméd}) [m ³]	46	Considerar sempre a vazão média [m ³ /h]
Área		
Área da seção Horizontal [m ²]	26	Altura fixa de 1,8 . Altura do meio filtrante= 1,2
Comprimento e largura		
Comprimento	13	Lançar valor conforme área disponível
Largura	2	Relação com comprimento

1.2.4. Zona de Raízes

A Zona de Raízes funciona como filtro de depuração por colônias de bactérias. Depois do fluxo no interior do Filtro Biológico, posteriormente o afluente é tratado por raízes de

plantas. Ocorre escavação de valas numa perspectiva horizontal, de maneira a promover máximo contato com a retenção das raízes. O meio suporte de filtração é caracterizado por sucessivas camadas de pedras de mão ou garrafas PET (Politereftalato de Etileno), pedra nº4, areia grossa e solo aderido.

As plantas utilizadas nas Zonas de Raízes apresentam em suas raízes, nos rizomas e nos caules, um local de grande crescimento de microrganismo, aumentando assim, a área que consiste no biofilme (porção de microrganismo fixados no meio – suporte que atua na degradação da matéria orgânica complexa, em elementos mais simples, passíveis de serem assimilados pelas plantas). Outra grande importância das plantas é a sua capacidade de transportar o oxigênio da sua porção aérea (folhas) até as raízes, provendo condições possíveis, porque essas plantas (plantas de banhados) apresentam aerênquimas, estruturas que permitem a entrada de ar pelas folhas e caules, conduzindo às raízes. Portanto, o esgoto é utilizado pelas plantas como fonte de nutrientes e para suprir a demanda de água. Logo após, esgoto percola num leito de brita, onde também crescem bactérias, responsáveis pela degradação de poluentes. Na etapa final, o esgoto é filtrado em um leito de areia grossa gerando efluente final que pode ser lançado diretamente no corpo receptor.

Além da redução de contaminantes, o sistema possui comprovado resultado na remoção de nutrientes, como nitrogênio e fósforo. A eficiência na remoção de nitrogênio amoniacal pode ser explicada pela transferência de oxigênio da atmosfera para o tratamento através das raízes das plantas, sendo o oxigênio utilizado pelas bactérias nitrificantes para oxidar o nitrogênio amoniacal durante a nitrificação. A liberação de oxigênio pelas raízes das plantas pode aumentar a capacidade de adsorção do fósforo por meio dos substratos, o que pode ter influenciado para fazer com que os sistemas de tratamento com plantas tivessem uma eficiência de remoção maior do que os sistemas sem a presença das plantas. De outro lado, os mecanismos de retenção do fósforo incluem processos físicos, químicos e biológicos, envolvendo fenômenos de precipitação, sedimentação e, principalmente, adsorção; e o mecanismo de remoção consiste na incorporação do fósforo na biomassa das macrófitas.

Segue a referência de dados para o dimensionamento do tanque de Zona de Raízes para o Projeto BSI Caxito. Existe certa similaridade ao Filtro Biológico, pois faz alusão a mesma norma técnica: NBR 13969/1997.

DIMENSÕES DA ZONA DE RAÍZES		
Tempo de detenção hidráulica [h]	24	Lançar dado. Observar tabela de Contribuição Diária - NBR 13969/1997
Volume		
Volume (Tdh x Qdméd) [m³]	46	Considerar sempre a vazão média [m³/h]
Área		
Área da seção Horizontal [m²]	51	Altura fixa de 1,2 . Altura do meio filtrante= 0,9
Comprimento e largura		
Comprimento	26	Lançar valor conforme área disponível
Largura	2	Relação com comprimento

Conforme referência da literatura Fauna e Flora da Estação de Tratamento de Esgoto Pontes dos Leitos - Araruama - RJ, existem várias alternativas de implantação de vegetação que realiza eficiente finalização do tratamento de esgoto. As espécies sugeridas para zona de raízes e suas respectivas características seguem abaixo:

- Papiro (Angiospermae - Cyperaceae)
- Taboa, Paineira do Brejo (Angiosperma - Typhanaceae)
- Sombrinha Chinesa, Palmeira Umbela (Angiosperma - Cyperaceae)
- Lírio do brejo, Jasmim do Brejo (Angiosperma - Zingiberaceae)

1.2.5. Medidor da Vazão do Efluente Tratado

Para maior monitoramento da vazão de saída do efluente tratado será instalado medidor similar ao de entrada do Biosistema Integrado. O controle deve ser similar a etapa de entrada.

1.2.6. Tratamento do biogás gerado

De acordo com Von Sperling, a digestão anaeróbia promove a geração de resíduos de processos, dentre eles, a composição de gases definida como biogás. O biogás possui no seu arranjo vários gases, principalmente os seguintes: gás carbônico (CO₂), gás sulfídrico (H₂S) e gás metano (CH₄).

O formato abobado da parte superior do Biodigestor promove o acúmulo de grande parte do biogás gerado. Ao lado do reator será construída caixa de compensação hidráulica devidamente vedada com água no seu interior. O objetivo é manter a continuidade do fornecimento de biogás devido à diferença de nível de fluido entre a caixa de compensação e o reator. O alto potencial energético principalmente do gás metano (maior concentração) pode possibilitar o uso do biogás como fonte de energia em tarefas domésticas em residências próximas ou creches e escolas.

1.2.7. Remoção do Resíduo Sólido (Lodo Anaeróbio)

No interior do Biodigestor coexistem três fases: uma fase gasosa, identificada na produção de biogás, uma fase líquida que corresponde ao aflente direcionado ao reator de forma ascendente e uma fase sólida definida pelo manto de bactérias anaeróbias. A remoção do lodo possui uma frequência média de retirada de pelo menos uma vez por ano, conforme a orientação da literatura Biodigestores – Fertilidade e Saneamento para a Zona Rural – Paulo Barrera – 2ª edição. O processo de remoção, assim como a do biogás, é condicionado pelo formato do biodigestor e disposição de uma tubulação vertical até o interior do mesmo para sucção regular. A sucção se dará em cada um dos Biodigestores mantendo um volume de pelo menos 5 a 8 % do volume do reator. Todo o resíduo removido será conduzido à unidade que possua devido tratamento/ estabilização para condicionamento ao Aterro Sanitário ou Compostagem.

1.2.8 Área requerida para o Projeto BSI Caxito

Conforme o dimensionamento de cada uma das etapas do processo de tratamento e o Projeto BSI Caxito, tem-se a previsão da área requerida para instalação. A sequência das fases preliminar, biológicas (biodigestor, Biofiltro e Zona de Raízes) e caixas de entrada e saída prever a área de 122 m² para o Projeto BSI Caxito.

ÁREA TOTAL DO BIOSSISTEMA CAXITO	
ETAPA	ÁREA VERIFICADA [m²]
CAIXA PRELIMINAR	2
BIODIGESTÃO	28
CAIXA DE COMPENSAÇÃO HIDRÁULICA	21
BIOFILTRO	26
ZONA DE RAÍZES	51
CAIXA DE SAÍDA	1
ÁREA TOTAL VERIFICADA	128

Deve-se considerar que o levantamento é inicial, se torna fundamental o estudo topográfico, a avaliação de cotas de captação do esgoto bruto e escoamento, e a crítica do relevo do bairro Caxito. Preconiza-se validação da área antes da implantação do projeto e a percepção da destinação final do efluente tratado, bem como a logística de operação eficiente (acesso de veículos e remoção de resíduos).

2. DIRETRIZES DO PROJETO BSI CAXITO

Um fator determinante no desempenho do Biossistema Integrado é a legitimidade no que se refere ao atendimento à legislação ambiental. No que compete a proposta para o Projeto em questão, está sob a vigência dos procedimentos ambientais estabelecidos pelo órgão ambiental (INEA Instituto Ambiental do Ambiente e Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Silva Jardim) A regulamentação está submetida conforme constituído pela CONAMA 357/2005, que “dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos d’água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes” Promulgada pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, com base na Lei 6938 de 31/8/81, regulamentada pelo Decreto nº 99274 de 6/6/1990, esta Resolução entrou em vigor em 17 de março de 2005. Este documento dá diretrizes em termos de padrão de qualidade (Art.14a) e padrão de emissão (Art.34). Isto significa que o lançamento de efluentes deverá, simultaneamente (Art 32 §1º): I - atender às

condições e padrões de lançamento de efluentes; 11 II - não ocasionar a ultrapassagem das condições e padrões de qualidade de água estabelecidos para as respectivas classes, nas condições de vazão de referência; e III - atender a outras exigências aplicáveis.

A DZ-215.R-4 – DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA BIODEGRADÁVEL EM EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM SANITÁRIA, que visa estabelecer exigências de controle de poluição das águas que resultem na redução de carga orgânica biodegradável de origem sanitário e a NT-202.R-10 - CRITÉRIOS E PADRÕES PARA LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS, aplicada aos lançamentos diretos ou indiretos de efluentes líquidos, provenientes de atividades poluidoras, em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas, ambas normas aplicadas ao Estado do Rio de Janeiro.

A tabela a seguir apresenta as condições paramétricas para a Proposta do Projeto Biossistema Integrado no Caxito, bem como a previsão dos resultados e o alinhamento com a Legislação vigente. Registra -se que o projeto prevê o funcionamento convencional, em condições favoráveis de operação, que permeia nas vazões afluentes médias e de pico.

Parâmetro	Esgoto Bruto	Efluente Tratado no BSI Caxito	Legislação Vigente
População [hab.]	334	-	
*Vazão Média [m³/d]	44	-	
**Carga DBO per capta [g DBO/hab/d]	54	-	< 54
Carga DBO total [g DBO/d]	18036	Eficiência de remoção > 80%	Eficiência de remoção > 80%
DBO (DQO) [mg/L]	408 (810)	< 40 (80) mg O2/L	< 40 (80) mg O2/L
Ssed [1mL/L]	-	< 1	< 1
**pH	7	5 a 9	5 a 9
**Temperatura [°C]	25	< 40	< 40

**Vazão percapta de Esgoto conforme o regulamentado pela AGENERSA*

Referência a Introdução Qualidade das Águas de ao tratamento de esgoto _ Marcos Von Sperling 3a Edição , UGMG 2005

3. PRÉVIA DO PROJETO BSI CAXITO

Alguns pré-requisitos devem ser cumpridos para desempenho do Projeto BSI Caxito em Silva Jardim, se tratam de ações que constituem a efetividade do dimensionamento, a elaboração dos desenhos e documentos a nível executivo (detalhado) que darão todo o subsídio necessário de engenharia para a correta adequação e operação. Um dos fundamentos a ser observado na discussão do Projeto BSI Caxito é um plano de Educação Ambiental que define o engajamento social, aderência à comunidade local e previsão de resultados satisfatórios a nível socioambiental. Portanto deve -se percorrer alguns itens iniciais no estudo e execução do Projeto BSI Caxito em Silva Jardim:

1. Análise dos dados técnicos, levantamentos e plantas fornecidas pela Prefeitura de Silva Jardim e as secretarias envolvidas. Fidelizar dados populacionais e projeções;
2. Levantamento de áreas adequadas a instalação do sistema, conforme prévia de dimensionamento. Definição de layout conforme o disponível;
3. Levantamento topográfico da área. Considerar esgotamento existente, escoamento de águas servidas e linha de dragagem. Prever a captação do esgoto bruto efetiva e a destinação do efluente final;
4. Prever o projeto de implantação, composto de plantas (croquis) e cortes necessários ao perfeito entendimento do sistema;
5. Prever elaboração do memorial descritivo, de cálculo e justificativo de cada etapa do projeto (para aprovação nos órgãos ambientais) em arquivos digitais e impressos para o processo de licenciamento;
6. Prever documento detalhado para operação de start up e previsão de problemas operacionais;
7. Prever descrição da operação previa conforme indicado pelas normas legais (ABNT);
8. Prever levantamento da condição de descarte e destinação de resíduos sólidos na circunvizinhança da área do Projeto BSI;
9. Prever a apresentação do Projeto à comunidade local. Informar ganhos intangíveis e tangíveis. Gerar multiplicadores;
10. Prever ações paisagísticas no entorno da área do Projeto BSI Caxito.

Previsão de Investimento pra Construção do BSI Caxito (ref. 05/2019)

ORÇAMENTO - BIOSISTEMA INTEGRADO CAXITO / SILVA JARDIM							
DESCRITIVO : PRELIMINAR, BIODIGESTOR, FILTRO BIOLÓGICO E ZONAS DE RAÍZES							
CÓDIGO EMOP	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR EFETIVO	
11.001.0012-1	CONCRETO DOSADO RACIONALMENTE PARA UMA RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO DE 25 MPA COMPREENDENDO APRNAS O FORN. DOS MAT INCL. 5 % DE PERDAS.	m³	120,00	R\$ 19,40	R\$ 2.328,00	R\$ 11.174,40	
01.005.0001-0	PREPARO MANUAL DO TERRENO, COMPREENDENDO ACERTO, RASAPAGEM EVENTUAL ATÉ 30 CM DE PROF. EXCL. COMPACT .MEC.	m²	120,00	R\$ 1,45	R\$ 174,00	R\$ 835,20	
09.005.0029-0	CAPINA, EM TERRENO DE VEGETAÇÃO POUCO DENSA, COM RETIRADA DO RESÍDUO.	m²	120,00	R\$ 0,51	R\$ 61,20	R\$ 293,76	
03.001.0006-1	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA (AREIA, ARGILA OU PICARRA) ACIMA DE 4,5 m ATÉ 6 m DE PROFUNDIDADE, EXCLUSIVE ESCORAMENTO E ESGOTAMENTO.	m²	120,00	R\$ 4,47	R\$ 536,40	R\$ 2.574,72	
04.010.0046-0	CARGA E DESCARGA DE MATERIAL A GRANEL, COM CAMINHÃO CAÇAMBA CAPACIDADE ÚTIL DE 8t	t	15.000,00	R\$ 0,25	R\$ 3.750,00	R\$ 18.000,00	
11.002.0013-1	PREPARO DE CONCRETO EM BETONEIRA DE 320 L, PRODUÇÃO APROX. DE 2 m³/h, EXCL. FORN. DOS MAT.	m³	30,00	R\$ 11,73	R\$ 351,90	R\$ 1.689,12	
11.002.0033-1	LANÇAMENRO DE CONCRETO EM PEÇAS S/ ARMADURA, INCL. SOMENTE TRANSP. HORIZ, PRODUÇÃO APROX. DE 7 m³/h	m³	120,00	R\$ 10,83	R\$ 1.299,60	R\$ 6.238,08	
11.004.0020-1	FORMA DE MAD. P. MOLDAFEM DE PEÇAS DE CONCR. ARMADO C/ PARÂMETROS PLANOS SERVINDO A MAD. 3 VEZES EM TÁBUAS DE PINHO DE 3	m²	2.000,00	R\$ 11,15	R\$ 22.300,00	R\$ 107.040,00	
11.004.0066-0	ESCORAMENRO DE FORMA DE CAIXA DE CONCRETO EM GERAL, CINTA DE BL. DE FUNDAÇÃO E/OU PARÂMETROS DE 1,5 m C/ APROVEIT. 2 VEZES	m²	2.000,00	R\$ 5,91	R\$ 11.820,00	R\$ 56.736,00	
11.009.0015-1	BARRA DE AÇO CA 50 b C/ SALIÊNCIA DIAM. ACIMA DE 4,2 mm, DESTINADA A ARMADURA DE CONCR. ARMADO	kg	400,00	R\$ 0,75	R\$ 300,00	R\$ 1.440,00	
11.009.0016-1	BARRA DE AÇO CA 50 b C/ SALIÊNCIA DIAM. ACIMA DE 6,3 mm, DESTINADA A ARMADURA DE CONCR. ARMADO	kg	484,02	R\$ 0,75	R\$ 363,02	R\$ 1.742,47	
11.009.0017-1	BARRA DE AÇO CA -50 B, C/ SALIENCIA DIAM. ACIMA DE 8mm, DESTINADA A ARMADURA DE CONCR. ARMADO	kg	1.089,96	R\$ 0,75	R\$ 817,47	R\$ 3.923,86	
11.011.0031-1	CORTE, DOBRAGEM, MONT. E COLOC. DE FERRAG. NA FORMA, AÇO CA 50b OU CA 50a EM BARRA REDONDA C/DIÂM.	kg	1.798,98	R\$ 0,52	R\$ 935,47	R\$ 4.490,25	
16.026.0001-0	IMPERMEABILIZAÇÃO DE RESERVATORIO. NÃO SUJEITO A LENCOL FREÁTICO, USANDO CIMENTO CRISTALIZ. C/ EMULSÃO ADES. CRIL	m²	200,00	R\$ 20,18	R\$ 4.036,00	R\$ 19.372,80	
13.001.0015-0	EMBOLOCO C/ARG DE CIMENTO E AREIA 1:1,5. INCL. CHAPISCO DE CIM. E AREIA 1:3 ESP. 9MM	m²	200,00	R\$ 6,17	R\$ 1.234,00	R\$ 5.923,20	
17.018.0010-0	PREPARO DE SUPERFÍCIE NOVA C/ REVESTIM. LISO, INTERIOR	m²	15,00	R\$ 4,91	R\$ 73,65	R\$ 353,52	
12.005.0010-0	ALVERNARIA DE BLOCOS DE CONCRETO 10x20x40 cm, ASSENTES COM ARGAMASSA DE CIMENTO, AREIA, NO TRACO 1:8. EM PAREDES DE 0,1 M DE ESPESSURA DE SUPERFÍCIE, ATÉ 5 M DE ALTURA E MEDIDA PELA ÁREA REAL.	m²	23,40	R\$ 9,69	R\$ 226,71	R\$ 1.088,22	
12.005.0020-0	ALVERNARIA DE TUBO MACIÇO (7x10x20)cm COM ARGAMASSA DE CIMENTO E SAIBRO NO TRACO 1:6 EM PAREDES DE MEIA VEZ (0,1 m) DE SUPERFÍCIE CORRIDA, ATPE 1,5M DE ALTURA E MEDIDA PELA ÁREA REAL.	m²	7,20	R\$ 9,86	R\$ 71,01	R\$ 340,86	
00.000.0000-1	INSTALAÇÃO DE GAS. FORNECIMENTO E MONTAGEM	vb	1,00	R\$ 1.875,00	R\$ 1.875,00	R\$ 9.000,00	
00.000.0000-2	MATERIAIS DIVERSOS, PREENCHIMENTO UNIDADES (BRITA, AREIA)	vb	1,00	R\$ 2.375,00	R\$ 2.375,00	R\$ 11.400,00	
12.005.0130-1	ALVERNARIA PARA CAIXAS ENTERRADAS ATÉ 0,80M DE PROFUNDIDADE, C OM BLOCOS DE CONCRETO DE 10X20X40CM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, NO TRACO 1:4 E CONCRETO 20MPA, PARA PREENCHIMENTO DO S FUIROS DOS MESMOS, EM PAREDES DE MEIA VEZ (0,10M)	m²	19,20	R\$ 24,57	R\$ 471,71	R\$ 2.264,19	
12.005.0140-1	ALVERNARIA PARA CAIXAS ENTERRADAS ATÉ 3,00M DE PROFUNDIDADE, C OM BLOCOS DE CONCRETO DE 20X20X40CM, COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, NO TRACO 1:4 E CONCRETO 20MPA, PARA PREENCHIMENTO DOS FUIROS DOS MESMOS, EM PAREDES DE LIMA VEZ (0,20M)	m²	182,40	R\$ 40,93	R\$ 7.466,00	R\$ 35.836,78	
00.000.0000-1	MONTAGEM HIDRAULICA E PADRONIZACAO RESIDENCIAS. FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	VB	1,00	R\$ 4.166,68	R\$ 4.166,68	R\$ 20.000,06	
00.000.0000-2	PAISAGISMO	VB	1,00	R\$ 2.083,32	R\$ 2.083,32	R\$ 9.999,94	
16.026.0001-0	IMPERMEABILIZAÇÃO DE RESERVATORIO	m²	204,00	R\$ 20,18	R\$ 4.116,72	R\$ 19.760,26	
13.001.0015-0	EMBOCO C/ ARG. DE CIM. E AREIA 1:1,5. ESP. 1,5CM, INCLUINDO CHAPISCO DE CIM. E AREIA 1:3, ESP. 9MM	m²	408,00	R\$ 6,17	R\$ 2.517,36	R\$ 12.083,33	
05.105.0052-0	MAO-DE-OBRA DE AUXILIAR DE TOPOGRAFIA, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	H	64,00	R\$ 3,81	R\$ 243,52	R\$ 1.168,90	
17.018.0010-0	PREPARO DE SUPERF. NOVA C/ REVESTIM. LISO, INTERIOR	m²	60,00	R\$ 4,91	R\$ 294,60	R\$ 1.414,08	
17.018.0110-0	PINTURA C/ TINTA ACRILICA INT. OU EXT. EM TUI., CONCR. LISO, CIM., REVESTIM, MAD. E FERRO	m²	60,00	R\$ 4,82	R\$ 289,20	R\$ 1.388,16	
						R\$ 367.572,15	

Conforme o levantamento realizado e a tabela anterior, a estimativa do Orçamento será de **R\$ 367.572,15**. Contudo, para o estabelecimento o plano de instalação e conscientização ambiental do Projeto BSI Caxito deve -se prever alguns itens na partilha dos investimentos. Segue a tabela adicional com os respectivos itens e justificativas:

Item do Orçamento	Previsão Orçamentária	Descrição (justificativa)
Licenciamento e Educação Ambiental	R\$ 30.000,00	Promover legitimidade do Projeto BSI Caxito
Mobilização Social	R\$ 180.000,00	Consolidação de dados prospecção da consolidação de resultados socioambientais
Adequação do sistema de esgotamento sanitário das residências do Caxito	R\$ 250.000,00	Estabelecer a regularização do sistema de coleta dos esgotos domésticos das 334 residencias. Instalação de caixas de passagem, tubulação apropriada e pontos de manutenção.
EFETIVO	R\$ 460.000,00	

Para o Projeto BSI Caxito em Silva Jardim está previsto a estimativa efetiva de Orçamento de **R\$ 827. 572,15**.

REFERÊNCIA TÉCNICA – PROJETO BSI CAXITO

VON SPERLING M. - Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, Introdução à qualidade das águas e ao tratamento e esgoto– Volume1 – 3ª edição;

PACHECO JORDÃO E.; Arruda Pessoa C. - Tratamento de Esgotos Domésticos – 5ª edição;

MILTON TOMOYUKI TSUTIYA; Pedro Além Sobrinho - Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário –3ª edição;

ERNANDO DA SILVA C. - Tratamento de Resíduos e Impactos Ambientais- UFSM/CT/HDS;

PAULO BARRERA - Biodigestores – Fertilidade e Saneamento para a Zona Rural - 2ª edição;

ABNT – Normas Técnicas;

CHERNICHARO, C. A. L.; Reatores anaeróbios. Princípios do Tratamento de Águas Residuárias. Vol.5, DESA, UFMG, 1997.

LUCAS JÚNIOR J.; Construção e Operação de Biodigestores - CPT Unesp