



Relatório Parcial V - 1|45

“Estudo de Viabilidade para Instalação e Operação de Centrais de Lodos nas Bacias PCJ”.

Relatório Parcial V.

Versão I.

Contratante:
**Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba,
Capivari e Jundiáí.**

Dezembro de 2011



“Estudo de Viabilidade para Instalação e Operação de Centras de Lodos nas Bacias PCJ”.

Relatório Parcial V

Versão I

Elaborado por:

BIOCICLO

Consórcio firmado entre as empresas
Ciclo Ambiental Ltda e
BioSSOLO Agricultura e Ambiente Ltda
nos termos na Tomada de Preço 01/2010.

Equipe Técnica:

Jonas Jacob Chiaradia, eng. Dr.
Fernando Carvalho Oliveira, eng. Dr.
Maria Emília Mattiazzo, eng. Dr.
Marcos Eduardo Gomes da Cunha, eng. MSc.
Thelma Harumi Ohira, econ. MSc.
Camila Spíndola de Abreu Avancini, eng.
Aline Tonon, tec.
Rafael Erler, tec.

Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí.

Dezembro de 2011



ÍNDICE.

1. INTRODUÇÃO.....	6
1.1. Tópicos apresentados no presente relatório	6
2. APRESENTAR A INDICAÇÃO TÉCNICA DOS LODOS DAS ETES PARA USO AGRÍCOLA, CONSIDERANDO: APRESENTAR MAPA EM ESCALA 1:50.000 COM A LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS POTENCIAIS DE RECEBIMENTO DE LODO (ITEM 5.5D)	8
3. APRESENTAR A INDICAÇÃO TÉCNICA DOS LODOS DAS ETES PARA USO AGRÍCOLA, CONSIDERANDO: REALIZAR UM LEVANTAMENTO NO MERCADO E SUGERIR NOVOS NOMES COMERCIAIS. PARA SEREM APLICADOS AO LODO GERADO NAS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE LODOS - UGL(S) – ITEM 5.5.E	10
3.1. Algumas marcas e produtos em uso no Brasil	10
3.2. Metodologia utilizada:	15
3.3. Nomes e marcas sugeridas ao(s) novo(s) produto(s)	16
4. APRESENTAR AS ALTERNATIVAS TÉCNICAS E O DIMENSIONAMENTO MÍNIMO PARA AS ÁREAS DE TRANSBORDO E PARA AS CENTRAIS DE LODOS, CONSIDERANDO – ITEM 5.7	24
4.1. Alternativas das concepções para as áreas de transbordo e das centrais de lodos, para tanto, deverão ser considerado, especificamente:.....	24
4.1.1. Área mínima de ocupação, infraestrutura e quadro técnico-administrativo mínimo;	24
4.1.2. UGLs objetivando o uso agrícola do lodo de esgoto ou material derivado;	24
4.1.3. Modelo: Compostagem de lodo de esgoto	24
4.2. Alternativas técnicas para secagem térmica dos lodos das ETES considerando a viabilidade de disposição e o custo do combustível a ser utilizado (por exemplo: gás natural, GLP, etc.);	28
4.3. Viabilidade de destinação final considerando a implantação de Unidades de Gerenciamento de Lodos - UGL para uso agrícola conforme estabelece a Resolução CONAMA 375/2006.	35
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS CONSULTADAS.....	39
6. ANEXOS.....	40



Relatório Parcial V - 4|45

6.1. Relação de usuários que realizam aplicação agrícola de lodo como fertilizante orgânico composto classe D.	40
6.2. Mapa escala 1:250.000 com localização das propriedades.	40
6.3. Carta de aceitação da RAIZEN.	40
6.4. Carta de aceitação da USINA SÃO JOSÉ.	40
6.5. Dimensionamento de UGL Sistema de tratamento do lodo (Lay out).....	40



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Registro de Produto - <i>Sabesfertil</i> (nome fantasia) - Sabesp - S.J. dos Campos	11
Figura 2 – Situação da Marca Sabesfétil junto ao INPI.....	12
Figura 3 – Registro do Sanefétil (nome fantasia) junto ao MAPA.....	13
Figura 4 – Registro de estabelecimento produtor da CMS junto ao MAPA.....	14
Figura 5 - Pesquisa para o termo e marca Fertilsane.....	18
Figura 6 - Pesquisa para o termo e marca SaneaFer.....	19
Figura 7 - Pesquisa para o termo e marca SaneNitro	20
Figura 8 - Pesquisa para o termo e marca SanNitroFert.....	21
Figura 9 - Pesquisa para o termo e marca ECOLOFERTI.....	22
Figura 10 - Pesquisa para o termo e marca SustenFerti	23
Figura 11: Sistema Energético – Secagem e Co-Geração de Energia.....	33
Tabela 1 - Nomes sugeridos para produtos comerciais (nome fantasia)	17
Tabela 2: Custo Relativo de ton/dia de lodo a 20% ST nas ETE's.	31
Matriz 4. 1: Análise de Viabilidade SWOT para aproveitamento de lodo de ETEs – AMBIENTE INTERNO.	30
Matriz 4. 2: Análise de Viabilidade SWOT para Recuperação Energética no aproveitamento de lodo de ETEs – AMBIENTE EXTERNO.	32



1. INTRODUÇÃO.

1.1. Tópicos apresentados no presente relatório

Este relatório parcial apresenta os tópicos estabelecidos no Termo de Referência “Estudo de Viabilidade para Instalação e Operação de Centrais de Lodo nas bacias do PCJ”, Anexo I, no item 10.1 – RELATÓRIO PARCIAL V em seus tópicos relativos aos itens 5.5(D e E) e 5.7 que são compilados abaixo.

- **5.5.D** Apresentar a indicação técnica dos lodos das ETEs para uso agrícola, considerando: apresentar mapa em escala 1:50.000 com a localização das áreas potenciais de recebimento de lodo
- **5.5.E** Apresentar a indicação técnica dos lodos das ETEs para uso agrícola, considerando: realizar um levantamento no mercado e sugerir novos nomes comerciais. para serem aplicados ao lodo gerado nas Unidades de Gerenciamento de Lodos - UGL(s).
- **5.7** - Apresentar as alternativas técnicas e o dimensionamento mínimo para as áreas de transbordo e para as centrais de lodos, considerando:
 - Localização das áreas de transbordo e das centrais de lodos em função dos aspectos relativo aos pontos de geração (volume), transporte (malha rodoviária), e alternativas para secagem e/ou desaguamento, e para destinação final (uso);
 - Alternativas das concepções para as áreas de transbordo e das centrais de lodos, para tanto, deverão ser considerado, especificamente:
 - Área mínima de ocupação, infraestrutura e quadro técnico-administrativo mínimo;



Relatório Parcial V - 7/45

- Alternativas técnicas para secagem térmica dos lodos das ETEs considerando a viabilidade de disposição e o custo do combustível a ser utilizado (por exemplo: gás natural, GLP, etc.);
- Viabilidade de destinação final considerando a implantação de Unidades de Gerenciamento de Lodos - UGL para uso agrícola conforme estabelece a Resolução CONAMA 375/2006.



2. APRESENTAR A INDICAÇÃO TÉCNICA DOS LODOS DAS ETES PARA USO AGRÍCOLA, CONSIDERANDO: APRESENTAR MAPA EM ESCALA 1:50.000 COM A LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS POTENCIAIS DE RECEBIMENTO DE LODO (ITEM 5.5D)

A identificação de áreas potenciais para o recebimento de lodo de ETE ou produto derivado passou inicialmente por levantamento das áreas e culturas aptas de acordo com as legislações vigentes (CONAMA 375 de 29 de agosto de 2006 e Instrução Normativa 27 de 05/06/2006). Baseado em informações oficiais diversas e de literatura, foi elaborado um mapa com tais áreas identificadas em toda a bacia PCJ. O mapa e a metodologia em questão foram apresentados no Relatório Parcial III.

Após essa etapa, buscou-se, dentro das áreas com culturas aptas, identificar e avaliar quais seriam os parceiros (agricultores e/ou empresas agrícolas) para o desenvolvimento do uso de lodo ou produto derivado na Bacia PCJ. Foram identificados alguns parceiros estratégicos, por possuírem áreas e tecnologia adequada para tal propósito.

Foi então solicitado que esses parceiros fornecessem a localização de suas propriedades para que se pudesse incorporar essas áreas a um mapa na escala 1:50.000 com inúmeras outras propriedades, para efeito de um cadastro de interessados. Foi informado aos interessados que tal cadastro e mapa seriam públicos, ou seja, faria parte de um documento que seria de livre acesso. Foi apresentado no relatório parcial IV (item 5.5C) uma listagem prévia de interessados na utilização do lodo ou produto derivado. Alguns produtores forneceram a localização de suas áreas e essas estão localizadas no mapa anexo ao presente relatório parcial.

Porém, apesar do interesse demonstrado por alguns em participar do cadastro de parceiros, algumas dificuldades foram relatadas por esses interessados. A questão envolvendo o sigilo comercial e contratual, no caso de agroindústrias de grande porte, as impede de fornecer a localização das áreas de cultivo, seja de cana, seja de eucalipto, principalmente de terceiros, devido ao assédio de outras empresas em disputar tais áreas. Segundo relato de alguns proprietários/empresários, ocorre que, na Bacia PCJ, algumas áreas apresentam agricultura altamente tecnificada e intensiva e tais áreas estão



Relatório Parcial V - 9/45

cada vez mais escassas e caras e, portanto, o sigilo em manter quem utiliza tais áreas é vital para o negócio.

Deparando-se com tal situação, sugerimos a alguns interessados então, outra forma de compromisso para com o Consórcio PCJ de forma que a contratada pudesse também cumprir a exigência estabelecida no edital de contratação e assim, uma carta de intenções foi firmada. Até o momento duas empresas já assinaram a carta de intenções.

Uma delas é a Usina São José S.A. Açúcar e Álcool de Rio das Pedras que possui cerca de 5.000ha de áreas aptas ao uso de produto derivado de lodo de esgoto.

Outra empresa que também se comprometeu em realizar testes e utilizar o fertilizante obtido a partir do lodo de esgoto é a Raízen.

A Raízen, resultado de uma joint venture entre COSAN e SHELL é a maior empresa do mundo do setor sucroalcooleiro e uma das maiores detentoras de terra e de cultivos de cana-de-açúcar na Bacia PCJ.

As cartas de intenção das empresas que atenderam o pedido realizado pelo Consórcio Biociclo encontram-se anexo ao presente relatório.

O consórcio Biociclo ainda está aguardando a resposta de outros interessados como a Suzano Papel e Celulose S.A. que desde 2010 é proprietária integral da antiga RIPASA e assim, possui mais de 70.000ha de terras cultivadas com eucalipto para atender a unidade de Limeira.



3. APRESENTAR A INDICAÇÃO TÉCNICA DOS LODOS DAS ETES PARA USO AGRÍCOLA, CONSIDERANDO: REALIZAR UM LEVANTAMENTO NO MERCADO E SUGERIR NOVOS NOMES COMERCIAIS. PARA SEREM APLICADOS AO LODO GERADO NAS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE LODOS - UGL(S) – ITEM 5.5.E

3.1. Algumas marcas e produtos em uso no Brasil

No mercado brasileiro, já existem alguns produtos registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que tem como principal matéria prima o lodo de esgoto sanitário.

A ETE Franca/SABESP foi a primeira unidade geradora de lodo de esgoto a obter o Registro de Estabelecimento Produtor de Insumos junto ao MAPA, obtendo para o lodo em outubro de 1999, o registro de produto, classificado à época como Condicionador de Solos. A marca utilizada foi *Sabesfértil*. O *Sabesfértil* (nome fantasia) foi o primeiro produto registrado, no Brasil, que apresentava em sua composição exclusivamente lodo de esgoto. (Oliveira et al, 2010).

Após alterações na legislação, houve a necessidade de se obter novos produtos e em 2008 surgiu o *Sabesfértil São José* (nome fantasia), produzido a partir da compostagem do lodo de esgoto gerado pela ETE Lavapés / Sabesp de São José dos Campos. Esse produto foi registrado junto ao MAPA sob nº 80484 10000-7 (Figura 1). O marca Sabesfértil encontra-se em processo de registro junto ao INPI (Figura 2).

Na Bacia PCJ pode-se citar um único caso, o *Sanefertil* (nome fantasia). O *Sanefertil* é produzido pela Opersan Serviços Ambientais Ltda a partir do lodo de esgoto gerado pela ETE Jundiaí / Companhia Saneamento de Jundiaí. Nesse processo, o lodo de esgoto é devidamente tratado pelo processo da compostagem termofílica, passando a ser denominado Fertilizante Orgânico Composto Classe “D”. Este fertilizante é registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) sob o nº SP-80610 10000-7 (Figura 3), como produto de uso seguro na agricultura (retirado e modificado de <http://www.opersan.com.br/1/Servi%C3%A7os,2,Tratamento-Biol%C3%B3gico.aspx>).



Relatório Parcial V - 11|45

Recentemente, outro estabelecimento produtor de Fertilizante Orgânico Composto Classe “D” foi registrado junto ao MAPA. Trata-se da Companhia Matonense de Saneamento (CMS) cujo registro foi emitido em outubro de 2011 (Figura 4) e o registro de produto (*FertiClean*) está prestes a ser emitido, o que tornará tal empreendimento o 4º no Estado de São Paulo a obter tal condição.

MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO
SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUARIA
SUPERINTENDENCIA FEDERAL DE AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO

REGISTRO DE PRODUTO

Certifico que esta devidamente registrado neste Ministerio
sob o Nro.: SP-80484 10000-7

O Produto: FERTILIZANTE ORGANICO COMPOSTO CLASSE - D

Concedido: 23/07/2008 Proc.No.: 21052004054200793

Apresentado pelo Estabelecimento:
COMPANHIA DE SANEAMENTO BASICO DO ESTADO SAO PAULO
C.N.P.J No.: 43776517-0561/34 Inscricao Estadual No.: 109091792118
Localizado a: RUA OLIVIO GOMES 520
Bairro: VILA ALEXANDRIN
Município: Sao Jose dos Campos UF: SP

Atendidos que foram os dispositivos regulamentares em vigor.

Sao Paulo, 23 de Julho de 2008

1a. Folha


LUCIANA POMILIO
Fiscal Federal Agropecuário
Chefe do SEFAG/DT/SFA-SP

Figura 1 - Registro de Produto - *Sabesfertil* (nome fantasia) - Sabesp - S.J. dos Campos



Relatório Parcial V - 12|45

INPI
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Consulta à Base de Dados do INPI
[Pesquisa Base Patentes | Pesquisa Base Desenhos | Ajuda?]

» Consultar por: No Processo | Marca | Titular | Cód. Figura | Finalizar Sessão

DETALHES DO PROCESSO

Nº do Processo: 821674587
 CGC/CPF/Nº do INPI: 43776517000180
 Titular: COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO
 Marca: SABESFÉRTIL
 Nome do Procurador: JOSÉ RICARDO B. GALVÃO / CIRO SAKAI
 Nº da Prioridade:
 Data de Prioridade:
 País da Prioridade:



Data do Depósito: 28/09/1999
 Situação: Arquivado
 Apresentação: Mista
 Classe Prod./Serv.: 01 : 45 - 50 - 55
 CFE(4): 26.11.3 ; 5.3.11 ; 26.7.25

Vigência:
 Concessão:
 Caducidade:
 Natureza: De Produto
 Especificação:

PUBLICAÇÕES

Nº RPI	Data RPI	Despacho	Situação	Complemento do Despacho
1790	26/04/2005	150	Arquivado	PARÁGRAFO PRIMEIRO DOA RT. 159 DA LPI
1748	06/07/2004	025	Ped.Exig.	PRESTE, TAMBÉM, ESCLARECIMENTOS QUANTO AOS PRODUTOS REI...
1507	23/11/1999	003	Ped.Com.	

Dados atualizados até **18/10/2011** - Nº da Revista: **2128**

Figura 2 – Situação da Marca Sabesfértil junto ao INPI



MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO
SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUARIA
SUPERINTENDENCIA FEDERAL DE AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO

REGISTRO DE PRODUTO

Certifico que esta devidamente registrado neste Ministerio
sob o Nro.: SP-80610 10000-7

O Produto: FERTILIZANTE ORGANICO COMPOSTO CLASSE - D

Concedido: 27/02/2009

Proc.No.: 21052008206200816

Apresentado pelo Estabelecimento:

OPERSAN SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA

C.N.P.J No.: 59591115-0003/02 Inscrição Estadual No.:

Localizado a: ESTRADA DO VARJAO 4520

Bairro: NOVO HORIZONTE

Município: Jundiai

UF: SP

Atendidos que foram os dispositivos regulamentares em vigor.

Sao Paulo, 27 de Fevereiro de 2009

1a. Folha



MARIA FERNANDA CALIARI
Chefe Substituto
SEFAG/DT/SFA/SP

Figura 3 – Registro do Sanefertil (nome fantasia) junto ao MAPA



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA
SUPERINTENDENCIA FEDERAL DE AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO/SP

REGISTRO DE ESTABELECIMENTO

Certifico que esta devidamente Registrado neste Ministério
sob o N°: (EP)SP-81164-5
O Estabelecimento: COMPANHIA MATONENSE DE SANEAMENTO - CMS
CNPJ/CPF N°: 05.404.430/0001-92 Inscrição Estadual:
Localizado a: VIA LUIZ GONZAGA DA SILVA LEITE, 200
Bairro: PEDREIRA Localidade/Distrito:
Município: Matao UF: SP
CEP: 15995070 Processo N°: 21052.012154/2011-70
Área: INSUMOS AGRICOLAS Concessão: 10/10/2011
Atividade: PRODUTOR
Classificado como:
FERTILIZANTE ORGANICO IID - COMPOSTO Concessao: 10/10/2011
PROC. 21052012154201170

ESTE REGISTRO TEM VALIDADE POR 5 (CINCO) ANOS A PARTIR DA DATA DE
CONCESSÃO OU DA DATA DE RENOVAÇÃO.
Atendidos que foram os dispositivos regulamentares em vigor.

Sao Paulo, 10 de Outubro de 2011

Mario Luiz Neto
Fiscal Federal Agropecuario
Chefe do SEFIA
DDA/SFA-SP

15 de Novembro de 1989
REPUBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Figura 4 – Registro de estabelecimento produtor da CMS junto ao MAPA



3.2. Metodologia utilizada:

Para a elaboração da sugestão de nomes comerciais para serem aplicados ao futuro produto que por ventura venha a ser gerado com base no tratamento dos lodos gerados na Bacia PCJ, foram utilizadas duas ferramentas on-line para a avaliação e verificação da disponibilidade desses nomes. A primeira ferramenta foi o buscador GOOGLE devido à sua abrangência de buscas de possíveis coincidências. A outra ferramenta foi o buscador de marcas no Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI).

Com relação à sugestão dos nomes, esses foram elaborados de forma que levassem à relação direta com as palavras: “Fertilizante”, “Orgânico”, “Saneamento”, “PCJ”, “Sustentabilidade”, “Nitrogênio”. Entende-se que essa relação facilita à percepção de que a marca comercial (fantasia) é de um produto Fertilizante Orgânico e que o material tem qualidade de agir como tal, uma vez aplicado ao solo Assim, alguns nomes foram elaborados e sua disponibilidade verificada de acordo com o exposto acima.

É importante salientar que no mercado atual não se verificou o comércio, envolvendo transações financeiras, de produto fertilizante orgânico composto Classe D. Via de regra, estes produtos são doados aos agricultores interessados. No entanto, acredita-se que o desenvolvimento de mercado que possibilite a comercialização (monetária) deste produto será uma consequência natural dos esforços que serão empregados para a melhoria da qualidade do mesmo. Hoje, pode-se dizer que a visão é puramente de um trabalho complementar de saneamento, ou seja, aquele que visa destinar o lodo de forma ambientalmente sustentável e economicamente viável.

Espera-se também para futuro, com avanço de pesquisas, uma possível flexibilização das normas ambientais que possibilitem, de forma operacional, o uso direto em determinadas lavouras, do chamado lodo Classe B. Essencialmente para aquelas culturas de aplicação industrial e direta, como a cana-de-açúcar e eucaliptos. Isto porque elas ocupam extensas áreas no Estado de São Paulo e também não apresentam, em tese, rotas de risco que sejam minimamente consideráveis.



3.3. Nomes e marcas sugeridas ao(s) novo(s) produto(s)

Fertilizante Composto Classe “D” é definido na Instrução Normativa 25, de 23 de julho de 2009 do MAPA em seu Capítulo II, Artigo 2, item IV como fertilizante orgânico que, em sua produção, utiliza qualquer quantidade de matéria-prima oriunda do tratamento de despejos sanitários, resultando em produto de utilização segura na agricultura. Todas as experiências avaliadas (*Sabesfértil*, *Sanefértil*, *Jundifértil*, etc) mostram que o lodo ou produto derivado foi ou é comercializado integralmente a granel, ou seja, sem qualquer embalagem ou acondicionamento. No caso de fertilizante composto classe “D”, ainda de acordo com a IN 25, Cap. VII, das Disposições Finais em seu Art. 18, é estabelecido que esses somente poderão ser comercializados para consumidores finais, mediante recomendação técnica firmada por engenheiro agrônomo ou engenheiro florestal, respeitada a área de competência. Nesse caso, tal recomendação poderá ser impressa na embalagem, rótulo, folheto ou outro documento que a acompanhe, desde que conste a identificação do responsável técnico e seu registro no conselho de classe. Entende-se que não existe uma proibição legal para o uso de embalagens, porém, a não utilização das mesmas nesses casos é aparentemente mais ligada a uma posição informal do órgão regulador e fiscalizador (MAPA). Tal prática visa melhorar o rastreamento e uso de tal produto, visto que a comercialização a granel é uma maneira de concentrar em poucos clientes a distribuição do fertilizante.

Dito isso, entende-se que o nome fantasia ou marca, é um instrumento que é muito mais utilizado para os produtores divulgarem esses fertilizantes aos possíveis clientes e mídia em geral do que estampar embalagens.

De qualquer forma, a identidade visual ou nominal que acaba acarretando uma marca é um fator importante para a manutenção de sua utilização, desde que, obviamente, tal fertilizante apresente qualidade e condições competitivas no mercado.

Ressalta-se que as sugestões aqui inseridas são somente exemplos de nomes fantasia que poderão ser utilizados no futuro e a base de dados utilizada (Google e INPI-busca simples on-line) deverá novamente ser consultada no momento que ocorrer tal situação, pois o sistema brasileiro que rege o registro de domínios é conhecido como



“First come, first served” ou seja, a marca será concedida ao primeiro requerente que satisfizer no momento do requerimento, as exigências para o registro conforme a legislação vigente. Além disso, por se tratar de uma pesquisa exploratória, novas pesquisas mais sensíveis devem ser realizadas no futuro para o caso de vir a se concretizar a via de produção de fertilizantes. Nesse caso, deverá ser realizada a busca prévia de que visa verificar se já existe marca anteriormente depositada/registrada. Tal procedimento pode ser solicitado na sede do INPI ou em uma das Delegacias ou Representações existentes.

Tabela 1 - Nomes sugeridos para produtos comerciais (nome fantasia)

FertilSane	SaneaFer	SaneNitro
SanNitroFert	EcoloFerti	SustenFerti



Google "Fertilsane" Pesquisa avançada

Pesquisar

Tudo

Imagens

Mapas

Vídeos

Notícias

Shopping

Mais

A Web

Páginas em português

Páginas de Brasil

Páginas estrangeiras
traduzidas

Em qualquer data

Na última hora

Nas últimas 24 horas

Na última semana

No último mês

No último ano

Intervalo personalizado...

Páginas de Brasil

Você quis dizer: "[Fertiline](#)"

Não foram encontradas páginas padrão na Web contendo todos os termos de sua consulta.

Sua pesquisa - "**Fertilsane**" - não encontrou nenhum documento correspondente. [Redefinir ferramentas de pesquisa](#)

Sugestões:

- Certifique-se de que todas as palavras estejam escritas corretamente.
- Tente palavras-chave diferentes.
- Tente palavras-chave mais genéricas.

[Ajuda da Pesquisa](#)

[Envie seus comentários](#)

[Google.com in English](#)

[Página inicial do Google](#)

[Soluções de publicidade](#)

[Soluções empresariais](#)

[Privacidade](#)

[Sobre o Go](#)



INPI Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Consulta à Base de Dados do INPI

[Pesquisa Base Patentes | Pesquisa Base Desenho]

» Consultar por: No. Processo | Marca | Titular | Cód. Figura | Finalizar Sessão

RESULTADO DA PESQUISA (19/10/2011 às 16:39:18)

Nº do Processo: Fertilsane

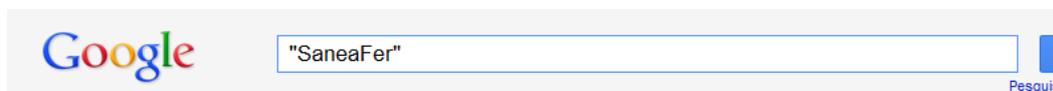
- Nenhum resultado foi encontrado para a sua pesquisa. Para efetuar outra pesquisa, pressione o botão de VOLTAR.

AVISO: Depois de fazer uma busca no banco de dados do INPI, ainda que os resultados possam parecer satisfatórios, não se deve concluir que a marca poderá ser registrada. O INPI no momento do exame do pedido de registro realizará nova busca que será submetida ao exame técnico que decidirá a respeito da registrabilidade do sinal.

Dados atualizados até 18/10/2011 - Nº da Revista: 2128



Figura 5 - Pesquisa para o termo e marca Fertilsane



Pesquisar

Tudo

Imagens

Mapas

Vídeos

Notícias

Shopping

Mais

A Web

Páginas em português

Páginas de Brasil

Páginas estrangeiras
traduzidas

Páginas de Brasil

Você quis dizer: "[SaneaFer](#)"

Não foram encontradas páginas padrão na Web contendo todos os termos de sua consulta.

Sua pesquisa - "**SaneaFer**" - não encontrou nenhum documento correspondente. [Redefinir ferramentas de pesquisa](#)

Sugestões:

- Certifique-se de que todas as palavras estejam escritas corretamente.
- Tente palavras-chave diferentes.
- Tente palavras-chave mais genéricas.



Consulta à Base de Dados do INPI

[Pesquisa Base Patentes | Pesquisa Base Desenhos | Aju

» Consultar por: No. Processo | Marca | Titular | Cód. Figura | Finalizar Sessão

RESULTADO DA PESQUISA (19/10/2011 às 16:43:51)

Nº do Processo: SaneaFer

- Nenhum resultado foi encontrado para a sua pesquisa. Para efetuar outra pesquisa, pressione o botão de VOLTAR.

AVISO: Depois de fazer uma busca no banco de dados do INPI, ainda que os resultados possam parecer satisfatórios, não se deve concluir que a marca poderá ser registrada. O INPI no momento do exame do pedido de registro realizará nova busca que será submetida ao exame técnico que decidirá a respeito da registrabilidade do sinal.

Dados atualizados até **18/10/2011** - Nº da Revista: **2128**

voltar



Figura 6 - Pesquisa para o termo e marca SaneaFer



Relatório Parcial V - 20|45

Google

Pesquisar

Tudo

Imagens

Mapas

Vídeos

Notícias

Shopping

Mais

Piracicaba - São Paulo
Alterar local

A Web

Páginas em português

Páginas de Brasil

Páginas estrangeiras traduzidas

Mais ferramentas

Você quis dizer: "[Sanitro](#)"

Não foram encontradas páginas padrão na Web contendo todos os termos de sua consulta.

Sua pesquisa - "**SaneNitro**" - não encontrou nenhum documento correspondente.

Sugestões:

- Certifique-se de que todas as palavras estejam escritas corretamente.
- Tente palavras-chave diferentes.
- Tente palavras-chave mais genéricas.

[Ajuda da Pesquisa](#)

[Envie seus comentários](#)

[Google.com in English](#)

[Página inicial do Google](#)

[Soluções de publicidade](#)

[Soluções empresariais](#)

[Privacidade](#)

[Sobre o Google](#)



Consulta à Base de Dados do INPI

[[Pesquisa Base Patentes](#) | [Pesquisa Base Desenhos](#)]

» Consultar por: No. Processo | Marca | Titular | Cód. Figura | Finalizar Sessão

RESULTADO DA PESQUISA (20/10/2011 às 08:44:40)

Marca: SaneNitro

- Nenhum resultado foi encontrado para a sua pesquisa. Para efetuar outra pesquisa, pressione o botão de VOLTAR.

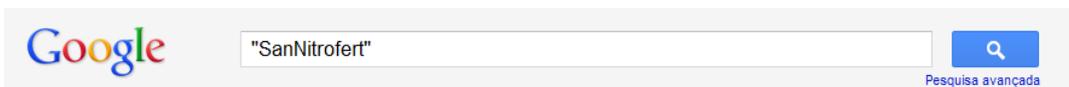
AVISO: Depois de fazer uma busca no banco de dados do INPI, ainda que os resultados possam parecer satisfatórios, não se deve concluir que a marca poderá ser registrada. O INPI no momento do exame do pedido de registro realizará nova busca que será submetida ao exame técnico que decidirá a respeito da registrabilidade do sinal.

Dados atualizados até **18/10/2011** - Nº da Revista: **2128**

voltar



Figura 7 - Pesquisa para o termo e marca SaneNitro



Pesquisar

Tudo Sua pesquisa - "**SanNitrofert**" - não encontrou nenhum documento correspondente.

Imagens

Mapas

Vídeos

Notícias

Shopping

Mais

Sugestões:

- Certifique-se de que todas as palavras estejam escritas corretamente.
- Tente palavras-chave diferentes.
- Tente palavras-chave mais genéricas.

Campinas - São Paulo

Alterar local

[Ajuda da Pesquisa](#)

[Envie seus comentários](#)

[Google.com in English](#)

[Página inicial do Google](#)

[Soluções de publicidade](#)

[Soluções empresariais](#)

[Privacidade](#)

[Sobre o Google](#)

A Web

[Páginas em português](#)

[Páginas de Brasil](#)

[Páginas estrangeiras traduzidas](#)

[Mais ferramentas](#)



Consulta à Base de Dados do INPI

[[Pesquisa Base Patentes](#) | [Pesquisa Base Desenhos](#) | [Ajuda?](#)]

» Consultar por: No. Processo | Marca | Titular | Cód. Figura | Finalizar Sessão

RESULTADO DA PESQUISA (21/10/2011 às 10:36:30)

Marca: SanNitroFert

- Nenhum resultado foi encontrado para a sua pesquisa. Para efetuar outra pesquisa, pressione o botão de VOLTAR.

AVISO: Depois de fazer uma busca no banco de dados do INPI, ainda que os resultados possam parecer satisfatórios, não se deve concluir que a marca poderá ser registrada. O INPI no momento do exame do pedido de registro realizará nova busca que será submetida ao exame técnico que decidirá a respeito da registrabilidade do sinal.

Dados atualizados até **18/10/2011** - Nº da Revista: **2128**

voltar



Figura 8 - Pesquisa para o termo e marca SanNitroFert



 "ECOLOFERTI"  Pesquisa avançada

Pesquisar

Tudo Sua pesquisa - "ECOLOFERTI" - não encontrou nenhum documento correspondente.

Imagens

Mapas

Vídeos

Notícias

Shopping

Mais

Sugestões:

- Certifique-se de que todas as palavras estejam escritas corretamente.
- Tente palavras-chave diferentes.
- Tente palavras-chave mais genéricas.

[Página inicial do Google](#) [Soluções de publicidade](#) [Soluções empresariais](#) [Privacidade](#) [Sobre o Google](#)

Campinas - São Paulo

[Alterar local](#)

A Web

[Páginas em português](#)

[Páginas de Brasil](#)

[Páginas estrangeiras traduzidas](#)

[Mais ferramentas](#)



Consulta à Base de Dados do INPI

[[Pesquisa Base Patentes](#) | [Pesquisa Base Desenhos](#) | [Ajuda?](#)]

» Consultar por: [No. Processo](#) | [Marca](#) | [Titular](#) | [Cód. Figura](#) | [Finalizar Sessão](#)

RESULTADO DA PESQUISA (21/10/2011 às 12:59:40)

Marca: ECOLOFERTI

- Nenhum resultado foi encontrado para a sua pesquisa. Para efetuar outra pesquisa, pressione o botão de VOLTAR.

AVISO: Depois de fazer uma busca no banco de dados do INPI, ainda que os resultados possam parecer satisfatórios, não se deve concluir que a marca poderá ser registrada. O INPI no momento do exame do pedido de registro realizará nova busca que será submetida ao exame técnico que decidirá a respeito da registrabilidade do sinal.

Dados atualizados até **18/10/2011** - N° da Revista: **2128**



Figura 9 - Pesquisa para o termo e marca ECOLOFERTI



Google "SustenFerti" Pesquisa avançada

Pesquisar

Tudo Sua pesquisa - "**SustenFerti**" - não encontrou nenhum documento correspondente.

Imagens

Mapas

Vídeos

Notícias

Shopping

Mais

Piracicaba - São Paulo Alterar local

[Ajuda da Pesquisa](#) [Envie seus comentários](#) [Google.com in English](#)

[Página inicial do Google](#) [Soluções de publicidade](#) [Soluções empresariais](#) [Privacidade](#) [Sobre o Google](#)

A Web

Páginas em português

Páginas de Brasil

Páginas estrangeiras traduzidas

Mais ferramentas

INPI Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Consulta à Base de Dados do INPI [Pesquisa Base Patentes | Pesquisa Base Desenhos | Ajuda?]

» Consultar por: No. Processo | Marca | Titular | Cód. Figura | Finalizar Sessão

RESULTADO DA PESQUISA (26/10/2011 às 11:40:15)

Marca: SustenFerti

- Nenhum resultado foi encontrado para a sua pesquisa. Para efetuar outra pesquisa, pressione o botão de VOLTAR.

AVISO: Depois de fazer uma busca no banco de dados do INPI, ainda que os resultados possam parecer satisfatórios, não se deve concluir que a marca poderá ser registrada. O INPI no momento do exame do pedido de registro realizará nova busca que será submetida ao exame técnico que decidirá a respeito da registrabilidade do sinal.

Dados atualizados até **25/10/2011** - Nº da Revista: **2129**

voltar

Figura 10 - Pesquisa para o termo e marca SustenFerti



4. APRESENTAR AS ALTERNATIVAS TÉCNICAS E O DIMENSIONAMENTO MÍNIMO PARA AS ÁREAS DE TRANSBORDO E PARA AS CENTRAIS DE LODOS, CONSIDERANDO – ITEM 5.7

4.1. Alternativas das concepções para as áreas de transbordo e das centrais de lodos, para tanto, deverão ser considerado, especificamente:

4.1.1. Área mínima de ocupação, infraestrutura e quadro técnico-administrativo mínimo;

São apresentados nesse item, alguns modelos observados e propostos para as UGLs. Nesse sentido, algumas concepções permitiram avanços maiores ou menores no delineamento proposto, em função da qualidade e quantidade de informações recebidas das empresas consultadas e casos estudados. Algumas informações recebidas foram bastante completas e outras superficiais. De qualquer forma, pôde-se estimar com um grau satisfatório de confiabilidade as áreas mínimas, infraestrutura e quadro técnico-administrativo para situações diversas.

4.1.2. UGLs objetivando o uso agrícola do lodo de esgoto ou material derivado;

Existem inúmeros processos que possibilitam tratar o lodo de esgoto objetivando seu uso em áreas agrícolas como fertilizante, como por exemplo, a compostagem termofílica (leiras revolvidas, leiras estáticas com aeração forçada, etc) higienização com cal (com ou sem adição de produtos adicionais), secagem térmica, pasteurização, entre outros. A opção entre utilizar cada um dos processos de tratamento dependerá de uma análise criteriosa e ponderada entre custo de implantação e operação, perfil agrícola da região e disponibilidade de área para instalação do processo, além do modelo de negócios a ser adotado.

Alguns modelos foram observados e estudados, a partir de informações obtidas por empresas, e são apresentados abaixo.

4.1.3. Modelo: Compostagem de lodo de esgoto



Para o estabelecimento do modelo de uma UGL que utiliza da tecnologia de compostagem para o tratamento do lodo e posterior utilização agrícola do produto gerado, foi avaliado o modelo já utilizado pela Companhia Saneamento de Jundiaí, que faz parte da Bacia PCJ e desde 2001 utiliza lodo de esgoto na agricultura e desde 2008 faz a compostagem do lodo transformando-o em produto de uso seguro na agricultura.

A compostagem é considerada uma tecnologia privilegiada para o tratamento integrado de vários tipos de resíduos produzidos por um município (lodo de esgoto, podas urbanas, resíduos orgânicos do lixo, etc). Em países desenvolvidos, vem sendo observado um aumento substancial do número de ETEs que utilizam o processo de compostagem para o tratamento do lodo de esgoto.

Nos Estados Unidos no ano de 1983 foram identificados cerca 61 projetos em funcionamento e outros 29 com projeção de funcionar em um ano. Já em dezembro de 2010 eram 265 projetos dos quais 258 em pleno funcionamento. Estima-se que os projetos de compostagem atualmente em funcionamento sejam responsáveis por tratar cerca de 7,8% de todo o lodo gerado naquela país (Beecher & Goldstein, 2010).

No Brasil, não existe um levantamento a respeito de UGLs que utilizem a técnica de compostagem para o tratamento do lodo de esgoto. No estado de São Paulo, são conhecidas duas experiências registradas, sendo que no momento somente uma está em plena atividade. Tal experiência é a do município de Jundiaí e de onde foram retirados os parâmetros básicos para a elaboração dos cálculos desse item.

a) Dimensionamento de um sistema de compostagem de lodo de esgoto para fins agrícolas

Para a realização do dimensionamento, considerou-se o caso das UGLs regionais sugeridas para os municípios de Limeira e Jundiaí. A concepção proposta para a destinação final do lodo de esgoto nessas UGLs é o seu tratamento e posterior utilização agrícola. A maior UGL (em termos de recebimento de lodo de esgoto com 20% de sólidos) seria a localizada em Limeira, com cerca de 270 toneladas diárias. A de Jundiaí trataria cerca de 250 toneladas / dia de lodo (20% de sólidos). Para efeito de cálculos, considerar-se-á uma densidade de 1, ou seja, 1 tonelada para cada metro cúbico.



Assim sendo, e considerando a necessidade do balanceamento da relação carbono/nitrogênio (relação C/N), estima-se que são necessários cerca de 270 metros cúbicos de algum material celulósico como fonte de carbono e estruturante da mistura. Inúmeros materiais podem ser utilizados com essa finalidade, sendo os principais, as podas urbanas trituradas e o bagaço de cana-de-açúcar. A densidade desses materiais para efeito de cálculo pode ser considerada como 0,33 toneladas por metro cúbico e sua umidade média de 50% (50% de sólidos).

Considerou-se também para o presente dimensionamento o processo de compostagem por leiras revolvidas, devido à quantidade de lodo a ser tratada e a natureza do lodo (água intracelular). Nesse caso, devido às particularidades do lodo de esgoto e dos materiais agregantes, consegue-se elaborar leiras de no máximo 3,0 metros de base e 1 metros de altura no formato tronco piramidal. Com relação ao comprimento, considera-se que quanto maior sua extensão, melhor será a produtividade do equipamento revolvedor, evitando-se assim manobras em demasia e diminuindo consideravelmente o risco de acidentes nas instalações devido a essas manobras. Também se considerou para o dimensionamento que a realização do processo será em ambiente protegido por estufas agrícolas.

Considerando que para 1 metro linear de leira nas dimensões de 3 metros de base e 1 metro de altura, consegue-se acumular cerca de $1,5 \text{ m}^3$ da mistura lodo de esgoto + agregante e a mistura resultante de 270 m^3 de lodo de esgoto mais 270 m^3 de agregante (bagaço ou pode urbana triturada) propiciará uma mistura com densidade de aproximadamente $0,6 \text{ t/m}^3$, diariamente será necessário o processamento de 324 metros cúbicos da mistura.

Portanto cada leira apresentará 216 metros lineares (comprimento) e diariamente será necessária tal dimensão para acomodar a mistura a ser compostada. Observando-se as devidas áreas de manobra no início e final da leira, considera-se ideal um galpão que tenha no mínimo 240 metros de comprimento.

O processo de revolvimento deve ser realizado até aproximadamente 25 dias e portanto após o 26 dia, a primeira leira pode ser desconfigurada e amontoada em uma pilha de até 3,5 metros de altura por 10 metros de base em formato retangular para que ocorra o processo de “cura” ou estabilização do composto.



Comercialmente, cada galpão tem a medida de 12,8 metros de largura e 5,5 metros de altura livre e o comprimento variável e de acordo com a necessidade a ser atendida. No caso da presente simulação, 240 metros é o comprimento necessário. Cada galpão pode comportar até 3 leiras e, portanto, para o processo produtivo de 25 a 30 leiras são necessária (sendo 30, considerando uma margem de segurança de 20% para imprevistos), de forma, que serão necessários a construção de 10 galpões para o processamento e mais 1 galpão para a estocagem (cura). Assim, considerando:

- 240 metros comprimento;
- 12,8 metros comprimento
- 11 galpões

A necessidade de área coberta para a realização do processo de compostagem, extrapolando-se as informações operacionais do observadas no município de Jundiá, seria de 33.792 metros quadrados.

Considerando pistas de rolamento frontais e traseiras com 10 metros de largura e áreas de manobra e de rolamento laterais com 7 metros, temos ainda 5920 metros de área não coberta que deverá ser devidamente preparada.

Adicionalmente, é necessário realizar um estoque de material celulósico (podas urbanas trituradas ou bagaço de cana). Caso o material seja o bagaço de cana e sabendo-se que existe entressafra na indústria sucroalcooleira, é necessário realizar um estoque de aproximadamente 180 dias de trabalho, ou seja, considerando a utilização de 270 metros cúbicos diários. Considera-se que para esse material, a altura de estocagem poderá ser de até 10 metros de altura. Assim, uma área de 70 metros x 70 metros é suficiente para acomodar a quantidade de agregante necessário para a entressafra. Assim sendo, o volume estocado será de 49.000 m³, suficiente para atender a demanda em 180 dias de atividade.

Com relação à mão-de-obra necessária para atender o sistema de compostagem, estima-se que são necessários 1 (um) coordenador (das atividades cotidianas da central); 1 responsável técnico (Engenheiro Agrônomo / florestal que fará o contato com os produtores/empresas que utilizarão o produto gerado); 4 (quatro) operadores de máquinas (compostadeira, pá carregadeira, caminhão); 2 (dois) administrativos (controles fiscais e diversos).



Relativo aos equipamentos necessários, projetando-se a quantidade de 270 toneladas / dia ao modelo estudado, pode-se prever a utilização de 2 (dois) caminhões tipo toco/caçamba (para transporte interno de lodos e materiais agregantes); 2 (duas) compostadeiras (para o revolvimento da mistura lodo + agregante); 2 (duas) pás carregadeira para o feitiço das leiras, movimentação de leiras, material agregante, etc).

4.2. Alternativas técnicas para secagem térmica dos lodos das ETEs considerando a viabilidade de disposição e o custo do combustível a ser utilizado (por exemplo: gás natural, GLP, etc.);

No Relatório I diversas alternativas foram elencadas visando a viabilidade técnica no aproveitamento energético do lodo de ETE's decorrente das revisões bibliográficas realizadas, sobretudo, em relação aos estudos e demonstrações em pesquisas e desenvolvimento tecnológico realizado pela SANASA em 2003 com o Projeto BIOLODO (Uso de Lodo de Estação de Tratamento de Esgoto na Reciclagem Agrícola e Recuperação Energética) em conjunto com a FEAM/PUC-Campinas.

A questão da viabilidade técnica no aproveitamento energético (secagem térmica e co-geração de energia) de lodo de ETEs é um assunto relativamente recente no Brasil e observa-se que as empresas fornecedoras de tecnologia e equipamentos demandam certo grau de conhecimento na engenharia operacional e financeira para configuração e demonstração efetiva da viabilidade deste negócio. De fato, o aproveitamento energético do lodo de ETEs encontra-se em processo de maturação no Brasil, seja nas concepções de biodigestão anaeróbia com aproveitamento energético do biogás, seja na gaseificação do lodo de ETEs ou mesmo na queima do lodo pós-secagem.

Por diversas razões ao longo do processo de desenvolvimento do presente Estudo, as alternativas de viabilidade técnica que avançaram na discussão e no encaminhamento como cenário efetivo e prático desejado foi no aproveitamento do lodo de ETEs na recuperação energética com a secagem térmica e co-geração de lodo de ETEs. Sendo assim, foi avaliado este cenário no contexto da área geográfica dos municípios da Bacia do PCJ.



Aproveitamento na Recuperação Energética “Secagem e Co-geração”.

Inicialmente para viabilizar a alternativa tecnológica do aproveitamento do lodo de ETEs é de fundamental importância que o insumo energético adicional a queima de lodo tenha um custo subsidiado ou mesmo isento de custos visando a viabilidade econômica na secagem e co-geração de energia. Além disso, é notadamente salutar que o local a ser instalado este sistema energético já contemple o objeto de licenciamento ambiental aplicável para fins de Unidade de Gerenciamento de Lodo – UGL.

Tendo em vista esta questão elucidada anteriormente como “pano de fundo” na discussão dois locais foram identificados como sendo estratégicos para implantação do sistema de aproveitamento energético, onde tais locais além de disporem de insumo energético subsidiado (biogás de aterro sanitário) possuem seus locais de operação devidamente licenciados ou em vias de licenciamento ambiental para futura expansão. Para tanto, tanto o local do Aterro Sanitário Público de Campinas (denominado Aterro Delta A/B) como Aterro Industrial Privado de Paulínia (denominado ESTRE – CDR-Paulínia) possuem as condições e premissas para receber os investimentos no cenário do aproveitamento energético a ser proposto a seguir.

Concepções de Viabilidade Técnica das Unidades de Gerenciamento de Lodo com Destinação Final no Aproveitamento Energético – UGL (Campinas/Paulínia)

A seguir encontra-se a análise SWOT para a questão dos lodos de ETEs para Recuperação Energética.

No aspecto da viabilidade econômica, no ambiente interno das empresas que prestam os serviços de saneamento, os investimentos são decorrentes da implantação dos sistemas de adensamento, desaguamento/desidratação com armazenamento e transporte de lodo de ETE's.

Matriz 4. 1: Análise de Viabilidade SWOT para aproveitamento de lodo de ETEs – AMBIENTE INTERNO.

		ANÁLISE SWOT Aspectos	
Ambiente	Ajuda (HELP)	Atrapalha (HINDER)	
Interno	Forças (STRENGTHS)	Franquezas (WEAKNESS)	
Técnico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A sustentabilidade nas ETEs é um tema novo onde a questão da eficiência energética está em discussão no setor de saneamento (ex. 1º Seminário Internacional sobre Sustentabilidade na ETEs – ABES-RJ – 05/2011); ✓ Oportunidade de um planejamento integrado diante Políticas Nacionais de Saneamento, Resíduos Sólidos, Meio Ambiente e Mudanças Climáticas, visando os cenários para uma economia de baixo carbono onde se apresenta mecanismos facilitadores para atendimento às reduções de gases de efeito estufa para o setor de saneamento, incluindo assim a queima do biogás de aterro e o lodo de ETEs no contexto. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O setor de saneamento carece de uma visão holística, sistêmica e de longo prazo na integração dos assuntos pertinentes às Políticas Nacionais de Saneamento, Resíduos Sólidos, Meio Ambiente e Mudanças Climáticas; ✓ Existe a necessidade de sensibilização, capacitação e treinamento dos agentes envolvidos e partes interessadas em relação a tomada de decisão nas empresas prestadoras de serviços de saneamento para a questão do aproveitamento energético; ✓ As empresas de saneamento não dispõem de biogás suficiente sem a parceria com o setor público (serviços de resíduos sólidos) ou privado que detém tal oferta de insumo energético necessário. 	
Econômica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Os instrumentos econômicos existentes atualmente no mercado criam condições para economia de baixo carbono com tratativas de incentivo e fomento em agências multilaterais e de desenvolvimento nacional e internacional; ✓ O custo praticado atualmente (prox. R\$ 90,00/ton.) na linha-base (disposição no aterro sanitário) é viabilizado com aproveitamento energético em (R\$ 100,00/ton.) para as empresas prestadoras de serviços, com a venda de energia elétrica em R\$ 120,00 MWh apresentando um resultado com TIR > 20% e PayBack entre 4 e 5 anos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O modelo tarifário atualmente praticado pelas empresas prestadoras de serviço de saneamento não se apresenta, em termos metodológicos e financeiros, mais adequado para compor os custos de forma transparente e crível para despertar interesses do setor privado para investir nesta solução energética e garantir a devida modicidade necessária; ✓ Falta entendimento e experiência do setor saneamento na condução administrativo-econômica em projetos de aproveitamento energético a longo prazo (20 a 30 anos) com investimentos oriundos de regime de concessão e/ou Parcerias Público-Privada PPPs com o setor privado. 	
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Os locais com potencial de implantação dos sistemas energéticos estão devidamente licenciados para o propósito fim que é a composição da Unidade de Gerenciamento de Lodo – UGL em Campinas/Paulínia; ✓ Área de intervenção requerida é por volta de (10.000m²) substancialmente menor em relação à área necessária para um Aterro Sanitário. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existe a necessidade de licenciamento ambiental para as unidades de geração de energia. Todavia pela potência nominal demandada (máx. 6,5 MW) pode ser considerado como sistema de pequena escala com processo de licenciamento simplificado com decreto de utilidade pública e interesse social; ✓ A emissão atmosférica da queima do biogás e do lodo de ETEs deve ser objeto de controle ambiental com exigências específicas do órgão ambiental competente. 	



Legal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existência na constituição de consórcio intermunicipal com propósito específico para a solução da disposição de resíduos sólidos dentro da Bacia PCJ; ✓ Algumas empresas de saneamento já possuem objeto e sua constituição de contrato social para prestação de serviços em soluções de tratamento e disposição final de resíduos sólidos; ✓ A Política Nacional de Resíduos Sólidos promove e incentiva a aplicação de soluções em alternativas de reciclagem e recuperação energética. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mudança no modelo tarifário para composição de regime de concessão ou PPPs visando investimento na composição do Projeto com a iniciativa privada; ✓ Comprometimento e constituição de interesses comuns dos poderes públicos e empresas prestadoras de serviços de saneamento afins para composição da escala do Projeto de Aproveitamento Energético (escala > 300 ton/dia de lodo de ETEs a 20% ST).
-------	---	---

Tendo em vista o relacionamento verificado nas oficinas de trabalho (organizado pelo GT-Lodo e Câmara Técnica de Saneamento do Comitê PCJ) com as empresas fornecedoras de tecnologias e equipamentos, além das empresas prestadoras de serviços de armazenamento, coleta e transporte de lodos, têm-se alguns custos brutos e relativos pertinentes as etapas de tratamento e condicionamento de lodos de ETE's. Segue abaixo uma tabela com estes custos de implantação/installação e operação/manutenção dos sistemas identificados e que tiveram a contribuição voluntária das empresas fornecedoras de tecnologias e equipamentos.

Tabela 2: Custo Relativo de ton/dia de lodo a 20% ST nas ETE's.

Sistema de Tratamento / Condicionamento	Quantidade/ Geração de Lodo de ETE's ton/dia a 20% ST	Custo Relativo (R\$) base 11/11 Implantação / Instalação	Custo Relativo (R\$) base 11/11 Operação/Manutenção
Adensamento/Desidratação (Tubo Geotêxtil Tecido)	4,5	200.000 – 300.000	5 – 8/ton. (*)
	9	200.000 – 300.000	5 – 8/ton. (*)
	18	300.000 – 400.000	6 – 7/ton. (*)
	-	-	-
	-	-	-
Adensamento (Adensador Mecânico)	4,5	250.000 – 300.000	5 – 6/ton.
	9	250.000 – 300.000	5 – 6/ton.
	18	300.000 – 350.000	5 – 6/ton.
	36	400.000 – 450.000	9 – 13/ton.
	72	700.000 – 800.000	20 – 25/ton.
Desaguamento (Centrífuga-Decanter)	4,5	300.000 – 350.000	2,5 – 5/ton.
	9	350.000 – 400.000	3,5 – 6,5/ton.
	18	500.000 – 600.000	7 – 14/ton.
	36	800.000 – 900.000	15 – 30/ton.
	72	1.200.000 – 1.300.000	25 – 30/ton.
Armazenamento/ Condicionamento (Pré-Secagem em Estufa)	4,5	100/m ²	
	9	100/m ²	
	18	100/m ²	n.d.
	36	85/m ²	
	72	70/m ²	
Manejo (Coleta/ Transporte Externo)	-		R\$ 45,00/ton. –
	-	n.a.	R\$ 65,00/ton.
	-		



(*) os custos da logística reversa e destinação final adequada dos materiais inservíveis do tubo geotêxtil tecido não foram contabilizados, salientando que os mesmos devem ser incorporados no custo de operação/manutenção.

n.a. não aplicável – n.d. não disponível.

No aspecto da viabilidade econômica, no ambiente externo das empresas que prestam os serviços de saneamento, os investimentos são decorrentes da implantação dos sistemas de aproveitamento energético de lodo de ETE's visando o potencial na secagem e queima do lodo com adicionalidade na introdução de outro insumo energético, no caso, o gás de aterro (biogás).

Matriz 4. 2: Análise de Viabilidade SWOT para Recuperação Energética no aproveitamento de lodo de ETEs – AMBIENTE EXTERNO.

		ANÁLISE SWOT Aspectos	
Ambiente	Ajuda (HELP)	Atrapalha (HINDER)	
Externo	Oportunidades (OPPORTUNITIES)	Ameaças/Barreiras (THREATS)	
Técnico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existem empresas fornecedoras de tecnologia e equipamentos consolidada no Brasil para a implantação/instalação do sistema de aproveitamento energético; ✓ Existem empresas que operam e promovem a manutenção do sistema de aproveitamento energético proposto. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Não existe no Brasil um Projeto de Aproveitamento Energético com a escala requerida, somente em outros países; ✓ São poucas empresas consolidadas no Brasil que possuem conhecimento tecnológico e engenharia financeira para análise de viabilidade técnico-econômica do empreendimento proposto. 	
Econômica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nas premissas e condições estabelecidas, a análise econômico-financeira aponta para viabilidade econômica do Projeto de Aproveitamento Energético com Taxa Interna de Retorno superior a 20% e PayBack entre 4 e 5 anos; ✓ A solução de aproveitamento energético se apresenta como solução para economia de baixo carbono; ✓ Existem linhas de financiamento e fomento com taxas de juros convidativas para Projetos de Aproveitamento Energético com Biomassa, notadamente com a inclusão de biogás e resíduos; ✓ As carteiras de ações das empresas investidoras de capital aberto (BOVESPA/BM&F), certamente serão valorizadas com a consolidação de Projetos Energéticos afins. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O capital inicial no investimento é alto necessitando a diminuição de riscos com relação a inadimplência na cobrança tarifária pelas empresas prestadoras de serviços de saneamento; ✓ Ainda na diminuição de riscos econômicos é necessário um ente regulador que eventualmente pode ser a Agência Reguladora – AREA-PCJ; ✓ O setor privado tem investido em Projetos Energéticos de Energia Renováveis mais consolidados como Co-Geração no Bagaço de Cana e Energia Eólica. A Co-Geração de Biomassa com resíduos urbanos não é uma prática prevalecente dos potenciais investidores. 	

<p style="text-align: center;">Ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O Projeto de Aproveitamento Energético proposto é uma solução de baixo carbono para as empresas atender as metas estabelecidas na Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC; ✓ A vida útil dos aterros sanitários será consideravelmente ampliada com a implantação do sistema energético proposto; ✓ Os indicadores de performance em sustentabilidade (ISE e ICO_{2e}) das empresas investidoras de capital aberto, certamente obterão resultados destacando-se como “benchmarking” no mercado da energia verde ou renovável. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Processo de licenciamento ambiental com exigência técnicas específicas na fase de implantação e operação diante de ser um projeto precursor no Brasil; ✓ O impacto de trânsito e mobilidade urbana da logística reversa dos lodos de ETEs para o destino final no local da UGL considerando a escala > 300 ton/dia a 20% ST.
<p style="text-align: center;">Legal</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Marco regulatório do setor de saneamento está consolidado e com a inclusão da Política Nacional de Resíduos Sólidos condicionando a hierarquização das soluções tecnológicas prioritariamente para reciclagem e recuperação energética dos resíduos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estabelecimento de novo modelo tarifário regional amplo que seja condizente para instalação de uma nova ordem administrativo-institucional e de cobrança para a viabilização técnico-econômica de Projetos de Aproveitamento Energético.

O fluxograma da concepção energética pode ser observado na figura abaixo onde o gás de aterro “biogás” somado ao lodo seco (pós-secagem) servem como suprimento energético para geração de energia visando oportuna conexão no sistema integrado de transmissão e distribuição de energia elétrica “grid”. O sistema energético para tanto necessita de unidades complementares de estabilização de fluxo e tratamento do biogás como também de homogeneização e estabilização de fluxo de fornecimento do lodo de ETEs após secagem.

Solução Energética para o Lodo

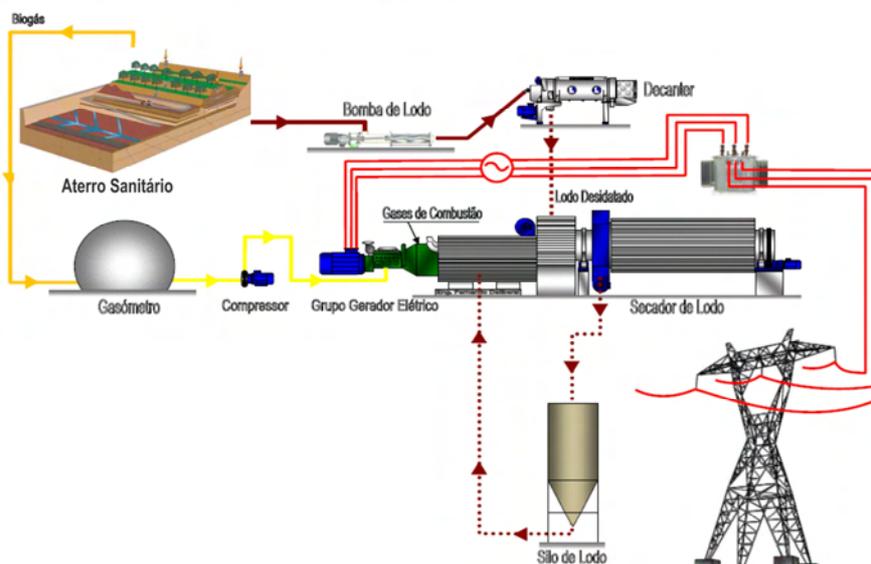


Figura 11: Sistema Energético – Secagem e Co-Geração de Energia.



A análise econômico-financeira deste sistema energético foi desenvolvida levando-se em conta o cálculo da Taxa Interna de Retorno (TIR) e o “PayBack” do investimento para 02 módulos de geração de lodo, sendo módulo 01 (2010) em 150 ton/dia de lodo de ETEs a 20% ST e módulo 02 (2020) em 410 ton/dia de lodo de ETEs a 20% ST. As premissas iniciais para a análise foram estabelecidas levando-se em conta as seguintes informações:

- Atualmente a prática prevalecente na destinação final do lodo de ETEs na Bacia PCJ é o aterro sanitário. O custo de destinação como linha-base para análise financeira foi estabelecido em R\$ 90,00, conforme dados informados por algumas prestadoras de serviços de saneamento e, também, pelas empresas que fazem a coleta e transporte do lodo;
- Local para implantação do sistema energético deverá contar com disponibilidade de oferta de gás de aterro ou biogás com custo subsidiado ou isento, ou seja, mínimo de 30 milhões Nm^3/ano de biogás sendo 50% de CH_4 (metano) a custo zero;
- Custo da área requerida já amortizada por se tratar de aterro sanitário já operando ou com área no entorno disponível, ou seja, custo zero;
- Poder Calorífico Inferior – PCI do Biogás sendo próximo de $5.000 \text{ kCal}/\text{Nm}^3$;
- Secagem prévia do lodo de ETEs de 20% ST para 90% ST, ou seja, secagem térmica com resultado de 10% de umidade para queima de lodo gerando um PCI próximo a $2.500 \text{ kCal}/\text{m}^3$;
- Investimento:
 - Módulo 01 (2010) – 150 ton/dia a 20% ST: R\$ 28.000.000,00.
 - Módulo 02 (2020) – 410 ton/dia a 20% ST: R\$ 66.000.000,00.
- Custos de Operação/Manutenção (O&M):
 - Módulo 01 (2010) – 150 ton/dia a 20% ST: R\$ 432.000,00/ano
 - Módulo 02 (2020) – 410 ton/dia a 20% ST: R\$ 852.000,00/ano.
- Vida útil do Sistema Energético (TimeLife Project): 25 anos.
- Taxa anual de inflação (IPCA): 6% a.a.;



- Taxa de Desconto: 13%;
- Depreciação do Equipamento: 3% a.a.;
- Impostos incidentes: 34%;
- Valor de venda da solução do lodo: R\$ 100,00/ton.;
- Valor de venda da energia elétrica no Grid: R\$ 120,00/MWh.

O resultado desta análise econômico-financeira é uma **TIR > 20% com PayBack entre 4 e 5 anos**, ou seja, existe viabilidade econômica nesta alternativa e cenário de aproveitamento energético considerando o atual cenário de destinação final no aterro sanitário como linha-base. O lay-out deste sistema energético se encontra em anexo, nele consta a relação de equipamentos necessários.

Com relação à mão-de-obra necessária para atender o sistema de co-geração de energia, estima-se que serão necessários 1 (um) coordenador (das atividades cotidianas da central); 1 responsável técnico (Engenheiro); 4 (quatro) operadores de máquina; 2 (dois) administrativos (controles fiscais e diversos); 1 (um) eletricitista (técnico) e 1 (um) mecânico (técnico)

4.3. Viabilidade de destinação final considerando a implantação de Unidades de Gerenciamento de Lodos - UGL para uso agrícola conforme estabelece a Resolução CONAMA 375/2006.

a) Viabilidade legal e ambiental

Avaliando os casos de uso agrícola de lodo de esgoto no Estado de São Paulo, em escala operacional, observa-se que, após mais de 5 anos da publicação da Resolução CONAMA 375 (em 29/08/2006), praticamente não podem ser relatadas casos de sucesso de sua aplicação. Atenta-se ao fato que existem hoje em São Paulo inúmeras ETEs gerando quantidades significativas de lodo de esgoto, e muitas delas localizadas no interior do Estado, em regiões agrícolas.

Até o ano de 2010, mesmo após 4 anos da publicação da Resolução CONAMA 375 (2006), no Estado de São Paulo, inúmeros entraves técnicos e legais ainda desestimavam a utilização de lodo de esgoto em áreas agrícolas caso fosse utilizado os



mecanismos legais estabelecidos em tal resolução. De acordo com Olivieria et al (2010) *“É consenso para a maioria das empresas de saneamento, interessadas em promover a reciclagem do lodo de esgoto na agricultura, que entraves como a proibição do uso do chamado lodo Classe B em cana-de-açúcar (que ocupa a maior parcela das áreas aptas a reciclagem do lodo no Estado), a proibição do uso dessa classe de lodo prevista para 5 anos após sua publicação, obrigatoriedade da análise de vírus entéricos, indefinição nos procedimentos para licenciamento de UGL e principalmente, a necessidade de pré-aprovação de projetos agronômicos na CETESB são fatores que conduzem ao total desestímulo a esta prática”*.

Em 2010, porém, novos mecanismos legais estabelecidos pelo órgão ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) em sua Decisão de Diretoria nº 388/2010/P de 21 de dezembro de 2010, melhoraram significativamente o entendimento da Resolução CONAMA 375 (2006) e melhoraram a sua aplicabilidade. Dentre os mecanismos criados, destacam-se:

- Em seu item 2.4 (que trata do setor de saneamento), é estabelecido que (2.4.1): *“A Unidade de Gerenciamento de Lodo (UGL) deve ser considerada a própria Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) e a UGL, situada fora das dependências da ETE, deve ser licenciada como unidade de processamento de resíduos, à parte do licenciamento da ETE”*.
- Além disso, em seu item **1.13**, é estabelecido que: *“A aplicação em solo agrícola de resíduos ou efluentes que possuam registro do MAPA como fertilizante não depende de manifestação da CETESB uma vez que resíduos ou efluentes registrados no MAPA são enquadrados como produto agrônomico”*.

Com esses novos mecanismos, espera-se que novos projetos de destinação de lodo de esgoto ou produtos derivados possam ser realizados.

Como já descrito no Relatório parcial III, além dos aspectos estabelecidos na Resolução CONAMA 375, a gestão de lodos de ETE pode ser realizada em atendimento aos mecanismos legais estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).



Assim, entende-se que com relação aos mecanismos legais estabelecidos para a reciclagem de lodo de esgoto, não existam grandes entraves como nas últimas duas décadas e que os principais aspectos legais foram bem definidos.

b) Viabilidade econômica

Os aspectos econômicos envolvidos na reciclagem agrícola do lodo de esgoto, invariavelmente deverão ser definidos em função de qual tecnologia será adotada para o tratamento do lodo para esse fim, sendo que a matriz de viabilidade mudará para cada uma das alternativas disponíveis. Partindo-se do princípio que a tecnologia de tratamento avaliada foi a compostagem termofílica (outros fornecedores ainda não responderam as consultas), os custos estabelecidos serão descritos para tal tecnologia e são colocados.

A análise econômico-financeira deste sistema de compostagem termofílica de lodo de esgoto foi desenvolvida levando-se em conta o cálculo da Taxa Interna de Retorno (TIR) e o “PayBack” do investimento para o tratamento de 270 ton/dia de lodo de ETEs a 20% ST. As premissas iniciais para a análise foram estabelecidas levando-se em conta as seguintes informações:

- Atualmente a prática prevalecente na destinação final do lodo de ETEs na Bacia PCJ é o aterro sanitário. O custo de destinação como linha-base para análise financeira foi estabelecido entre R\$ 80,00 e R\$ 90,00, conforme dados informados por algumas prestadoras de serviços de saneamento e, também, pelas empresas que fazem a coleta e transporte do lodo;
- Custo de uma área de aproximadamente 50.000 a 70.000 m² em função de sua localização;
- Investimento:

Conjunto de estufas agrícolas com área coberta de aproximadamente 34.000m² sendo o metro quadrado de estrutura a um custo de R\$ 70,00 = **R\$ 2.380.000,00;**



Duas (2) compostadeiras – Equipamento para revolver as leiras de lodo de esgoto com capacidade adequada a necessidade de tratamento. Preço médio de mercado: R\$ 340.000,00 cada = **R\$ 680.000,00;**

Duas pás carregadeiras para a montagem e enleiramento da mistura do lodo de esgoto e agregante celulósico, desmontagem das leiras, montagem e desmontagem dos estoques, bem como o carregamento do produto final em carretas. Cada equipamento para a capacidade requerida tem valor de mercado a partir de **R\$ 250.000,00** sendo o valor final de **R\$500.000,00;**

Dois caminhões “toco” para o transporte interno de lodo e matérias agregantes, sendo o custo unitário de R\$ 75.000,00 = **R\$ 150.000,00**

- Custos de Operação/Manutenção (O&M):

Para a geração de 2020 – 270 ton/dia a 20% ST: R\$ 5.346.000,00/ano

- Vida útil de compostagem (TimeLife Project): 25 anos.
- Taxa anual de inflação (IPCA): 6% a.a.;
- Taxa de Desconto: 13%;
- Depreciação do Equipamento: 3% a.a.;
- Impostos incidentes: 34%;
- Valor de venda do produto gerado: R\$ 0,00/ton.;

O resultado desta análise econômico-financeira é uma **TIR > 20% com PayBack entre 4 e 5 anos**, ou seja, existe viabilidade econômica nesta alternativa e cenário de compostagem de lodo de esgoto considerando o atual cenário de destinação final no aterro sanitário como linha-base. O lay-out deste sistema de compostagem se encontra em anexo.



5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS CONSULTADAS.

BEECHER, N; GOLDSTEIN, N. **Biosolids composting in the United States – 2010 update.** Biocycle – Advancing composting, organic recycling & renewable energy. Vol. 51 (12) December, 2010. p.35-41.

OLIVEIRA, F.C.; MATTIAZZO, M.E.; CHIARADIA, J. J. . **Uso agrícola de lodo de esgoto no Estado de São Paulo - Estudo de Caso.** In: COSCIONE, A. R.; NOGUEIRA, T. A. R.;

PIRES, A.M.M.. (Org.). **Uso agrícola de lodo de esgoto - Avaliação após a Resolução N° 375 do CONAMA.** 1ª ed. Botucatu: FEPAF, 2010, v. 1, p. 301-314. ISBN: 9788598187280.



6. ANEXOS.

6.1. Relação de usuários que realizam aplicação agrícola de lodo como fertilizante orgânico composto classe D.

6.2. Mapa escala 1:250.000 com localização das propriedades.

6.3. Carta de aceite da RAIZEN.

6.4. Carta de aceite da USINA SÃO JOSÉ.

6.5. Dimensionamento de UGL Sistema de tratamento do lodo (Lay out)



Relatório Parcial V - 41|45

Relação de usuários que realizam aplicação agrícola de lodo como fertilizante orgânico composto classe D.



Relatório Parcial V - 42|45

Mapa escala 1:250.000 com localização das propriedades.



Relatório Parcial V - 43|45

Carta de aceite da RAIZEN.



Relatório Parcial V - 44|45

Carta de aceite da USINA SÃO JOSÉ.



Relatório Parcial V - 45|45

Dimensionamento de UGL Sistema de tratamento do lodo (Lay out)