

REVISTA afluente

A REVISTA DO JPS
VINCULADA À ABES-RS

Ano II / Nº 4 – DEZEMBRO/2018

ARTIGOS

**CARACTERIZAÇÃO
DOS RESÍDUOS
DE SERVIÇOS DE
SAÚDE DE GERAÇÃO
DOMICILIAR POR
PORTADORES DE
DM INSULINO-
DEPENDENTES NO
MUNICÍPIO DE
CANOAS/RS**

**PROJETO DE UM
BIODIGESTOR
UTILIZANDO
DEJETOS EQUINOS
PARA GERAÇÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA:
UM ESTUDO DE CASO
PARA A UNIDADE DA
POLÍCIA MONTADA
DE CAXIAS DO SUL**

REPORTAGEM

PRIVADA DE ESCOLHA?

POR: DEISE FREITAS, MATHEUS
CLOSS E ULISSES MIRANDA

**ENTREVISTA COM ÁLVARO
DIOGO – DIRETOR AD HOC
DO PROGRAMA JOVENS
PROFISSIONAIS DO SANEAMENTO**

4ª EDIÇÃO
★
2 ANOS

Revista Afluente

FICHA TÉCNICA

Autor:

ABES-RS

Título:

Revista Afluyente - A revista do JPS

Conselho Editorial:

Fernanda Balestro

Renata Oliveira

Jussara Kalil Pires

Edição:

Ano II / Nº 4 – Dezembro/2018

Local:

Porto Alegre - RS

Ano da publicação:

2018

Diretor responsável:

Jussara Kalil Pires

Editor:

ABES-RS

ISSN **2594-732X**

<https://www.jps-rs.org/afluyente>

O conteúdo dos artigos e resumos de TCC é de responsabilidade dos autores.



Projeto gráfico e editoração:



Eduardo Riter - ER Design

Sobre o JPS:



Jovens Profissionais do Saneamento

www.jps-rs.org/institucional

Sobre a ABES-RS:



Associação Brasileira de Engenharia

Sanitária e Ambiental - Seção RS

www.abes-rs.org.br

CONTEÚDO

EDITORIAL

04

PALAVRA DA PRESIDENTE

05

ARTIGOS

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DE GERAÇÃO DOMICILIAR POR PORTADORES DE DM INSULINO-DEPENDENTES NO MUNICÍPIO DE CANOAS/RS

06

PROJETO DE UM BIODIGESTOR UTILIZANDO DEJETOS EQUINOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM ESTUDO DE CASO PARA A UNIDADE DA POLÍCIA MONTADA DE CAXIAS DO SUL

16

REPORTAGEM

PRIVADA DE ESCOLHA?

32

ENTREVISTA

ÁLVARO DIOGO – DIRETOR AD HOC DO PROGRAMA JOVENS PROFISSIONAIS DO SANEAMENTO

40

EDITORIAL

A QUARTA EDIÇÃO da Revista Afluyente vem com uma novidade: a criação da seção de reportagens. Com isso, abre-se espaço para o trabalho de jornalismo ambiental. A Comunicação é um elemento fundamental para o setor de saneamento e meio ambiente. Cabe aos jornalistas, auxiliar empresas e instituições a informar a população e buscar sua participação em planos, projetos e intervenções. Por outro lado, jornalistas têm papel preponderante na denúncia de problemas, na divulgação de projetos inovadores e na criação de canais de interlocução com a sociedade, auxiliando no processo de construção de mudança social. A reportagem do Ulisses nos traz um grande questionamento sobre a irracionalidade de utilizar os rios para despejo de dejetos e, depois, captação de água para consumo humano. Esse é, certamente, um dos principais desafios no Brasil e, em especial na Região Metropolitana de Porto Alegre. Ao lado da reportagem, os dois artigos técnicos sobre resíduos sólidos nos trazem a dimensão da complexidade desta área de atuação e as oportunidades para jovens de todas as formações profissionais.

Resta dizer que a Afluyente a partir deste número alterou a forma de captação de artigos, reportagens, entrevistas a serem publicadas. Ao invés de editais para cada número, a coordenação estará recebendo os trabalhos de forma continuada, formando um banco de trabalhos a serem selecionados a cada edição. Os

trabalhos deverão ser encaminhados em arquivos PDF para o e-mail afluyente@abes-rs.org.br a qualquer tempo, acompanhados do nome do autor principal e de seus contatos (e-mail e telefone). Selecionado o trabalho, serão solicitados arquivos complementares para facilitar o trabalho de edição ou autorizar a publicação. Fica o convite a todos os jovens profissionais para apresentação de trabalhos ou a professores e mentores para indicação. Que a Afluyente possa ser uma vitrine para todos os Jovens Profissionais do Saneamento, sempre com prioridade para os gaúchos.

CONSELHO EDITORIAL/REVISTA AFLUYENTE

PALAVRA DA PRESIDENTE

O SETOR DE SANEAMENTO e meio ambiente demanda serviços de profissionais e empresas de diversas especialidades. Desenvolver um olhar multidisciplinar sobre o setor, formar competências, qualificar empresas e instituições públicas são algumas das funções da ABES. Com essa visão, durante o ano de 2018, a Diretoria Nacional, a seção Rio Grande do Sul e as demais seções estaduais trabalharam arduamente. Foram simpósios, congressos, cursos e encontros técnicos realizados, participações em conselhos e grupos de trabalho, atividades de mobilização social, concursos infantis e profissionais, cartilhas e documentos técnicos, além de muita atuação político-institucional em defesa do marco regulatório do saneamento. Para todas essas ações, foi necessário mobilizar um grande número de voluntários.

O envolvimento dos jovens profissionais tem sido uma marca e um desafio e fonte de revitalização da ABES. Os novos sócios questionam trabalhos e posicionamentos, trazem energia e disposição para a execução das ati-



Jussara Kalil Pires, presidente da ABES-RS.

vidades e competências diversificadas que oferecem novas possibilidades de atuação. Por outro lado, os sócios mais antigos trazem a temperança, abrem os caminhos e colocam as ideias em seu contexto histórico.

Participar desse trabalho traz muito aprendizado e uma experiência dificilmente obtida no dia a dia da atuação profissional convencional. A interação com colegas de diferentes formações e origens, com experiências variadas e vivendo em situações diferentes é muito estimulante. Coloca certezas em xeque e oferece novas perspectivas sobre os assuntos do dia a dia.

Participar da ABES é contribuir para o desenvolvimento do país. Participe você também desse esforço. Associe-se e envolva-se! 2019 espera por você! •

Longa vida à Afluenta.

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DE GERAÇÃO DOMICILIAR POR PORTADORES DE DM INSULINO-DEPENDENTES NO MUNICÍPIO DE CANOAS/RS

Filipe Masiero Pereira - Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade Luterana do Brasil, (ULBRA/Canoas)

Anelise Hüffner - Engenheira Ambiental pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA/Canoas), Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH/UFRGS)

RESUMO

A geração de resíduos sólidos urbanos tem aumentado conforme o crescimento populacional e isto tem causado diversos impactos ambientais negativos provenientes da disposição final inadequada. O crescimento do índice de obesidade da população global tem contribuído para a elevação do número de diabéticos, que está intimamente relacionado ao aumento dos resíduos de serviços da saúde gerados em domicílios, principalmente por portadores de DM insulino-dependentes. Os insulino-dependentes aplicam insulina diariamente e realizam o monitoramento glicêmico em seus domicílios, portanto geram resíduos com risco biológico, químico e perfurocortantes. Tendo em vista que muitos desses indivíduos carecem de informação a respeito das etapas de manejo e destinação final adequada dos RSS, esta ação acaba resultando num problema de saúde pública, pois estes resíduos, quando destinados inadequadamente, são misturados aos RSU, descartados no esgotamento sanitário, em corpos hídricos ou a céu aberto em terrenos baldios e margens de estradas. Sendo assim, a partir deste estudo fez-se a caracterização dos RSS gerados nos domicílios pelos portadores de DM insulino-dependentes, no município de Canoas/RS, que retiram medicamentos e insumos para o tratamento da diabetes nas seis unidades de farmácias básicas municipais. Através de uma análise realizada no banco de dados da Central de Abastecimento Farmacêutico (CAF) concluiu-se que no município existem 1.219 portadores de DM insulino-dependentes cadastrados no sistema das unidades de farmácias básicas municipais e que a média mensal de dispensação de frascos de insulinas do tipo NPH e Regular é de 2.059 unidades, porém apenas 483 (39,62%) indivíduos estão aptos a retirar fitas de monitoramento glicêmico. Em outubro de 2014 foram dispensadas 380 caixas de 100 fitas e a respeito de dispensação de aparelhos de aplicação, entre janeiro e outubro de 2014, foram 2.990 unidades.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos, Resíduos de Serviços de Saúde, Diabetes Mellitus, Insulino-Dependente, Descarte Inadequado.

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DE GERAÇÃO DOMICILIAR POR PORTADORES DE DM INSULINO-DEPENDENTES NO MUNICÍPIO DE CANOAS/RS

Filipe Masiero Pereira

Anelise Hüffner

INTRODUÇÃO

Na época em que a espécie humana mantinha hábitos nômades, os resíduos gerados de suas atividades diárias de sobrevivência não eram tão significativos, pois existia o equilíbrio ecológico, uma vez que a velocidade de recuperação da natureza, no local modificado, era mais acelerada que a capacidade do homem impactá-lo ou destruí-lo. Porém, com a intensificação do crescimento populacional desenfreado, essas modificações do meio passaram a ser agressões, e hoje são conhecidas por impactos ambientais negativos (PEREIRA NETO, 2007).

O lixo urbano, neste contexto, enquadra-se no que se refere aos impactos ambientais negativos, devido a sua disposição inadequada, como por exemplo: a disposição diretamente no solo, em margens de estradas, lagos e rios, no esgotamento sanitário, em corpos hídricos ou quando queimado a céu aberto. Estas ações podem resultar na proliferação de vetores, mau cheiro, poluição visual, assoreamento, enchentes dentre outros (MUCELIN;

BELLINI, 2008).

A acelerada geração de resíduos sólidos urbanos têm sido responsável por diversos problemas relacionados à disposição final inadequada, pois conforme o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil elaborado pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, apenas 58,26% dos RSU gerados são encaminhados a aterros sanitários (ABRELPE, 2013). Dentre estes resíduos, pode-se destacar que 1 a 3% são classificados como RSS (BRASIL, 2006), sendo que os portadores de diabetes mellitus (DM) insulino-dependentes contribuem significativamente com essa percentagem, pois diariamente realizam monitoramento glicêmico e aplicação de insulina em seus domicílios, logo geram resíduos com risco biológico (A), químico (B) e perfurocortantes (E) (ANDRÉ et al. 2012).

O número de diabéticos vem crescendo devido ao crescimento populacional e ao índice de obesidade (OMS, 2012), ou seja, mais

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DE GERAÇÃO DOMICILIAR POR PORTADORES DE DM INSULINO-DEPENDENTES NO MUNICÍPIO DE CANOAS/RS

Filipe Masiero Pereira

Anelise Hüffner

resíduos estão sendo gerados no âmbito domiciliar e que, devido à falta de informação sobre as etapas do manejo e principalmente sobre o descarte final adequado (ANDRE, 2010), acaba por se tornar um problema de saúde pública, pois de acordo com a RDC 306/2004 da ANVISA e a Resolução 358/2005 do CONAMA, os RSS representam um potencial de risco para o meio ambiente, quando ocorre a disposição final inadequada de quaisquer tipos de RSS comprometendo ou alterando as características do meio, ou seja, ocasionando contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas e do ar e para a saúde ocupacional de quem os manipula sejam as pessoas ligadas à assistência médica ou médica-veterinária, sejam as pessoas ligadas ao setor de limpeza e manutenção e também aos trabalhadores nas unidades de triagem ou catadores autônomos, principalmente por lesões provocadas por materiais perfurocortantes, assim como por ingestão de alimentos contaminados ou aspiração de material particulado contaminado em suspensão.

Neste contexto, o presente trabalho visa caracterizar os resíduos de serviço de saúde de geração domiciliar por portadores de DM insulino-dependentes no município de Canoas/RS, a partir dos dados disponíveis na Central de Abastecimento Farmacêutico (CAF).

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A partir de critérios estabelecidos pelo IBGE, o município de Canoas é constituído por apenas população urbana, possuindo um total de 323.827 habitantes conforme o último levantamento realizado em 2010 (CANOAS, 2012), entretanto a estimativa para o ano de 2014 é de 339.979 (IBGE, 2010).

Canoas está situada entre os municípios de Cachoeirinha (leste), Nova Santa Rita (oeste), Esteio (norte) e Porto Alegre (sul), precisamente a 8 metros em relação ao nível do mar, e é banhada por três importantes corpos hídricos: rio dos Sinos, rio Gravataí e rio Jacuí. Sua densidade populacional é de 2.471,58 hab/km² e possui 131,10 km² de área territorial (CANOAS, 2012).

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DE GERAÇÃO DOMICILIAR POR PORTADORES DE DM INSULINO-DEPENDENTES NO MUNICÍPIO DE CANOAS/RS

Filipe Masiero Pereira

Anelise Hüffner

Canoas (2013) afirma que 63% da população com 15 anos ou mais possuem o ensino fundamental completo, esse índice é superior ao do estado (56%) e ao do Brasil (54%). O município, assim como a maioria das cidades brasileiras, devido ao desenvolvimento industrial e urbano teve sua vegetação original alterada e atualmente possui cerca de 17 m² de área verde para cada habitante. Em relação ao consumo de água, de acordo com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, os munícipes consomem em média 3.020.738 m³ de água por mês, o que resulta num consumo médio percapita diário de 309,64 litros, este valor é considerado pela ONU como quase três vezes superior ao valor recomendado para suprir as necessidades básicas diárias de uma pessoa.

Em relação à quantidade de diabéticos, segundo o Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos (Hiperdia), que ainda não abrange todos os municípios brasileiros, há 495.785 diabéticos do tipo 1 e tipo 2 no Brasil, sendo 20.405 no Rio Grande do Sul (RS), assim como também existem 2.411.315 diabéticos com hipertensão no Brasil, sendo 139.182 no RS e, em Canoas/RS, há 371 diabéticos sendo 103 do tipo 1 e 268 do tipo 2 e 2.958 diabéticos com hipertensão, ou seja, resultando em 3.329 no município, que são acompanhados pelas Unidades Básicas de Saúde (UBS) e Assistência Domiciliar (AD) (BRASIL, 2014).

MATERIAIS E MÉTODOS

A caracterização dos tipos de RSS gerados nos domicílios de portadores de DM insulino-dependentes foi realizada a partir dos dados disponibilizados pela Central de Abastecimento Farmacêutico (CAF). Verificou-se que o município de Canoas possui seis unidades de dispensação de medicamentos e insumos aos portadores, que são os seguintes: Farmácia Básica Municipal, Farmácia Distrital Nordeste – CAIC, Farmácia Distrital Sudeste – Niterói, Farmácia Distrital Sudoeste – Rio Branco, Farmácias Distritais Noroeste I – Caçapava e II – União. Todas as unidades possuem um farmacêutico responsável e contam com ajudantes do farmacêutico.

A partir da consulta ao CAF, os dados foram trabalhados de forma a separá-los de acordo com o tipo de material retirado e de conhecer a real população de insulino-dependentes no município de Canoas, RS.

O diagnóstico do manejo atual dos RSS gerados nos domicílios foi

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE
DE GERAÇÃO DOMICILIAR POR PORTADORES DE DM
INSULINO-DEPENDENTES NO MUNICÍPIO DE CANOAS/RS

Filipe Masiero Pereira
Anelise Hüffner

realizado previamente a partir de informações repassadas pela CAF, no que diz respeito às etapas de gerenciamento de RSS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que diz respeito ao total de insulino-dependentes cadastrados o município de Canoas/RS que retiraram insulina no mês de outubro de 2014, tem-se os seguintes dados (Tabela 1):

Dentre as seis unidades de farmácias básicas municipais pode-se verificar que as Farmácias Distrital Noroeste I – Caçapava, Básica Municipal e Distrital Noroeste II - União apresentam os maiores números de insulino-dependentes cadastrados, sendo 273 (22,40%), 248 (20,34%) e 191 (15,67%) do total de 1219, respectivamente.

Tabela 1 – Total de Insulino-Dependentes que Retiraram Insulina em Outubro de 2014 nas Farmácias Básicas do Município de Canoas/RS

Mês	Farmácias	Sexo		Total de Insulino-dependentes por Farmácia	Total de Insulino-dependentes
		Masculino	Feminino		
Outubro	Básica	127	121	248	1219
	CAIC	79	97	176	
	Caçapava	107	166	273	
	Niterói	49	102	151	
	Rio Branco	62	118	180	
	União	73	118	191	
	Média	83	120	203	

A Tabela 2 apresenta a quantidade dispensada de insulina nos meses de agosto, setembro e outubro de 2014 em cada uma das seis unidades de distribuição.

Pode-se observar que a dispensação de insulina NPH é muito superior

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DE GERAÇÃO DOMICILIAR POR PORTADORES DE DM INSULINO-DEPENDENTES NO MUNICÍPIO DE CANOAS/RS

Filipe Masiero Pereira
Anelise Hüffner

à insulina regular, assim como ocorre maior dispensação nas Farmácias Distrital Noroeste I – Caçapava, Básica Municipal e Distrital Nordeste – CAIC, além de que a média mensal de dispensação neste período consi-

Tabela 2 – Dispensação de Insulinas nos Meses de Agosto a Outubro em 2014

FARMÁCIAS	MESES	Tipo de Insulina		Dispensação Mensal	Dispensação Trimestral	Dispensação Geral
		NPH	Regular			
Básica	AGO	451	59	510	1421	6178
	SET	443	41	484		
	OUT	385	42	427		
CAIC	AGO	285	34	319	1092	
	SET	354	39	393		
	OUT	342	38	380		
Caçapava	AGO	436	33	469	1448	
	SET	439	39	478		
	OUT	459	42	501		
Niterói	AGO	222	15	237	824	
	SET	248	37	285		
	OUT	285	17	302		
Rio Branco	AGO	281	15	296	991	
	SET	316	23	339		
	OUT	329	27	356		
União	AGO	125	2	127	402	
	SET	142	3	145		
	OUT	124	6	130		
Total		5666	512	Média Mensal	2059	

derando todas as seis unidades foi de 2.059 unidades de insulinas.

A Tabela 3 apresenta a dispensação de fitas de monitoramento glicêmico no mês de outubro de 2014 nas farmácias básicas do município. Foi utilizado como base este período por ser a última atua-

lização, tendo em vista que em meses anteriores eram dispensadas fitas de outros fabricantes e que não se encontram mais cadastrados no sistema de dados.

É importante salientar que de 1.219 insulino-dependentes cadastrados no sistema, apenas 483

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE
DE GERAÇÃO DOMICILIAR POR PORTADORES DE DM
INSULINO-DEPENDENTES NO MUNICÍPIO DE CANOAS/RS

Filipe Masiero Pereira
Anelise Hüffner

retiram fitas de monitoramento glicêmico, sendo que para fazer a retirada é necessário protocolar uma solicitação ao município atestando a necessidade de utilização. Cada usuário retira mensalmente uma unida-

Tabela 3 – Dispensação de Fitas de Monitoramento Glicêmico em Outubro de 2014

Mês	Farmácias	Total de Usuários				Total de Dispensação por Farmácia (1 unid. = 100 Fitas)
		Cadastrados	Retiraram	Não Retiraram	Nenhuma retirada em 2014	
Outubro	Básica	173	114	33	26	128
	CAIC	66	35	26	5	61
	Caçapava	67	41	15	11	57
	Niterói	56	34	13	9	47
	Rio Branco	62	37	9	16	41
	União	59	32	16	11	46
	Total	483	293	112	78	380

de que possui cem fitas, com raríssimas exceções que retiram 150 e 200 fitas. Alguns usuários não retiram este insumo todos os meses enquanto alguns cadastrados não retiraram nenhuma vez no ano de 2014 por motivo de falecimento, troca de município dentre outros. Em outubro foram dispensadas 380 unidades totalizando 38.000 fitas de monitoramento glicêmico.

A Tabela 4 contempla as dispensações de aparelhos de aplicação de insulinas (seringa e agu-

lha) no período de 1º de janeiro de 2014 a 31 de outubro de 2014. Foi utilizada apenas a seringa do tipo 100 UI, pois a do tipo 50 UI está em falta desde abril de 2014 e não foi possível levantar dados de sua dispensação de janeiro a março de 2014.

A média de dispensação mensal de seringas para insulinas do tipo 100 UI é de 2.990 unidades. O município adota como política de distribuição no máximo 30 unidades por usuário, sendo que re-

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DE GERAÇÃO DOMICILIAR POR PORTADORES DE DM INSULINO-DEPENDENTES NO MUNICÍPIO DE CANOAS/RS

Filipe Masiero Pereira
Anelise Hüffner

comendam a reutilização dos aparelhos e distribuem conforme a necessidade prescrita.

Tabela 4 – Dispensação de Aparelhos de Aplicação de Insulinas de Janeiro a Outubro em 2014

Período	Aparelho de Aplicação	Total Distribuído (unid.)	Média de Distribuição Mensal (unid.)
01/01/2014 a 31/10/2014	Seringa para Insulina 100 UI 2.990=	29.900	2.990

DIAGNÓSTICO DO MANEJO ATUAL DOS RSS GERADOS NOS DOMICÍLIOS

De acordo com informações obtidas junto à farmacêutica responsável da CAF, o procedimento de entrega dos medicamentos e insumos conta com a explicação de que os indivíduos podem entregar os RSS gerados em domicílios nas UBS, assim como alertam sobre o acondicionamento dos perfurocortantes indicando que sejam acondicionados dentro de garrafas plásticas além de recomendarem a reutilização do aparelho de aplicação por no máximo três dias.

Porém, para um diagnóstico mais completo, sugere-se a aplicação de um roteiro de entrevistas com perguntas semiestruturadas com os portadores de DM insulino-dependentes nas unidades de farmácias básicas municipais com intuito de identificar se o atual sistema de informação é eficaz assim como verificar se os indivíduos estão realizando o manejo de forma adequada.

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DE GERAÇÃO DOMICILIAR POR PORTADORES DE DM INSULINO-DEPENDENTES NO MUNICÍPIO DE CANOAS/RS

Filipe Masiero Pereira

Anelise Hüffner

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

O número total de portadores de DM insulino-dependentes que estão cadastrados e aptos a retirar medicamentos e insumos para o tratamento da diabetes nas unidades de farmácias básicas municipais é de 1.219, sendo que as principais unidades, ou seja, que contam com o maior número de cadastrados são a Farmácia Distrital Noroeste I – Caçapava, a Farmácia Básica Municipal e a Farmácia Distrital Noroeste II - União respectivamente.

A quantidade mensal de dispensação de insulinas é de 2059 frascos, sendo que 1888 frascos (91,70%) correspondem ao tipo NPH enquanto 171 frascos (8,30%) a regular.

Apenas 483 (39,62%) dos 1219 portadores de DM insulino-dependentes cadastrados estão aptos a retirar fitas de monitoramento glicêmico

nas unidades de farmácias básicas municipais, sendo que 78 (16,15%) não retiraram nenhuma vez até outubro de 2014 e 112 (23,19%) não retiraram no mês de outubro de 2014, portanto, a dispensação neste mês foi de 380 caixas com 100 fitas cada, totalizando em 38.000 fitas.

A média mensal de dispensação de aparelhos de aplicação (seringas e agulhas) para insulina é de 2.990 unidades, como vêm 10 unidades em cada embalagem, a média é de 299 embalagens por mês, portanto, mesmo não sendo uma prática recomendada pelo Ministério da Saúde pelo fato de ocasionar possíveis danos à saúde do paciente, alguns portadores de DM insulino-dependentes fazem a reutilização desses aparelhos o que resulta numa diminuição dos perfurocortantes gerados em seus domicílios.

Foi informado pela CAF que os portadores de DM insulino-dependentes no momento em que reti-

CONTRIBUIÇÕES DO MODELO HAND PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS À INUNDAÇÃO: UM ESTUDO APLICADO À REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE, RS.

Filipe Masiero Pereira

Anelise Hüffner

ram os medicamentos e insumos para o tratamento da diabetes são informados que devem acondicionar os aparelhos de aplicação de insulina dentro de garrafas PET e que podem destinar em quaisquer das vinte e seis UBS do município, entretanto para um diagnóstico mais completo do manejo atual dos RSS gerados em domicílios sugere-se que seja aplicado um roteiro de entrevista com perguntas semiestruturadas com esses indivíduos. •

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Silva Carla da Silva. Resíduos gerados em domicílios de indivíduos com diabetes mellitus, usuários de insulina. Ribeirão Preto, 2010. 132p. Dissertação (mestrado) Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2010.

ANDRÉ, S. C. da S.; MENDES, A. A.; RIBEIRO, T. M. L.; SANTOS, A. M. P. dos.; VEIGA, T. B.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Resíduos gerados por usuários de insulina em domicílio: proposta de protocolo para unidades de saúde. Revista Ciência, Cuidado e Saúde, Ribeirão Preto, v.11, n.4, p.235-9, out./dez. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. ABRELPE, São Paulo, Brasil, 2013.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução 358, de 29 de

abril de 2005. Dispõe sobre o Tratamento e a Disposição Final dos Resíduos de Serviços de Saúde, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 maio 2005.

BRASIL. Datasus. Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos. 2014. Disponível em: <<http://hiperdia.datasus.gov.br/>> Acesso em: 26 ago. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. Brasília, Ed. ANVISA, 2006. 182p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada nº. 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 dez. 2004.

CANOAS. Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos no Município de Canoas. KEYASSOCIADOS, Canoas, 2012. 491p.

CANOAS. Secretaria Municipal da Saúde. Plano Municipal de Saúde 2014-2017. Canoas, 2013. 395p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico. 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=430460&search=rio-grande-do-sul|canoas>> Acesso em: 29 ago. 2014.

MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. Sociedade e Natureza, Uberlândia, v.20, n.1, p.111-124, jun. 2008.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SAUDE (OMS). Estadísticas Sanitarias Mundiales. 2012. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44858/1/9789243564449_spa.pdf?ua=1> Acesso em: 15 ago. 2014.

PEREIRA NETO, João Tinôco. Gerenciamento do lixo urbano: aspectos técnicos e operacionais. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007. 129p.

PROJETO DE UM BIODIGESTOR UTILIZANDO DEJETOS EQUINOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM ESTUDO DE CASO PARA A UNIDADE DA POLÍCIA MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra - Engenheira Ambiental - UCS

RESUMO

A gestão inadequada dos resíduos orgânicos contribui para a contaminação do solo, dos corpos hídricos e resulta na geração de gases que poluem a atmosfera, além de implicar em um desperdício de matéria-prima, a qual pode ser utilizada como composto orgânico. Com isso, há a necessidade de busca de novas alternativas para mitigar o problema e também agregar valor aos resíduos gerados. Este trabalho teve como objetivo projetar um biodigestor para a geração de biogás a partir de dejetos equinos em um estudo de caso para a Cavalaria da Brigada Militar localizada na Universidade de Caxias do Sul. O biogás é produzido a partir da degradação biológica anaeróbia da matéria orgânica, produzindo uma mistura gasosa de metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂). A geração de energia através de biogás com dejetos equinos, traz uma opção energética renovável de bom rendimento, custeando os gastos em energia elétrica externa e proporcionando energia limpa, além da redução dos impactos ambientais, pois aproveita os resíduos e faz a sua destinação correta. Em relação a viabilidade econômica, obteve-se um saldo de caixa final de R\$ 18.808,60. A relação custo benefício de 1,32 e a taxa interna de retorno de 10,24%, o que caracteriza o projeto como recomendável financeiramente.

Palavras-chave: biogás, biodigestores, dejetos equinos.

INTRODUÇÃO

Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária (Brasil, 2013), os negócios que envolvem a criação e utilização do cavalo são de suma importância. No entanto, pouco se conhece sobre a configuração do agro-negócio que trata do cavalo, particularmente, a sua contribuição na geração de renda e de postos de trabalho.

PROJETO DE UM BIODIGESTOR UTILIZANDO DEJETOS EQUINOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM ESTUDO DE CASO PARA A UNIDADE DA POLÍCIA MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

Ao contrário de bovinos, aves, suínos e ovinos, os equinos não aparecem com destaque nas pesquisas e censos governamentais. As informações sobre o cavalo são ainda muito escassas. Porém, conforme cita a Confederação da Agricultura e Pecuária (Brasil 2013), o cavalo exerceu um importante papel na formação econômica, social e política do Brasil.

Hoje, apesar da criação de cavalos ainda ser vista como atividade de lazer, o Brasil possui o terceiro maior rebanho equino do mundo, com mais de 5,5 milhões de cabeças (IBGE, 2013b), perdendo apenas para a China e o México. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) em seu Censo Agropecuário, o Rio Grande do Sul é o segundo maior criador de cavalos do país.

Entretanto, quaisquer atividades ligadas ao cavalo, terão como o principal subproduto, os resíduos da estabulação produzidos diariamente, constituídos por fezes, urina e pelo material utilizado nas camas dos animais. Um dos maiores problemas ambientais relacionados a produção deste animal, é o volume destes resíduos orgânicos, que quando dispostos de forma inadequada no meio ambiente, podem contaminar solos, cursos d'água, proliferar insetos, além da presença de organismos patogênicos.

Deste modo, de acordo com Gonçalves (2014), estudos relacionados ao manejo dos resíduos resultantes desta atividade assumem significativa importância, em especial pelo seu caráter extensionista, como resposta e orientação aos criadores destes animais.

Na tentativa de equacionar esses problemas, vários métodos de tratamento e disposição de resíduos orgânicos foram e vêm sendo pesquisados em todo o mundo (VERGNOX et al., 2009), destacando-se assim o sistema de tratamento através de biodigestores.

PROJETO DE UM BIODIGESTOR UTILIZANDO DEJETOS EQUINOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM ESTUDO DE CASO PARA A UNIDADE DA POLÍCIA MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

Neste contexto, com o objetivo de contribuir para o preenchimento desta lacuna, este trabalho visa projetar um biodigestor utilizando dejetos equinos. A relevância do estudo se pauta diante da situação ambiental anteriormente exposta, grande volume de fezes por dia e disposição dos dejetos a céu aberto.

No Brasil, caminha-se para o uso intensivo de fontes renováveis de energia. Entre estas, pode-se citar a biodigestão anaeróbia, que

permite o aproveitamento de resíduos sob a forma de biogás/metano (OLIVEIRA, 2009). O biogás pode ser coletado dos sistemas de degradação anaeróbica e utilizado como combustível (Kunz, 2006).

Este projeto tem por objetivo propor um sistema de tratamento anaeróbio para os dejetos oriundos da Cavalaria da Brigada Militar localizada dentro da Universidade de Caxias do Sul e também usar o biogás como fonte de energia elétrica.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção tem o objetivo de apresentar a fundamentação teórica relacionada ao tema do projeto, dividida em equinos, criação equina, biodigestão anaeróbia, biodigestores, tecnologias de conversão do biogás em energia e purificação do biogás.

EQUINOS

Os primeiros cavalos chegaram ao Rio Grande do Sul ainda no século XVI, quando os padres jesuítas espanhóis os traziam para as missões. O cavalo era a forma mais fácil de transporte, e auxiliavam em caçadas, lidas com gado e eram úteis para as 23 batalhas e disputas territoriais do estado.

Segundo Lima et al. (2006), o cavalo ocupa uma posição de destaque nos países desenvolvidos e em desenvolvimento. No entanto, a configuração do agronegócio do cavalo no Brasil é ainda pouco conhe-

PROJETO DE UM BIODIGESTOR UTILIZANDO DEJETOS EQUINOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM ESTUDO DE CASO PARA A UNIDADE DA POLÍCIA MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

cida, principalmente, no que se refere à sua contribuição na geração de renda e de postos de trabalho.

Tal afirmação vem de encontro à informação do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), onde está descrito que o Brasil movimenta cerca R\$ 7,3 bilhões anuais, somente com a produção de cavalos (BRASIL, 2013), respondendo por mais de 640 mil empregos diretos e 2,6 milhões de empregos indiretos, números bastante significativos se comparados aos de outros setores da pecuária que tem participação econômica maior que as do agronegócio do cavalo (VIEIRA, 2011).

CRIAÇÃO EQUINA

Para a criação equina, é preciso considerar principalmente os aspectos relacionados à alimentação, geração de dejetos, alojamento dos animais e higiene de suas baias.

Uma boa escolha do alimento do animal é importante para a sua saúde e desenvolvimento, mas também é indispensável pensar

na alimentação quando a pretensão é tratar os dejetos. De acordo com Catapan et al. (2012), os esterco são gerados conforme a espécie, o tamanho do animal e sua alimentação. Segundo este autor, um equino gera em média 10 kg de dejetos por dia.

Para o bem-estar do animal, é importante oferecer uma dieta com pastagem, sal, ração balanceada e disponibilidade contínua de água de boa qualidade.

Quanto a estalagem dos animais, é importante que a cama seja macia, seca, plana e com boas propriedades absorventes, evitando o mau cheiro pela decomposição da urina e das fezes (ITAPEMA, 2011). A limpeza das cocheiras deve ocorrer pelo menos uma vez ao dia.

BIODIGESTÃO ANAERÓBIA

A biodigestão anaeróbia surgiu como uma alternativa viável para a produção de energia, com a primeira crise de petróleo em 1970 (SARAVANAN e SREEKRISHNAN, 2006). De acordo com Pecora

PROJETO DE UM BIODIGESTOR
UTILIZANDO DEJETOS
EQUINOS PARA GERAÇÃO
DE ENERGIA ELÉTRICA: UM
ESTUDO DE CASO PARA
A UNIDADE DA POLÍCIA
MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

(2006), no Brasil, a tecnologia inicialmente foi implantada no nordeste, com programas de difusão dos biodigestores.

O interesse pela geração de energia a partir de fontes renováveis, está passando por uma fase de crescimento no Brasil. Até bem pouco tempo, o aspecto ambiental era o único argumento utilizado para incentivar tais fontes, não sendo, suficiente para atingir seu objetivo. Com a crise da energia elétrica e o plano de racionamento de 2001, atentou-se para a necessidade de diversificar as fontes de energia (SILVA E CAVALIERO 2004).

Segundo Leite et al. (2009), a biodigestão na ausência de oxi-

gênio ocorre quando diversas espécies de microrganismos interagem, para converter compostos orgânicos complexos em metano e compostos inorgânicos em dióxido de carbono. Há ainda traços de outros gases e ácidos orgânicos de baixo peso molecular. A concentração desses gases compõe o biogás.

O biogás é uma mistura gasosa produzida através da digestão anaeróbia, onde seu objetivo é a remoção de matéria orgânica, a formação de biogás e a produção de digestato ricos em nutrientes (PECORA, 2006).

O processo de formação do biogás passa por cinco etapas sequenciais descritas no Quadro 1.

Quadro 1: Etapas da biodigestão.
Fonte: Adaptado de Karlsson et al. (2014)

Etapa	O que ocorre?
Hidrólise	Ocorre quando há a quebra das moléculas, que faz com que os microrganismos absorvam as pequenas partes do material orgânico e tirem proveito da energia que nelas estão contidas.
Acidogênese	Fase em que são formados os ácidos por meio das reações e dividem-se em ácidos orgânicos, álcoois e amoníaco, além de hidrogênio e dióxido de carbono.
Acetogênese	Esta etapa também é conhecida como oxidação anaeróbia. As bactérias acetogênicas convertem o material degradado nas etapas anteriores em ácido acético, hidrogênio e dióxido de carbono.
Metanogênese	Nesta etapa, o ácido acético, CO2 e água formam o metano.
Sulfetogênese	Fase em que as bactérias sulfetoredutoras reduzem os sulfatos e oturos em sulfetos. A produção de tende a diminuir e o gás sulfídrico a aumentar.

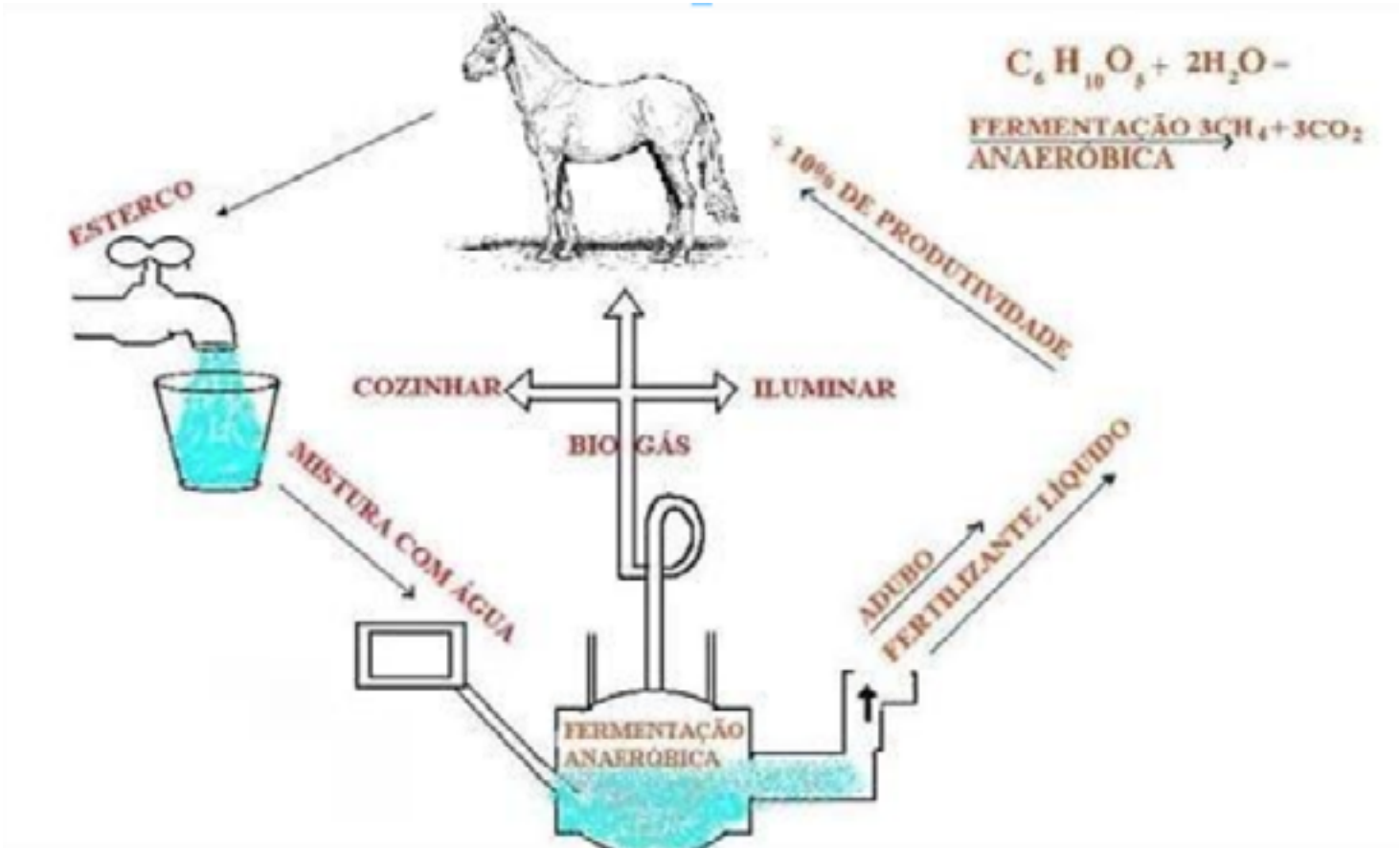
PROJETO DE UM BIODIGESTOR
UTILIZANDO DEJETOS
EQUINOS PARA GERAÇÃO
DE ENERGIA ELÉTRICA: UM
ESTUDO DE CASO PARA
A UNIDADE DA POLÍCIA
MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

Além das etapas citadas no Quadro 1, alguns fatores exercem influência sobre o processo para que a biodigestão seja eficaz, tais como a temperatura, pH, teor de água nos resíduos e o tipo de substrato.

Um sistema ilustrativo da utilização do biogás com geração de energia através de esterco pode ser observado na Figura 1.

Figura 1:
Utilização do
biogás com
esterco equino.
Fonte: Adaptado
de Super
Banco (2017)



BIODIGESTORES

Segundo Magalhães (1986), o biodigestor é uma câmara fechada onde é inserida a matéria orgânica e ocorre um processo bioquímico, que tem como produto final o digestato e produtos gasosos, principalmente o metano e o dióxido de carbono.

PROJETO DE UM BIODIGESTOR
UTILIZANDO DEJETOS
EQUINOS PARA GERAÇÃO
DE ENERGIA ELÉTRICA: UM
ESTUDO DE CASO PARA
A UNIDADE DA POLÍCIA
MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

Segundo De Luca Bonturi e Dijk (2012), como o biodigestor além de produzir gás, faz o tratamento dos resíduos não aproveitáveis e gera digestato, pode ser considerado como uma fábrica de fertilizantes e uma usina de saneamento, unidos em um mesmo equipamento.

Há diversos tipos de biodigestores sendo cada um adaptado a uma necessidade. O que determinará o tipo de sistema são as características do substrato, mão de obra disponível e os fatores econômicos (DE LUCAS JUNIOR, 2006). Segundo Kunz e Oliveira (2006) os modelos mais utilizados em pequenas propriedades são os indianos, chines e canadense.

Para este projeto, adotou-se o biodigestor canadense, que é um modelo tipo horizontal, escavado no solo e revestido com uma cúpula de lona impermeável.

A estrutura do biodigestor canadense consiste de uma câmara de digestão e um gasômetro. A câmara de digestão é onde acontece a degradação da matéria orgânica e o gasômetro encontra-se sobre a câmara de digestão e é onde o biogás fica retido para seu posterior uso (RANZI; ANDRADE, 2004, p.3).

A escolha pelo modelo canadense deu-se em função de suas vantagens, apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2: Vantagens do biodigestor canadense
Fonte: Adaptado de Bartholomeu et al. (2007) e Magalhães (1986)

Vantagens	
Canadense	Possui maior produtividade de gás por massa fermentada em comparação aos demais.
	Fácil implantação e uso.
	É versátil ao uso de diferentes resíduos orgânicos
	Sua construção não exige restrições à tipo de solo
	A sua área sujeita à exposição solar é maior, facilitando com isto uma maior produção de gás nos dias quentes;

PROJETO DE UM BIODIGESTOR UTILIZANDO DEJETOS EQUINOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM ESTUDO DE CASO PARA A UNIDADE DA POLÍCIA MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

TECNOLOGIAS DE CONVERSÃO DO BIOGÁS EM ENERGIA ELÉTRICA

Existem diferentes tecnologias para converter energia em biogás. Entende-se por conversão energética o processo que transforma um tipo de energia em outro. No caso do biogás a energia química é convertida em energia mecânica por um processo de combustão controlada. Essa energia mecânica ativa um gerador que a converte em energia elétrica (COELHO et al., 2006).

Existem algumas tecnologias para este tipo de conversão energética, tais como turbina a gás, microturbinas a gás e motores de combustão interna. Para este projeto, empregou-se a conversão de biogás através de motores com combustão interna, onde utilizou-se um gerador à gasolina 1,2 kVA de 4 tempos. O gerador possuirá caixas de distribuição separadas da energia da concessionária local. Haverá uma caixa de comando com a energia gerada pelo biogás, que poderá ser acio-

nada através de uma chave central. Porém para que a conversão seja possível, se faz necessária a adaptação com um kit gás.

PURIFICAÇÃO DO BIOGÁS

A utilização final do biogás é que vai ditar a sua qualidade e por consequente, o processo de limpeza e purificação a ser empregue para o efeito. Desta forma, qualquer processo com a finalidade de evitar qualquer dano nos equipamentos de queima e aumentar o seu poder calorífico, consiste essencialmente em isolar o metano, dos restantes constituintes do biogás (SILVA et al., 2009).

Para este projeto, utilizou-se o filtro de limalha de ferro para purificação do biogás. Este filtro é usado para a remoção do gás sulfídrico (H_2S) que há no biogás. Isso ocorre através das limalhas de ferro, que retém o H_2S , que por sua vez irá reagir quimicamente com o óxido de ferro (Fe_2O_3) (CHERUBINI, 2009).

PROJETO DE UM BIODIGESTOR UTILIZANDO DEJETOS EQUINOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM ESTUDO DE CASO PARA A UNIDADE DA POLÍCIA MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

MATERIAIS E MÉTODOS

O local de aplicação deste projeto é na Cavalaria da Brigada Militar, localizada no município de Caxias do Sul, anexo a Universidade de Caxias do Sul.

Na propriedade, a população de equinos, é de 11 animais, sendo todos machos. Os cavalos são alimentados 4 vezes ao dia, com ração e com feno e ficam em estábulos a partir das 18h até por volta de 7h do dia seguinte. O alojamento dos animais é em baias, que possuem piso de concreto e camas com serragem.

A limpeza das baias ocorre uma vez ao dia, sendo realizada pelo policial que está de plantão. Após, os dejetos são transportados para a parte de trás do alojamento dos equinos, e depositados diretamente no solo.

Os dejetos gerados são conduzidos do tanque de entrada para o biodigestor e em seguida para o tanque do digestato.

O sistema de agitação está lo-

calizado na caixa de entrada e possui 6 hélices de 30 cm de comprimento cada, proporcionando a circulação da biomassa dentro do biodigestor através do movimento circular de hélices.

Os dados do dimensionamento do biodigestor são apresentados na Tabela 1.

A partir dos dados da Tabela 1, pode-se analisar a viabilidade financeira do projeto, que foi efetuada pelo método do Valor Presente Líquido (VPL), a partir de um fluxo de caixa.

O VPL abrange a demanda financeira e os benefícios advindos com a implantação do sistema de biodigestão. Para o cálculo, utiliza-se a Equação 1.

$$VPL = (\text{Benefícios} \cdot FVP) - (\text{Investimentos financeiros} \cdot FVP)$$

Equação 3

Onde: FVP = Fator de valor presente.

O fator de valor presente (FVP) é a relação entre o valor presente (VP) e o valor futuro (VF), ou seja, é necessário inflacionar os valores e passar de valor presente

PROJETO DE UM BIODIGESTOR UTILIZANDO DEJETOS EQUINOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM ESTUDO DE CASO PARA A UNIDADE DA POLÍCIA MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

Tabela 1: Dimensionamento do biodigestor

Variáveis	Equação utilizada	Resultado
DADOS INICIAIS	-	-
Carga diária de dejetos	$E = Ne + Pe$	110 kg/dia
Densidade dos resíduos	$\rho = m/V$	700 kg/m ³
Volume dos dejetos	$Vt = Qd/\rho$	0,16 m ³ /dia
Volume de água	$Va = Vd * 5/4$	0,2 m ³ água/dia
Volume total dejetos diluídos	$Vt = Va + Vd$	0,36 m ³ /d
TANQUE DE ENTRADA	-	-
Área do tanque	$A = V/h$	0,44 m ²
Largura, comprimento	$L = \sqrt{A}$	0,67 m
BIODIGESTOR	-	-
Volume	$VB = VT * TDH$	22 m ³
<i>Dimensões a meia altura</i>		
Área	$A = V/H$	14,7 m ²
Largura a meia altura	$L = \sqrt{(A/2)}/2$	2,71 m
Comprimento a meia altura		5,42 m
<i>Dimensões do fundo do biodigestor</i>		
Comprimento no fundo	$Cf = C1/2 - 1,5$	3,92 m
Largura do fundo	$Lf = C1/2 - 1,5$	1,21 m
Área do fundo	$Af = Cf * Lf$	4,75 m ²
<i>Dimensões na superfície do biodigestor</i>		
Comprimento na superfície	$Cs = C1/2 + 1,5$	6,92 m
Largura na superfície	$LS = L1/2 + 1,5$	4,21 m
Área na superfície	$As = Cs * Ls$	29,1 m ²
<i>Dimensões na borda livre</i>		
Largura na borda livre	$Lbl = Ls + 1$	5,21 m
Comprimento na borda livre	$Cbl = Cs + 1$	7,92 m
Área na borda livre	$Abl = C * L$	41,3 m ²
DIGESTATO		
Tanque de armazenamento do digestato	$Vt = Vdiário * t$ Equação	8,8 m ³
PRODUÇÃO DE BIOGÁS		
Volume de biogás	$VB = Et * BGMdia$	5,28 m ³ /d
GASÔMETRO		
Volume de armazenamento	$VA = (VB / 24 \text{ horas}) * 12h$	2,64 m ³
Diâmetro do gasômetro	$VA = (\pi * d^2)/4$	1,83 m
PURIFICAÇÃO DO BIOGÁS		
Quantidade limalha de ferro	$LF = 4 \text{ g/m}^3 * 158,4 \text{ m}^3$	633,6 g/mês
Volume limalha de ferro	$V = m/\rho$	0,0009 m ³
POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS		
Quantidade de metano	$QCH4 = Gt * Pb * QCH4b$	2.291,4 Nm ³ /ano
Potência útil do projeto	$Py = Q * PCl * E * n$	2.108,3 kWh/ano
CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	$C = P/1000 * Q * t$	5.850,95 kWh/dia

PROJETO DE UM BIODIGESTOR
UTILIZANDO DEJETOS
EQUINOS PARA GERAÇÃO
DE ENERGIA ELÉTRICA: UM
ESTUDO DE CASO PARA
A UNIDADE DA POLÍCIA
MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

para valor futuro.

Considerando-se uma taxa *i* de juros, o valor futuro, após *n* períodos, é calculado pela Equação 2.

$$VF = VP * (1 + i)^n$$

Equação 2

Onde:
VF = valor futuro;
VP = valor presente;
i = taxa de juros (% a.a);
n = período de capitalização dos juros.

Assim, o fator de valor presente (FVP) passa a ser:

$$FVP = \frac{1}{(1+i)^n}$$

Equação 3

Onde:
FVP = Fator valor presente.

Tabela 2: Valores de benefícios e investimentos.
Fonte: O autor (2018)

Para o cálculo do fluxo de caixa inflacionado, adotou-se o IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo) e para o calcular a taxa de juros, adotou-se a SELIC (Sistema Especial de Liquidação e Custódia).

Para a estimativa do fluxo de caixa utilizou-se os dados conforme a Tabela 2. A vida útil estimada do projeto é de 15 anos.

	Benefícios financeiros (R\$/ano)	Investimentos (R\$)
Geração de energia elétrica	906,57	-
Créditos de carbono	1.486,40	-
Economia com disposição final de resíduos	5.425,94	-
Investimento inicial para construção	-	14.199,07
Total	R\$ 7.818,91	R\$ 14.199,07

Ainda irá constar no fluxo de caixa, a partir do ano 1, o valor gasto com manutenções eventuais do sistema e infraestrutura em geral, estimado em R\$ 4.471,83.

Para o cálculo da relação benefício/custo, utilizou-se a Equação 4.

$$RBC = \frac{\sum R}{\sum C}$$

Equação 4 Onde: RBC = relação benefício/custo; R = receitas; C = custos.

PROJETO DE UM BIODIGESTOR UTILIZANDO DEJETOS EQUINOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM ESTUDO DE CASO PARA A UNIDADE DA POLÍCIA MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

Matematicamente, a RBC é a divisão das receitas pelos custos em todos em valores presentes, conforme é apresentado na Equação 34. Se $B/C > 1$, então o projeto é viável. Se $B/C < 1$, o projeto não será viável.

Para o cálculo da TIR deste projeto, é utilizada a Equação 5 e os dados do cálculo do fluxo de caixa.

$$0 = FC1 + \frac{FC2}{(1 + TIR)^1} + \frac{FC3}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{FC11}{(1 + TIR)^{10}}$$

Equação 5 - Onde:

FC1 = fluxo de caixa no ano 0;

FC2 = fluxo de caixa no ano 1;

FC3 = fluxo de caixa no ano 2;

Fc11 = fluxo de caixa no ano 10;

TIR = taxa interna de retorno.

RESULTADOS

Conforme os dados apresentados na Tabela 1, o projeto é capaz de produzir 5,77kWh/dia. O consumo de energia elétrica na Cavalaria da Brigada Militar é igual 16,03kWh/dia. Isto significa que a quantidade de energia produzida supre em 36% a demanda diária do estabelecimento.

A partir dos dados apresentados no item 3, pode-se calcular o fluxo de caixa e o resultado da avaliação econômica pelo VPL, que estão apresentados na Tabela 3. Os benefícios totais foram estimados em R\$ 77.107,22 e os custos totais foram de R\$ 58.298,61.

A relação benefício/custo obteve um resultado de 1,323 e taxa de retorno 10,24%

Na análise econômica, percebeu-se através do fluxo de caixa, que a re-

PROJETO DE UM BIODIGESTOR
UTILIZANDO DEJETOS
EQUINOS PARA GERAÇÃO
DE ENERGIA ELÉTRICA: UM
ESTUDO DE CASO PARA
A UNIDADE DA POLÍCIA
MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

lação benefício/custo é maior que 1, ou seja, as receitas são maiores que as despesas. Já a taxa interna de retorno gerou um resultado positivo. Conforme observa-se na Tabela 2, o payback ocorre no ano 6, ou seja, são necessários 6 anos para que se tenha o retorno financeiro sobre o investimento.

ANO	FLUXO DE CAIXA		FLUXO DE CAIXA INFLACIONADO			FVP	VPL			
	Custos	Receitas	Custos	Receitas	Fluxo de caixa		Custos	Receitas	Fluxo de caixa	Saldo de caixa
0	R\$ 14.199,07	-	R\$ 14.199,07	-	R\$ 14.199,07	1	R\$ 14.199,07	-		-R\$ 14.199,07
1	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.481,67	R\$ 7.836,11	R\$ 3.354,44	0,943	R\$ 4.227,99	R\$ 7.392,56	R\$ 3.164,57	-R\$ 11.034,50
2	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.491,53	R\$ 7.853,35	R\$ 3.361,82	0,89	R\$ 3.997,44	R\$ 6.989,45	R\$ 2.992,01	-R\$ 8.042,49
3	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.501,41	R\$ 7.870,63	R\$ 3.369,22	0,84	R\$ 3.779,47	R\$ 6.608,33	R\$ 2.828,86	-R\$ 5.213,63
4	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.511,31	R\$ 7.887,94	R\$ 3.376,63	0,792	R\$ 3.573,38	R\$ 6.247,99	R\$ 2.674,61	-R\$ 2.539,02
5	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.521,24	R\$ 7.905,30	R\$ 3.384,06	0,747	R\$ 3.378,53	R\$ 5.907,30	R\$ 2.528,77	-R\$ 10,25
6	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.531,18	R\$ 7.922,69	R\$ 3.391,51	0,705	R\$ 3.194,31	R\$ 5.585,18	R\$ 2.390,88	R\$ 2.380,62
7	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.541,15	R\$ 7.940,12	R\$ 3.398,97	0,665	R\$ 3.020,13	R\$ 5.280,63	R\$ 2.260,51	R\$ 4.641,13
8	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.551,14	R\$ 7.957,59	R\$ 3.406,44	0,627	R\$ 2.855,44	R\$ 4.992,69	R\$ 2.137,25	R\$ 6.778,38
9	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.561,16	R\$ 7.975,09	R\$ 3.413,94	0,592	R\$ 2.699,74	R\$ 4.720,45	R\$ 2.020,70	R\$ 8.799,08
10	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.571,19	R\$ 7.992,64	R\$ 3.421,45	0,558	R\$ 2.552,53	R\$ 4.463,05	R\$ 1.910,52	R\$ 10.709,60
11	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.581,25	R\$ 8.010,22	R\$ 3.428,98	0,527	R\$ 2.413,34	R\$ 4.219,69	R\$ 1.806,34	R\$ 12.515,94
12	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.591,33	R\$ 8.027,85	R\$ 3.436,52	0,497	R\$ 2.281,75	R\$ 3.989,59	R\$ 1.707,85	R\$ 14.223,79
13	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.601,43	R\$ 8.045,51	R\$ 3.444,08	0,469	R\$ 2.157,33	R\$ 3.772,05	R\$ 1.614,72	R\$ 15.838,51
14	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.611,55	R\$ 8.063,21	R\$ 3.451,66	0,442	R\$ 2.039,69	R\$ 3.566,36	R\$ 1.526,67	R\$ 17.365,18
15	R\$ 4.471,83	R\$ 7.818,91	R\$ 4.621,69	R\$ 8.080,95	R\$ 3.459,25	0,417	R\$ 1.928,47	R\$ 3.371,90	R\$ 1.443,42	R\$ 18.808,60

Tabela 3: Fluxo de caixa.
Fonte: O autor (2018)

PROJETO DE UM BIODIGESTOR UTILIZANDO DEJETOS EQUINOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM ESTUDO DE CASO PARA A UNIDADE DA POLÍCIA MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

CONCLUSÃO

O objetivo geral deste projeto foi propor um sistema de tratamento anaeróbio para os dejetos equinos oriundos da Cavalaria da Brigada Militar localizada dentro da Universidade de Caxias do Sul e também o uso do biogás como fonte geradora de energia elétrica. Dentro deste contexto, foram avaliados os aspectos técnicos, ambientais e financeiros.

Na análise econômica, percebeu-se que para este estudo de caso, o projeto é viável financeiramente.

O estudo técnico deste projeto demonstrou que a utilização de biodigestores com dejetos equinos, mesmo que em pequenas propriedades, mostra-se viável. Além de contribuir para a mitigação de impactos ambientais, também irá reduzir significativamente os problemas sanitários existentes no local, em função dos dejetos animais que lá são despejados. Além de que os resultados finais, tais como energia elétrica e digestato possuem valor agregado.

Para trabalhos futuros, é recomendável estudar a viabilidade da implantação de biodigestores com esterco equino também para a geração de gás e não somente de energia elétrica, ampliando o conhecimento nesta área, que ainda é muito escasso. •

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTHOLOMEU, M. B., et al. Formulação do modelo de otimização da qualidade do biogás em um biodigestor de modelo tubular: um estudo de caso no município de Conchas-SP. Revista de Economia e Administração, v. 6, n. 2, 2007.

BRASIL, C. N. A. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Agronegócio. Balanço, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Equídeos. Página na Web. MAPA/ACS, 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/equideos>>. Acesso em 22 nov. 2017.

PROJETO DE UM BIODIGESTOR UTILIZANDO DEJETOS EQUINOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM ESTUDO DE CASO PARA A UNIDADE DA POLÍCIA MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

CATAPAN, Dariane Cristina et al. Análise da viabilidade financeira da produção de biogás através de dejetos de equinos. CEP, v. 81630, p. 050, 2012.

CHERUBINI, Ronaldo. Projeto de um biodigestor para produção de biogás a partir dos dejetos de uma avícola. Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Ambiental. Universidade de Caxias do Sul, 2009.

COELHO, Suani Teixeira et al. Geração de energia elétrica a partir do biogás proveniente do tratamento de esgoto. Proceedings of the 6. Encontro de Energia no Meio Rural, 2006.

DE LUCA BONTURI, Guilherme; VAN DIJK, Michel. Instalação de biodigestores em pequenas propriedades rurais: análise de vantagens socioambientais. Revista Ciências do Ambiente On-Line, v. 8, n. 2, 2012.

DE LUCAS JÚNIOR, L. Construção e operação de biodigestores. Unesp, 2006. GONÇALVES, H. F. et al. O biodigestor como

princípio de sustentabilidade de uma propriedade rural. 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Séries históricas: Temas e subtemas.– Agropecuária – Rebanhos e Produção Animal (dados anuais) – Efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho (1974-2011). 2013b. Disponível em: < <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=1&op=0&vcodigo=PPM01&t=efetivo-rebanhos-tipo-rebanho> > Acesso em 13 out. 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2015. Disponível em: < <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia> >. Acesso em: 04 nov. 2017.

ITAPEMA, H. A importância de uma boa cama para seu cavalo. Mundo dos Cavalos. Agosto, 2011. Disponível em: <<http://www.mundodoscavalos.com.br/artigo/a-importancia-de-uma-boa-cama-para-seu-cavalo>>. Acesso em: 15 de ago. 2017.

KUNZ, Airton; OLIVEIRA, Paulo Armando V. de. Aproveitamento de dejetos de animais para geração de biogás. Revista de Política Agrícola, v. 15, 2006.

LEITE, Valderi D. et al. Tratamento anaeróbico de resíduos sólidos orgânicos com alta e baixa concentração de sólidos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 13, n. 2, p. 190-196, 2009.

LIMA, R. SHIROTA; BARROS, R. G. Estudo do complexo do agro-negócio cavalo relatório final. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA)-ESALQ/USP, p. 5-251, 2006.

MAGALHAES, Agenor Portelli Teixeira. Biogás: um projeto de saneamento urbano. Nobel, 1986.

OLIVEIRA, R. A.; DUDA, Rose Maria. Tratamento de águas residuárias de suinocultura em reator anaeróbico operado em batelada sequencial. Engenharia Sanitária e Ambiental, p. 533-542, 2009.

PECORA, V. Implantação de

PROJETO DE UM BIODIGESTOR UTILIZANDO DEJETOS EQUINOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: UM ESTUDO DE CASO PARA A UNIDADE DA POLÍCIA MONTADA DE CAXIAS DO SUL

Fernanda Bernardo Guerra

uma unidade demonstrativa de geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento do esgoto residencial da USP–Estudo de Caso. São Paulo, 2006.

RANZI, T. J. D.; ANDRADE, M. A. N. Estudo de viabilidade de transformação de esterqueiras e bioesterqueiras para dejetos de suínos em biodigestores rurais visando o aproveitamento do biofertilizante e do biogás. Proceedings of the 5th Encontro de Energia no Meio Rural, 2004.

SARAVANAN, V.; SREEKRISHNAN, T. R. Modelling anaerobic biofilm reactors—A review. Journal of Environmental Management, v. 81, n. 1, p. 1-18, 2006.

SILVA, EP da; CAVALIERO, Carla Kazue Nakao. Perspectivas para as fontes renováveis de energia no Brasil. Available in Http://Www. Universiabrasil. Net, 2004.

VERGNOUX, A.; GUILIANO, M.; LE DRÉAN, Y.; KISTER, J.; DUPUY, N.; DOUMENQ,

P.. Monitoring of the evolu-

tion of na industrial compost and prediction of some compost properties by NIR spectroscopy. Sci. Total Environ. 2009. Disponível em :[http:// www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com). Acessado em: 13/10/2017.

VIEIRA, E. R. Aspectos econômicos e sociais do complexo agro-negócio do cavalo no estado de Minas Gerais. 2011. 140 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

PRIVADA DE ESCOLHA?

Por:

Deise Freitas, Matheus Closs e Ulisses Miranda

“No dicionário, privada significa, quando adjetivo: alvo de restrição, limitação, que perdeu ou deixou de ter a posse sobre algo. Quando substantivo feminino, trata-se de uma peça de louça usada para dejeções (urina e fezes), uma latrina, um vaso sanitário. Na história de Porto Alegre o uso indiscriminado do Guaíba como “banheiro” é recorrente – desde os tempos em que o sotaque português imperava na província. Em uma planície circundada por morros, a opção mais viável para descarte – dados os recursos da época – foi o lago. Mais de dois séculos após a fundação da Capital gaúcha e o esgoto de inúmeras residências ainda vai, sem nenhum tratamento, direto para as águas do Guaíba.”



PROCURAMOS NA HISTÓRIA...

A cidade de Porto Alegre foi fundada em 1772, às margens do Guaíba, seu principal manancial hídrico. Para ele convergem quatro rios: o Jacuí, o Caí, o Sinos e o Gravataí. A bacia, de 85.950 km², estabeleceu desde o início uma íntima e essencial relação com seus colonizadores, os casais de açorianos vindos de Portugal. Os primeiros registros públicos dimensionam um pouco dessa relação histórica. Logo no ano de 1779 foi aprovada a construção de duas fon-

tes públicas, uma localizada onde agora está a Praça Argentina e outra na atual Rua Jerônimo Coelho. No século seguinte, em 1837, o Código de Posturas designava locais para despejo, na antiga orla do Guaíba, de “ciscos e imundícies”. “Era a maneira como se chamava, à época todo e qualquer dejetos. No texto da legislação da época consta apenas ciscos e ‘imundícies’, com essa grafia mesmo”, conta a aluna do curso de Museologia da UFRGS, Clarice Alves.

PRIVADA DE ESCOLHA? REPORTAGEM POR: DEISE FREITAS, MATHEUS CLOSS E ULISSES MIRANDA

Poucos anos depois, por volta de 1860, registros dão conta da iniciativa da comunidade, que exigia um serviço de distribuição de água. Foram criadas duas Companhias: a Hydraulica Guahybense e a Porto-Alegrense. A primeira tinha como finalidade coletar água no canal central do Guaíba para distribuir à população e a segunda canalizou - em tubos de latão - a água proveniente de uma pequena barragem na Lomba do Sabão. Essa água armazenada em reservatório seria distribuída através de diversos chafarizes.

QUASE UM SÉCULO E MEIO DEPOIS



Companhia Hydraylica Guahybense foi a primeira a coletar água do canal central do Guaíba – Divulgação - PMPA

Apenas em 1894 começaram a ser realizados estudos para a implantação de um sistema de esgotos. O projeto, concluído em 1899, criou a primeira rede de canalização, que fora inaugurada no século seguinte, em 1912 (exatos 140



Trabalho da professora Dr. Beatriz Thiesen, da FURG, aponta locais utilizados para descarte de “ciscos e imundícies” – Crédito: Planta de Porto Alegre de L. P. Dias, de 1839 (Acervo do Arquivo Histórico do Estado do Rio Grande do Sul)

anos após a fundação do município). A iniciativa implantou 51 mil dos 83 mil metros lineares projetados e atravessou uma área de 7.000 m², entre as ruas Ramiro Barcelos, Protásio Alves, João Alfredo e Pantaleão Teles. Três anos depois, em 1915, a rede de esgotos de Porto Alegre se estendia por quase 84 mil metros e, nesse ano, a Prefeitura Municipal contabilizava cerca de 4,3 mil prédios ligados à nova rede.

Na década de 1920, Porto Alegre era a sexta maior entre as cidades brasileiras e passou a produzir 50 milhões de litros de água tratada por dia, após a absorção de parte das instalações existentes, pela Estação Moinhos de Vento. Nos anos 30, o controle do consumo era feito por modernos hidrômetros e cerca de 2,3 mil

PRIVADA DE ESCOLHA? **REPORTAGEM POR:**
DEISE FREITAS, MATHEUS CLOSS E ULISSÉS MIRANDA

deles já estavam instalados. Na década seguinte uma grande enchente paralisou os serviços e retirou cerca de 70 mil pessoas de suas casas. O abastecimento de água e o serviço de esgotos, nesta época, estavam a cargo da Diretoria Geral dos Serviços Industriais. Em 1949 foi instalada a Usina de Recalque da Rua Voluntários da Pátria, uma obra que ajudava no desempenho de uma rede que nesta época já somava mais de 30 mil hidrômetros e 46,9 mil ramais, o que correspondia a 58 mil economias na cidade.

Na metade do século XX, com aproximadamente 400 mil habitantes, Porto Alegre dava mostras de que seu crescimento urbano exigiria novas obras de saneamento. A rede de abastecimento teve que ser expandida em quatro bairros: Bela Vista, Mont’Serrat, Petrópolis e Centro. Neste período teve início a introdução de reagentes químicos (sulfato de alumínio, cal e cloro) para o tratamento e despoluição da água. Na década de 70 foi criado o Grupo de Trabalho para Controle da Poluição, que em 1973 seria transformado no Centro

de Estudos de Saneamento Básico do Dmae (Departamento Municipal de Água e Esgoto, criado em 1961). Entre os objetivos do grupo se destacam: detectar o grau de poluição das águas, controlar a poluição e treinar pessoal especializado.

A rede de coleta de esgotos sempre esteve um passo atrás. Em 1981 o Dmae abastecia 98% da população de Porto Alegre, mas a coleta de esgotos recém chegava a 50% dos consumidores. O sistema que retirou os esgotos das areias da Praia de Ipanema foi inaugurado 15 anos depois desses números. Com ele foi implantada uma rede de esgotamento sanitário na Zona Sul da cidade, atingindo 129,76 quilômetros. No mesmo período foram desenvolvidas obras como a construção da Estação de Bombeamento de Água Bruta (EBAB) São João e a da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) São João/Navegantes, atingindo diretamente 154 mil habitantes da Zona Norte de Porto Alegre.

PRIVADA DE ESCOLHA? REPORTAGEM POR: DEISE FREITAS, MATHEUS CLOSS E ULISSES MIRANDA

EVOLUÇÃO DOS NÚMEROS

Atualmente, o Dmae está tratando 56% do esgoto produzido na cidade. Com a implantação da ETE Serraria, em abril de 2014, que faz parte do Plano Integrado Socioambiental (PISA), a capacidade passou dos anteriores 27% para 80%. Porém, vale salientar que o índice de capacidade de tratamento de esgoto não se configura, no cenário contemporâneo, em esgoto efetivamente coletado e tratado.

Dados gerais da malha coletora do esgotamento sanitário no município de Porto Alegre (http://lpro-web.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmlu/usu_doc/01pmsb.pdf) indicam a necessidade de ampliação dos serviços de esgotamento sanitário no município. Tendo em vista que a capacidade de tratamento de esgotos instalada no município, anteriormente citada, e a parcela da população que conta com rede do tipo separador absoluto é menos que a metade (47,91%).



ETE Serraria aumentou a capacidade de tratamento do esgoto produzido na Capital

Saneamento básico, segundo o Plano Nacional de Saneamento Básico é o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas. Ou seja, no que tange ao PNSB (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm), Porto Alegre está em débito.

Para o prof. Dr. Rualdo Menegat, Chefe do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências da UFRGS é, de fato, quase impensável que uma civilização urine e defeque na água que, logo adiante, irá consumir. O professor destaca que a água, como um dos bens vitais do organismo – juntamente do oxigênio e dos alimentos – deve-

PRIVADA DE ESCOLHA? REPORTAGEM POR: DEISE FREITAS, MATHEUS CLOSS E ULISSES MIRANDA

ria ser supervalorizada numa cultura de alto nível. Entretanto, esse não é para o caso de Porto Alegre onde há uma longa história de desvalorização do Guaíba, visto por ele, como sendo o maior bem ecológico, ambiental, paisagístico e cultural dos porto-alegrenses e da região metropolitana.

O professor defende, ainda, medidas de conscientização para que todas as residências estejam conectadas a um sistema de esgotamento sanitário. Ele lembra que muitas pessoas não conhecem ou se importam com esse tipo de estrutura. “A população desconhece isso. Muitas vezes não tem vontade, acha caro essa conexão. Então, existe uma série de problemas que resultam na precariedade do tratamento do nosso esgoto”, acredita.

A utopia apontada por Basso engloba a instalação de estações de tratamento de esgoto em todas as edificações, além da correta ligação na totalidade das residências. Porém, ele reconhece que uma outra estratégia está muito mais próxima: a reutilização da água. “O melhor de tudo



Prof. Dr. Rualdo Menegat acredita que o Guaíba poderia ser melhor utilizado

“O melhor de tudo é tu reutilizares essa água o máximo possível. Então tu irias diminuir um monte o volume de esgoto que chega também”

é tu reutilizares essa água o máximo possível. Então tu irias diminuir um monte o volume de esgoto que chega também”, completa. O professor ainda se posiciona de forma positiva em relação à política até o momento adotada por Porto Alegre, mas ressalta que o Guaíba não ‘vive sozinho’, já que ele recebe águas de quatro rios. Três deles - Caí, Sinos e Grava-

PRIVADA DE ESCOLHA? REPORTAGEM POR: DEISE FREITAS, MATHEUS CLOSS E ULISSES MIRANDA

taí – estão, segundo o IBGE, entre os 10 rios mais poluídos do Brasil. “Então, esse é outro problema. Se eles não tratam lá (nos outros rios), pode ser que esse tratamento aqui (nas ETEs do Dmae) não seja tão efetivo”, explica.

Esgoto a céu aberto é problema recorrente, principalmente, em áreas irregulares



CONSEQUÊNCIAS

Ao utilizarmos os rios como depósito de esgoto não dimensionamos todas as possíveis consequências da ação, como analisa o prof. Dr. Guilherme Marques, do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS. “A gente não leva em consideração a relação custo-social, ou custo-ambiental. A gente leva em consideração só o custo do usuário que está ali bebendo aquela água. A conta é, na verdade, falaciosa”.

Optando por um processo mais barato e fácil, encarecemos e comprometemos não apenas os escasos recursos naturais, mas também a saúde da população. O estudo

Esgotamento Sanitário Inadequado e Impactos na Saúde da População (http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/cms/templates/trata_brasil/files/estudo_completo.pdf), realizado pelo Trata Brasil em 2010, correlaciona a presença de saneamento básico inadequado com a ocorrência de diarreias, nos 81 municípios brasileiros mais populosos. De acordo com ele, as diarreias são responsáveis por mais de 50% das doenças relacionadas a essa falta de saneamento, além de serem responsáveis por mais da metade dos gastos de internação com esses tipos de enfermidades. Se expandisse a média (entre 2003 e 2008) dos 10 municípios com melhores coberturas de rede de esgoto, para todos os 81 municípios da pesquisa, apenas no ano de 2008, as internações cairiam pela metade, uma economia de R\$ 12 milhões.

PRIVADA DE ESCOLHA? REPORTAGEM POR:
DEISE FREITAS, MATHEUS CLOSS E ULISSES MIRANDA



Gráfico 1
Fonte: Elaborado com base em dados do Ministério da Saúde (DataSUS).

Mesmo assim, segundo uma análise dos dados dos últimos censos do IBGE, que mostra em quais cidades o número de casas que despejam esgoto em rio, lago ou mar aumentou nos últimos dez anos, entre 2000 e 2010, Porto Alegre teve crescimento de 25% (<https://www.ufrgs.br/jordi/guaibadados/2017/02/13/incompletoanalise-da-agua/>). De acordo com o Plano Municipal de Saúde de Porto Alegre, de 2013, que analisou as médias de 2005 a 2010, “a mortalidade proporcional por doenças do aparelho circulatório é responsável por cerca de 30,0% dos óbitos de Porto Alegre, seguida

pelas neoplasias (23,2%) e causas endócrinas, nutricionais e metabólicas (5,6%)”. No país, as doenças crônicas não transmissíveis foram responsáveis por 72% do total de mortes em 2007. Elas correspondem a 75% dos gastos com atenção à saúde no Sistema Único de Saúde (SUS).

PRIVADA DE ESCOLHA? REPORTAGEM POR: DEISE FREITAS, MATHEUS CLOSS E ULISSES MIRANDA

ALTERNATIVAS

Segundo Marques, existem outras alternativas que estão sendo investigadas para a eliminação do esgoto. Durante o processo mais conhecido, da coleta e tratamento de esgoto, o lodo, resíduo que fica no fundo do rio, pode ser retirado e colocado em um aterro controlado. Na agricultura, o esgoto poderia ser tratado para irrigação, porém, com os devidos cuidados. “Não é qualquer cultura que você pode irrigar com aquilo. Não pode ser uma hortaliça, uma coisa assim, que tenha contato primário”, analisa o professor do IPH. O aproveitamento de nutrientes também deve passar por constante avaliação, evitando o excesso de substâncias como nitrogênio e fósforo no solo.

O reuso da água é apontado pelo educador como boa opção. Na indústria, já existem empresas que tratam sua água contaminada. Após remover alguns compostos, orgânicos ou inorgânicos, transformam em uma água com qualidade, ao menos, para usos industriais, como de resfriamento, e que

– melhor de tudo – não são jogadas nos rios. Entretanto, ele acredita que nenhuma alternativa isolada vai resolver o problema, pois “cada alternativa deve ser pensada de acordo com a região”.

De modo geral, o dever de casa padrão ainda não foi feito, que é universalizar a coleta de esgoto, ou seja, 100% do esgoto produzido ser coletado e ser tratado. Mas, qual tecnologia deve ser usada? Como vai ser usada? Esse é o primeiro passo – que demonstra nosso atraso.

Os países que estão à frente nesse quesito já estão preocupados com o escoamento da chuva. Isso porque no asfalto, na rua, temos resíduos de borracha, de combustível e de óleo – com hidrocarbonetos. Nós ainda engatinhamos no esgoto. •

ÁLVARO DIOGO – DIRETOR AD HOC DO PROGRAMA JOVENS PROFISSIONAIS DO SANEAMENTO

QUEM É ÁLVARO DIOGO?

Sou Tecnólogo em Hidráulica e Saneamento Ambiental pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (2012) e Mestre em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (2017). Trabalhei como Gerente Técnico Comercial na Infinitytech Engenharia e Meio Ambiente de 2015 a-2018. Também fui professor auxiliar no Laboratório de Hidráulica da FATEC-SP de 2013-2015 e desenhista-projetista na Linear Engenharia e Tecnologia (2011-2013). Comecei como estagiário em diversos locais.

“Entrei em contato e marquei uma reunião com a Delaine Romano que na época coordenava o Fórum Lixo e Cidadania e estava realizando um trabalho com a Cooperativa Mofarrej. A visita e o trabalho foram realizados, mas também fui apresentado ao JPS que estava acabando de nascer na associação.”

Na ABES, sou Coordenador Nacional do Programa Jovens Profissionais do Saneamento (JPS) da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) e 2º Secretário na Diretoria Estadual da ABES São Paulo, além de fazer parte do Conselho Editorial da Revista Bio.

QUAL A TUA IDADE E COMO A ABES PASSOU A FAZER PARTE DA SUA VIDA? QUAL A IMPORTÂNCIA DA ASSOCIAÇÃO PARA SUA FORMAÇÃO PROFISSIONAL E SEU CRESCIMENTO PESSOAL?

Tenho 28 anos. Conheci a ABES ainda na faculdade, em 2011. Meu primeiro contato se deu em função de uma matéria optativa de resíduos sólidos. Eu iria fazer um trabalho sobre cooperativas de reciclagem e não queria ficar apenas no levantamento bibliográfico. Ao perguntar ao Prof. Luiz Antonio sobre onde conseguiria visitar uma cooperativa pessoalmente, ele indicou a Câmara Técnica de Resíduos Sólidos da ABES-SP para que eu verificasse por lá a possibilidade de viabilizar uma visita.

Entrei em contato e marquei uma reunião com a Delaine Romano que na época coordenava o Fórum Lixo e Cidadania e estava realizando um trabalho com a Cooperativa Mofarrej. A visita e o trabalho foram realizados, mas também fui apresentado ao JPS que estava acabando de nascer na associação.

ÁLVARO DIOGO – DIRETOR AD HOC DO PROGRAMA JOVENS PROFISSIONAIS DO SANEAMENTO

A primeira atividade do JPS-SP, na época coordenado pela Jaqueline Rocha, foi uma visita ao sistema Cantareira (reservatório Paiva Castro, elevatória Santa Inês e ETA Guaraú) e eu participei. Desde então, sempre me envolvi nas atividades da ABES e do JPS e acabei me associando em 2013.

Toda a minha carreira profissional permeia de alguma forma pela ABES. Pude aprender muito nos eventos, seminários, palestras e cursos, e todo esse aprendizado foi aplicado direta ou indiretamente por onde trabalhei. É um local que me possibilitou conhecer muitas pessoas inspiradoras também, que puderam me aconselhar, motivar e orientar sempre que precisei. Sou muito grato a tudo que a ABES me proporcionou.

COMO TENS ATUADO JUNTO AO JPS? QUAIS AS PRIORIDADES, ESTRATÉGIAS DE ATUAÇÃO?

Estou na coordenação do JPS Nacional pelo segundo biênio seguido (2016-2018 e 2018-2020) e o principal desafio foi, e continua sendo, o de expandir o Programa para as seções estaduais da ABES que ainda não o têm implantado.

Então a principal linha de atuação vem sendo de apoiar as seções estaduais a implantar e fortalecer o Programa, alinhado a uma estratégia de institucionalização do programa junto à

ABES com propostas de inclusão do Programa no Estatuto e aprovação do Regimento Interno.

Já nas seções estaduais, as atividades de capacitação como cursos e palestras estão cada vez mais presentes. As atividades práticas como visitas técnicas, ações socioambientais e produção de artigos técnico-científicos vêm ganhando cada vez mais espaço. Assim como as ações de relacionamento para aproximar profissionais juniores de seniores e reuniões periódicas para troca de experiências e consequentemente de contatos.

QUAL SUA EXPECTATIVA QUANTO AO PROGRAMA JOVENS PROFISSIONAIS DO SANEAMENTO E A

“Toda a minha carreira profissional permeia de alguma forma pela ABES. Pude aprender muito nos eventos, seminários, palestras e cursos, e todo esse aprendizado foi aplicado direta ou indiretamente por onde trabalhei.”

FORMAÇÃO DE NOVOS LÍDERES PARA O SETOR?

Eu acredito muito no potencial que o Programa tem de identificar lideranças e apoiar na capacitação destas para que em um futuro próximo possam assumir com qualidade técnica igual ou superior aos dos profissionais que estão atuando e prestes a se aposentar.

ÁLVARO DIOGO – DIRETOR AD HOC DO PROGRAMA JOVENS PROFISSIONAIS DO SANEAMENTO

E já temos observado isso neste intervalo que o Programa existe. Por exemplo, o primeiro coordenador do JPS Nacional, Peter Cheung, hoje é professor doutor na UFMS, abriu sua empresa, foi premiado e recentemente a vendeu para uma grande empresa estadunidense. Josivan Moreno, primeiro coordenador do JPS-RN hoje é Diretor Presidente do Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte, além de ser Diretor da Região Nordeste na ABES.

Sempre costumo brincar quando vou divulgar o JPS nas faculdades que podemos fazer uma comparação da ABES com a CBF. A seleção brasileira reúne os melhores jogadores do país e as seleções de base (sub-15, sub-17 e sub-20) reúnem as grandes promessas para a seleção principal. A ABES congrega os melhores profissionais do setor do saneamento e o JPS nada mais é que a seleção sub-35 da associação.

“Sempre costumo brincar quando vou divulgar o JPS nas faculdades que podemos fazer uma comparação da ABES com a CBF.[...] A ABES congrega os melhores profissionais do setor do saneamento e o JPS nada mais é que a seleção sub-35 da associação.”

Por fim, gostaria de registrar que o programa só existe com a participação de jovens engajados e interessados em construir uma sociedade com mais saúde, saneamento e meio ambiente. Deixo, então, o convite para quem estiver lendo a Revista Afluenta e esteja interessado em participar do programa procure a coordenação do JPS em seu estado ou envie um email para jps@abes-dn.org.br.

MUITO BEM. MUITO OBRIGADO.

Eu que agradeço. •

ASSOCIE-SE NA ABES.

A ABES é uma associação nacional de profissionais e empresas dedicada a qualificar o setor de saneamento e meio ambiente no Brasil. Envolve-se você também nas Câmaras Temáticas. Participe dos cursos, encontros, simpósios e congressos. Envie artigos para as revistas.

O programa Jovens Profissionais do Saneamento (JPS) garante uma atenção especial da Diretoria Nacional e das Seccionais para as necessidades dos novos profissionais que ingressam no mercado. Informe-se.

Encaminhe seu artigo de opinião, estudo de caso ou artigo técnico para a revista Afluyente, uma realização do núcleo gaúcho do programa JPS.

www.abes-rs.org.br

Visite também a página do programa Jovens Profissionais do Saneamento:

www.jps-rs.org/

Conheça a página da Afluyente e fique por dentro das atividades promovidas especialmente para os profissionais em início de carreira.

<http://www.jps-rs.org/afluyente>

Acompanhe também pelo Facebook:

www.facebook.com/abesrs.oficial

ABES - Diretoria Nacional:

www.abes-dn.org.br

www.facebook.com/abesdn

Cada uma das seções estaduais realiza diversas atividades a cada ano. Informe-se. Participe!



Apoio:

