CONSUMO ENERGÉTICO NO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E BOMBEAMENTO DA ÁGUA CINZA

Gislana Santana¹; Eduardo Cohim²

1. Gislana Santana Machado PROBIC/UEFS, Graduando em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: gislanasm@gmail.com
2. Orientador: Eduardo Henrique Borges Cohim Silva, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: edcohim@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Água Cinza; Reúso; Energia.

INTRODUÇÃO

A energia dirige cada elemento do ciclo da água, enquanto a água é necessária para a produção de energia. A energia necessária para tratar a água a níveis aceitáveis está na faixa de 0,03-7 kWh/m³, dependendo das fontes de água (água doce, água do mar, águas residuais) e parâmetros regionais específicos, como condições climáticas, disponibilidade de água, uso de água e densidade populacional. (LAZAROVA, 2012).

Para calcular a quantidade de energia proporcional a água consumida em residências, deve-se adotar estratégias que considerem a energia embutida tanto na água tratada e distribuída quanto no efluente coletado e tratado. Em prol do desenvolvimento sustentável, a infraestrutura do setor hídrico deve consumir menos energia e reduzir emissões de gases do efeito estufa (MACLEOD; FILION, 2011; BONTON et al., 2012).

O setor hídrico demanda elevada quantidade de energia utilizada para o bombeamento e o tratamento de água. Portanto, qualquer redução no consumo de água potável em edifícios pode resultar em uma redução da eletricidade para a empresa de água e esgoto (PROENÇA, 2011). Friedler e Lahav (2006) descrevem que com a adoção de sistemas de aproveitamento de água cinza em edificações, seus habitantes reduzem gastos com água e esgoto. O reúso de água cinza, que são águas provenientes de chuveiros, lavatórios e lavanderia, é feito após a separação destas águas das águas do vaso sanitário. Com a separação, a água cinza é direcionada para o local de tratamento.

Esse trabalho justifica-se pela busca por meios alternativos de reaproveitamento de água, no caso o reúso da água cinza, que interligado com o consumo de energia minimize os problemas ambientais. Busca-se analisar se a quantidade de energia gasta no sistema de reúso da água cinza é menor do que o consumo de energia utilizada pelo sistema de abastecimento de água na cidade de Feira de Santana/BA. Segundo Guanais (2015) o consumo energético no ciclo de vida do sistema de abastecimento de água na cidade de Feira de Santana – BA foi de 3,51 kWh/m³ de água efetivamente consumida.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA

O projeto da estação de tratamento de águas cinza (ETAC) foi implantado numa unidade unifamiliar de alto padrão que localiza-se em Feira de Santana-Ba, no

Condomínio Lagune Ville. A ETAC realiza o tratamento da água cinza, através de sistemas anaeróbios (Reator Anaeróbio Compartimentado – RAC) e sistema aeróbio (Filtro Intermitente Aeróbico– FIA).

Para avaliar a energia incorporada nesse sistema na produção de 1 m³ de água cinza tratada foi realizada uma ACV (avaliação do ciclo de vida), baseada na NBR ISSO 14044 (200a) e NBR ISSO 14044 (200b), sendo feita em quatro etapas: definição de objetivo e escopo, análise de inventário, avaliação do impacto e interpretação dos resultados.

O modelo aplicado é ACV atribucional, uma vez que o sistema avaliado pode ser observado/medido, e liga os processos individuais dentro da tecnosfera ao longo do fluxo de matéria, energia e serviços.

A partir da apropriação do objeto de estudo e do conhecimento dos temas estabeleceu-se a fase de objetivo e escopo da ACV com a definição da aplicação pretendida, da função do sistema, da unidade funcional, da fronteira do sistema e outros atributos.

Escopo

-Sistema estudado

O sistema estudado é a ETAC utilizada nesse trabalho.

-Unidade funcional

A unidade funcional adotada é de 1 m³ de água cinza tratada produzida.

-Fronteira do sistema

As fronteiras do sistema irão considerar a fabricação dos materiais que compõem a estação, transporte dos materiais, e o consumo de energia para funcionamento da ETAC, que possui o tempo de vida útil estimado em 25 anos.

Análise de inventário

Serão utilizados dados secundários do Ecoinvent® e para análise dos resultados será utilizado o Software SimaPro® **39**.

Uma das entradas do inventário é a energia consumida (kWh) no tratamento de água cinza e a quantidade de água produzida (m³). Os dados foram obtidos diretamente através de medidores de energia e de água. O medidor de energia foi instalado entre o quadro de controle e a fonte de energia da estação. Já o hidrômetro (medidor de água) foi instalado num trecho da saída do filtro intermitente aeróbio para o reservatório da água cinza tratada.

Os dados de entrada no Software SimaPro® foi o peso necessário de cada material em kg para a fabricação dos componentes da estação. Os quais foram: fibra de vidro, resina de poliéster, concreto, geotêxtil, PVC, Aço e bomba.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

Na tabela 1 apresentada encontram-se os respectivos resultados obtidos no Software SimaPro®, a partir dos dados de entrada do inventário.

Tabela 1. Energia Incorporada no Processo de Fabricação Dos Materiais e Consumo de Energia no Tratamento da Água Cinza

Descrição	SimaPro®	Unidade	Quantidade	Energia Unitária (MJ)	Total (MJ)	Total (kWh/m³)
Fibra de Vidro	Glass Fibre {RoW} production Alloc Def, U	kg	9,33	35,80	334,01	0,01017
Resina de Poliéster	Polyester resin unsaturated {GLO} production Alloc Def, U	kg	27,98	114,00	3189,72	0,09710
Concreto	Concrete, 25 Mpa {RoW} Concrete production 25 Mpa	m³	0,05	1400,00	70,00	0,00213
Geotêxtil	Polyester - complexed starck biopolymer {RoW} production	kg	31,00	59,70	1850,70	0,05634
PVC	PVC pipe {RER} production Alloc Rec, U	kg	11,04	110,00	1213,96	0,03695
Aço	Stell, Low-alloyed, hot rolled {GLO} Market for	kg	7,95	25,30	201,14	0,00612
Bomba	Metal working machine, unspecified {RoW} production	kg	5,00	70,90	354,50	0,01079
Transporte	Total de transporte de todos os materiais				357,00	0,01087
Energia	Electricity, low voltage {BR} market for Alloc Rec, S	kwh	1,18	7,66	9,04	2,51078

Legenda. Dados obtidos pelo Software SimaPro® 39

O consumo energético total no ciclo de vida da ETAC, considerando uma vida útil de 25 anos e sabendo que produz 1m³ por dia, foi de 2,74 kWh/m³, com a soma de todos os consumos da tabela 1.

Gráfico 1. Consumo de energia (kWh/m³) de cada item, não incluindo energia incorporada

Gráfico 2. Consumo de energia (kWh/m³) com a soma de todos os itens para implantação da ETAC, correlacionando com a energia incorporada

De acordo com o gráfico 1, não levando em consideração a energia incorporada no funcionamento da ETAC, pode-se observar que a resina de poliéster é o material, dentre todos os demais citados, que causa o maior consumo de energia, e o concreto o que causa menor consumo. No gráfico 2, considerando a energia incorporada, e comparando com a soma do consumo de energia de todos os demais itens, que é 8,4% do consumo total, pode-se analisar que a energia elétrica utilizada para o funcionamento da ETAC é o que gera o maior consumo energético, com 91,6% do total.

CONCLUSÃO

Tendo em vista a energia incorporada no sistema como uma forma de avaliar o impacto ambiental, o setor de água tem buscado diminuir o consumo de energia e energia incorporada no sistema de tratamento de água. Com isso, foi feita a avaliação do consumo energético da ETAC, localizada numa residência de alto padrão em Feira de Santana-Ba, para produzir 1m³ de água cinza durante seu ciclo de vida, com relação ao consumo gasto no sistema de abastecimento da cidade de Feira de Santana-Ba para produzir 1m³ de água potável durante seu ciclo de vida.

Segundo GUANAIS (2015) o consumo energético total no Ciclo de Vida do tratamento do SIAA-FSA (Sistema de Abastecimento de Água) foi de 3,51 kWh/m³ de água efetivamente consumida. Logo, ao comparar esse resultado com o 2,74 kWh/m³, que foi o obtido pela estação de tratamento de água cinza, pode-se dizer que a ETAC é um projeto viável e possui uma eficiência de 22%. No entanto, não há uma diferença considerável para que possa considerar a ETAC como melhor forma de tratamento para o reúso de água, em prol de diminuir o consumo de energia.

REFERÊNCIAS

- BONTON, A.; BOUCHARD, C.; BARBEAU, B.; JEDRZEJAK, S. Comparative life cycle assessment of water treatment plants. *Desalination*, v. 284, n. 1, p. 42-54, Elsevier, 2012.
- FRIEDLER, E.; LAHAV, O. Centralised urban wastewater reuse: what is the public attitude? *Water Science and Technology*, v. 54, n. 6-7, p. 423-430, IWA Publishing, 2006.
- GUANAIS, Ana Luiza da Silva Rezende et al. Avaliação energética e das emissões de gases de efeito estufa do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Feira de Santana. Dissertação. Universidade Estadual de Feira de Santana, 2015.
- LAZAROVA, Valentina; CHOO, Kwang-Ho; CORNEL, Peter (Ed.). *Water-energy interactions in water reuse*. IWA publishing, 2012.
- MACLEOD, S. P.; FILION, Y. R. Issues and Implications of Carbon-Abatement Discounting and Pricing for Drinking Water System Design in Canada. *Water Resources Management*, v. 26, n. 1, p. 43-61, Springer, 2011.
- PROENÇA, L. C.; GHISI, E.; TAVARES, D. DA F.; COELHO, G. M. Potential for electricity savings by reducing potable water consumption in a city scale. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 55, n. 11, p. 960-965. Elsevier, 2011.