EACH

USP

6th International Workshop - Advances in Cleaner Production

São Paulo - Brazil - 24th to 26th, May - 2017

Avaliação de Ciclo de Vida da Construção de Sistemas de Tratamento de Esgoto envolvendo *Wetlands* Construídos

Autores:

Juliana Dalia Resende

Marcelo Antunes Nolasco

Sérgio Almeida Pacca

Academic Work

1. Introdução

- A gestão descentralizada de sistemas de esgotos sanitários pode ser definida como a **coleta, o tratamento e a disposição final ou reuso de águas residuárias** de residências, comunidades isoladas, bairros, indústrias e instituições públicas **próximas ao ponto de geração** de esgoto (CRITES e TCHOBANOGLOUS, 1998).

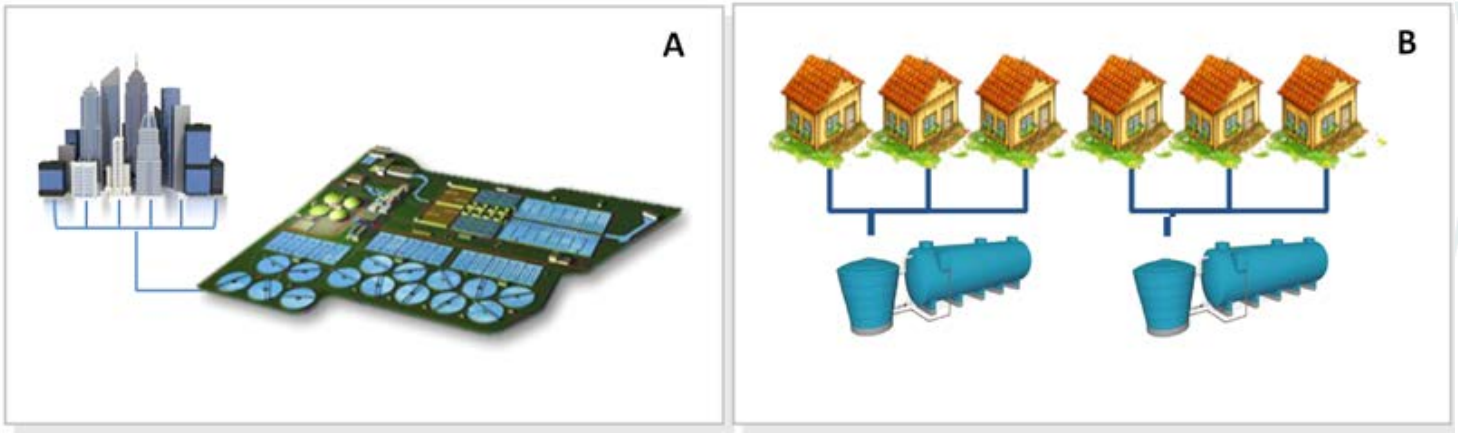


Figura 1. Representação simplificada de sistemas centralizados (A) e descentralizados de tratamento de esgoto (B).

1. Introdução

- Os *Wetlands* Construídos (WC) têm sido reconhecidos como uma **tecnologia promissora para o tratamento descentralizado** de águas residuais domésticas devido à sua **fácil gestão e manutenção** (WU *et al*., 2015).
- Diferentes configurações de sistemas envolvendo WC podem ser adotadas, envolvendo desde **sistemas mais simples até sistemas melhorados, tais como, WC aerados artificialmente** (WU *et al.,* 2014).

1.Introdução

Seleção de alternativas de tratamento de esgoto é uma tarefa complexa

→

grande quantidade de tecnologias disponíveis

variáveis envolvidas no processo de decisão

•A **análise dos potenciais impactos ambientais** relacionados aos sistemas de tratamento de esgoto **podem auxiliar os tomadores de decisões na escolha da melhor alternativa** de tratamento **ou na realização de modificações nos sistemas já existentes** que permitam reduzir o impacto ambiental decorrente de suas atividades (GALLEGO et al., 2008).

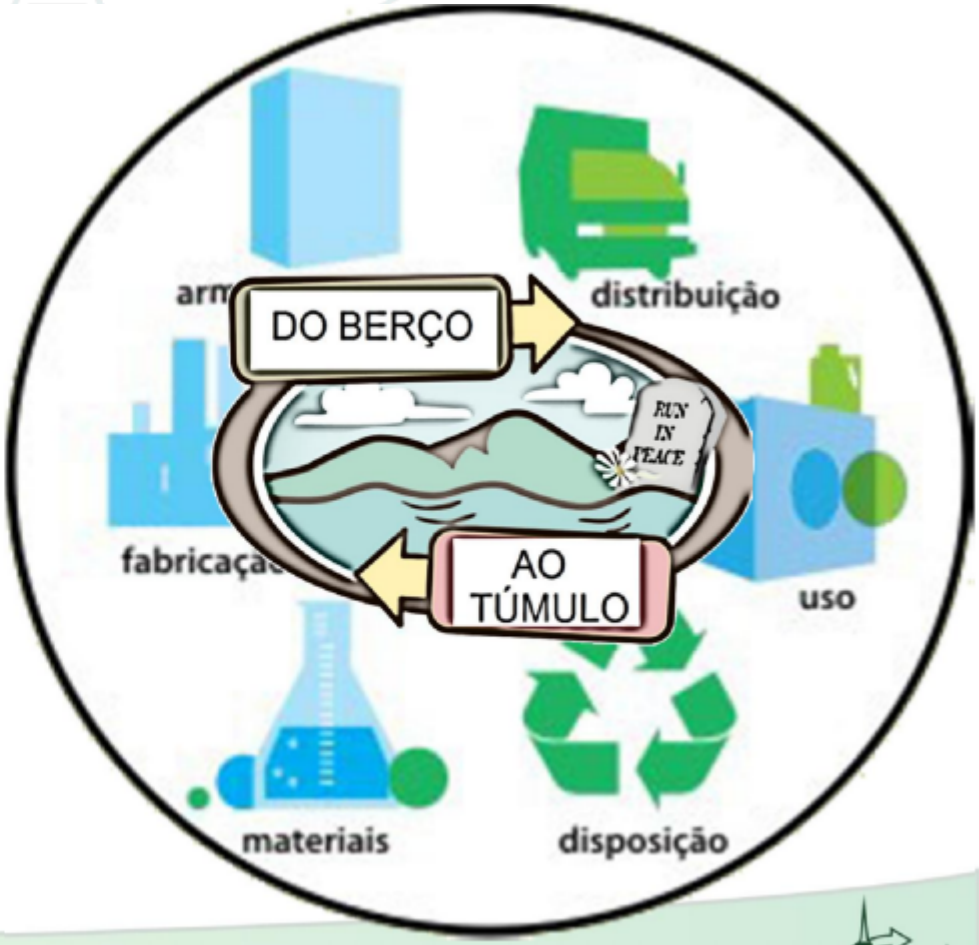
1.Introdução

- A ferramenta de **Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), pode ser bastante eficiente** para avaliar o potencial impacto ambiental de infraestrutura sanitária, notadamente das estações de tratamento de esgoto (ETE) (COROMINAS *et al*., 2013)

1. Introdução

O que é a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)?

A avaliação do ciclo de vida é uma **compilação e avaliação** das **entradas e saídas** e dos **potenciais impactos ambientais** de um produto ou sistema **ao longo de seu ciclo de vida** (SETAC, 1999).



Embrapa, 2012

1.Introdução

A **maioria dos estudos** mundiais foram realizados com base na realidade **norte-americana** ou de **países europeus** e os resultados de tais análises não são aplicáveis em países em desenvolvimento, como o Brasil.

2. Objetivos

- **Avaliar o desempenho ambiental** da fase de construção de duas configurações de sistemas descentralizados de tratamento de esgoto envolvendo *wetlands* construídos.

Sistemas estudados

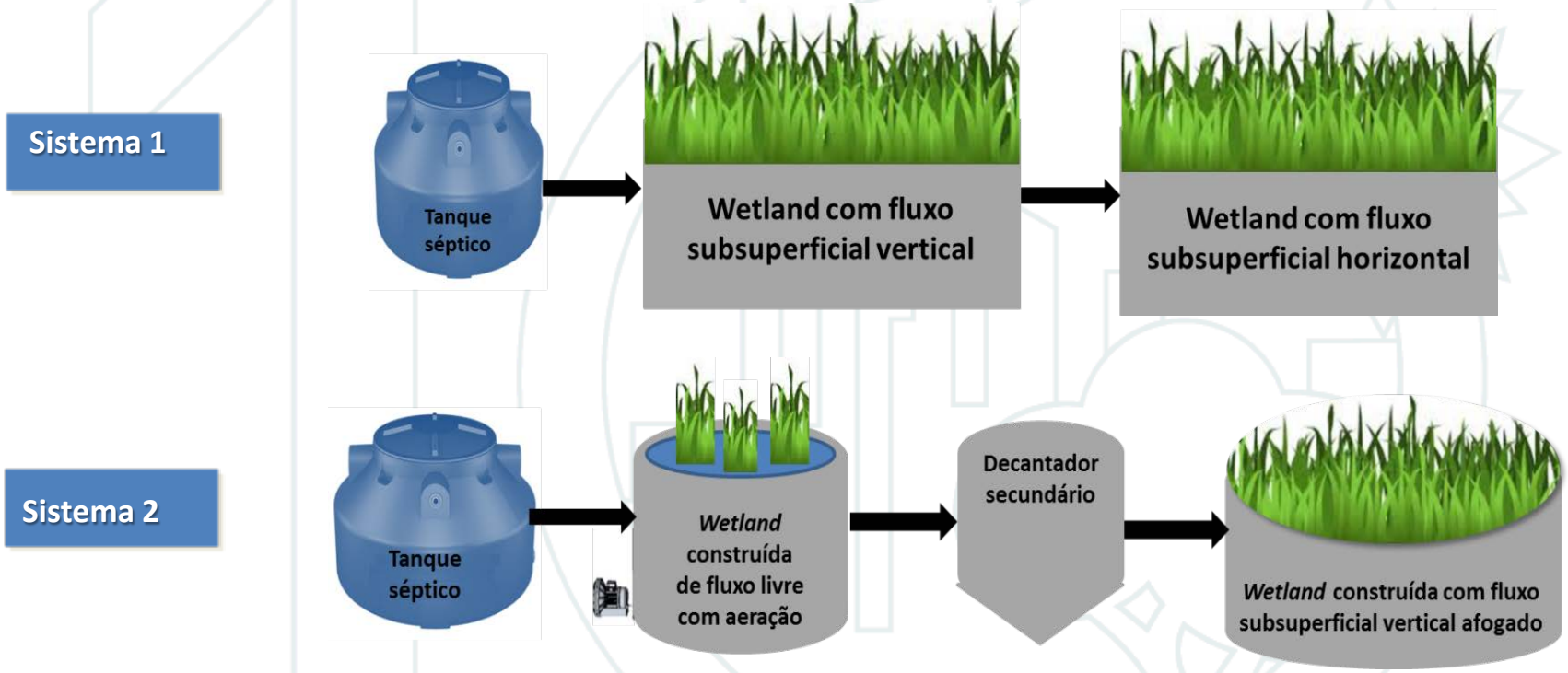


Figura 2. Sistemas 1 e 2

3. Metodologia

- Os sistemas foram construídos utilizando materiais distintos (vide Figuras 3 e 4).

Figura 3. Sistema 1: Alvenaria

Figura 4. Sistema 2: fibra de vidro

Metodologia ACV – NBR 14.040

- Definição da unidade funcional;
- Definição do sistema estudado;
- Definição das fronteiras do sistema;
- Tipos de Impactos avaliados;
- Requisitos da qualidade dos dados (período de tempo e área geográfica coberta);
- Fonte dos dados.

Definição de objetivo e escopo

- Coleta dos dados de entrada e saída do sistema estudado;
- Identificação e quantificação de aspectos ambientais (balanços de massa e energia).

Análise de inventário

- Feita através dos métodos de Avaliação do Impacto do Ciclo de Vida (AICV).

Avaliação de impacto

Interpretação

Fonte: Adaptado de NBR ISO 14040 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2009)

3. Metodologia

ESCOPO DA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV)

Tabela 2. Resumo do escopo da ACV

Métodos de AICV	Categorias de impacto	Unidade Funcional
ReCiPe	Acidificação terrestre, mudança climática, eutrofização de água doce, formação de oxidantes fotoquímicos, formação de material particulado e depleção de água doce.	1 m^3 de esgoto a ser tratado durante 20 anos.

4. Resultados

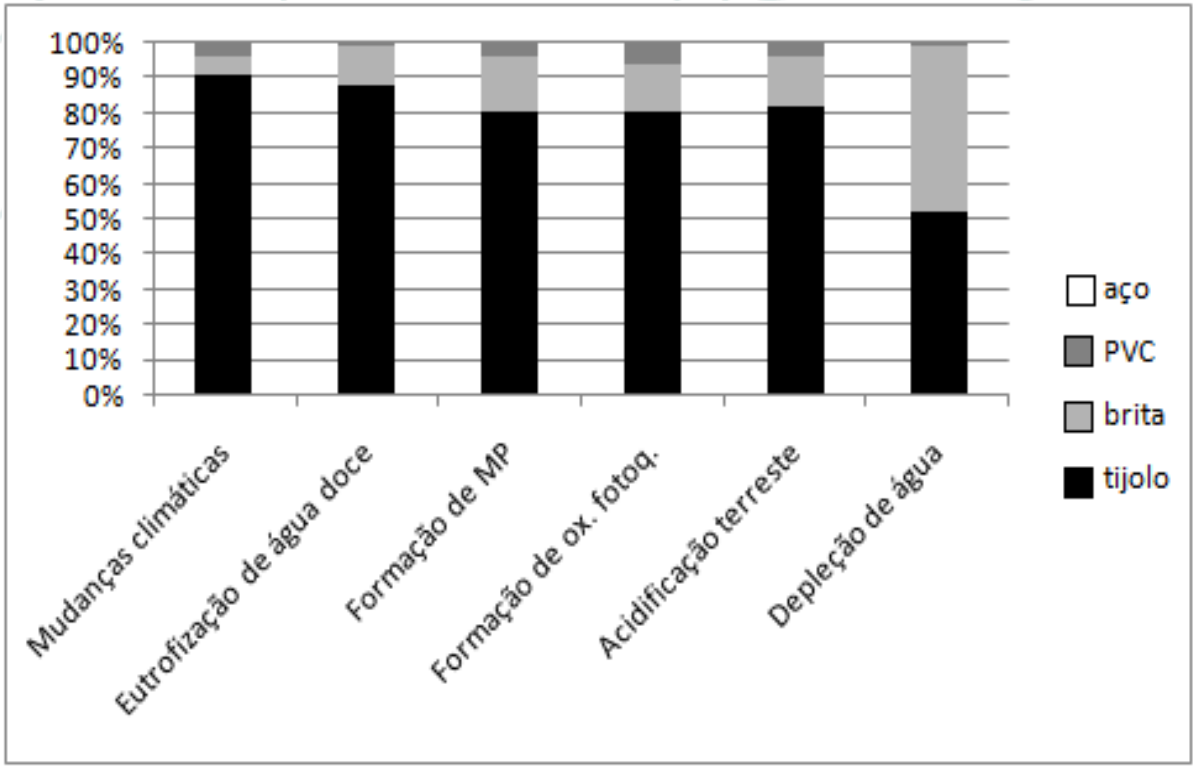


Figura 5. Resultados da AICV do Sistema 1

4. Resultados

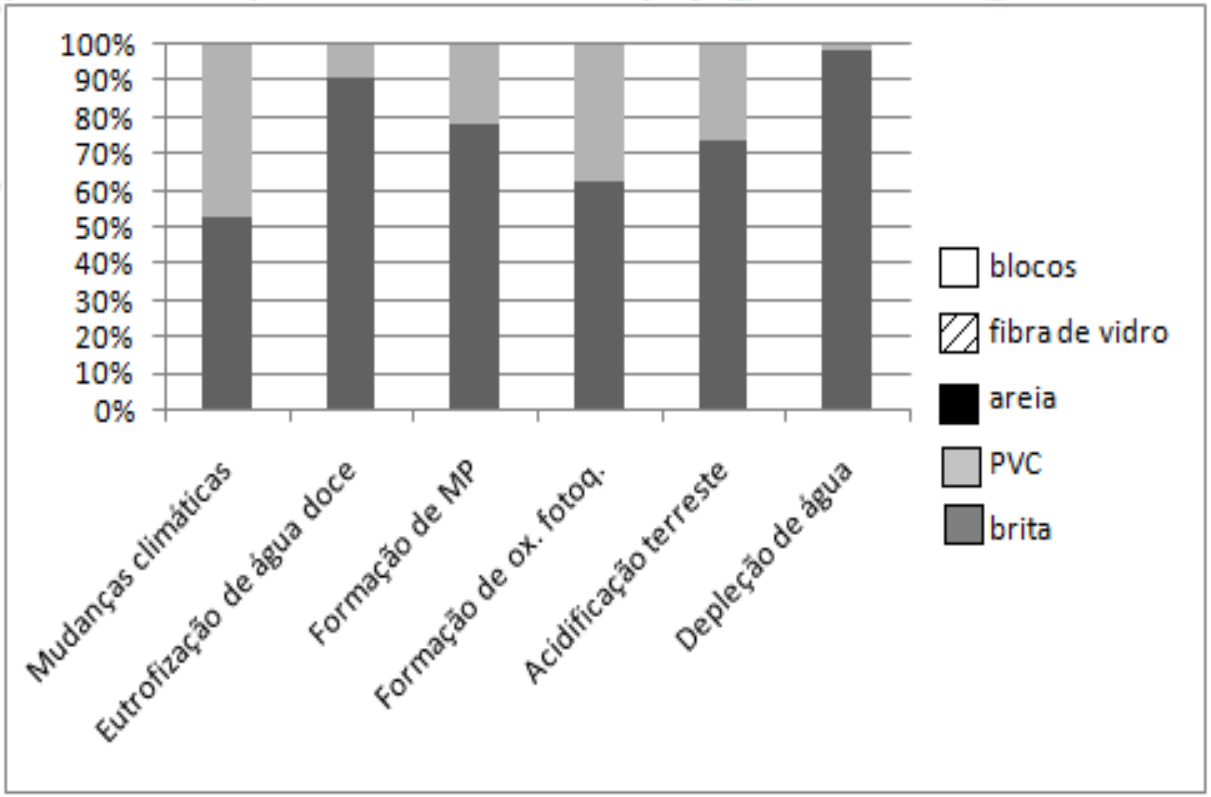


Figura. 4 Resultados da AICV do Sistema 2.

5. Considerações finais

- A ACV é uma ferramenta que pode auxiliar na seleção de alternativas de sistemas de tratamento de esgoto e na proposição de melhorias para os sistemas já existentes.
- Os resultados de ACV obtidos mostram como a escolha de diferentes materiais de construção afeta o desempenho ambiental dos sistemas.

5. Considerações finais

- Ampliar os estudos em relação a essa temática, permitiria que esses fatores sejam levados cada vez mais em consideração nos estudos de concepção de sistemas de tratamento de esgoto ou na proposição de melhorias para os sistemas já existentes, contribuindo para a sustentabilidade dos mesmos.

Muito obrigada!

Referências

•ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14040**: Gestão Ambiental: Avaliação do Ciclo de Vida - Princípios e Estrutura. Rio de Janeiro, 2009a.

•ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14044**: Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Requisitos e orientações. Rio de Janeiro, 2009b.

•COROMINAS, G.; FOLEY, J.; GUEST, J. S.; HOSPIDO, A.; LARSEN, H.F.; MORERA, S .; SHAW, A. Life cycle assessment applied to wastewater treatment: State of the art. *Water Research*, 4 7 (15), 5480-5490, 2013.

•CRITES, R,;TCHOBANOGLOUS G. Small and decentralized wastewater management systems. United States of America: McGraw-Hill, Inc; 1998

Referências

GALLEGO, A.; HOSPIDO, A.; MOREIRA, M. T.; FEIJOO, G. Environmental performance of wastewater treatment plants for small populations. **Resources, Conservation and Recycling**, n.52, p. 931-940, mar. 2008.

WU, H.; FANC, J.; ZHANG, J.; NGO, H.H.; GUO,W.; HU, Z.; LIANG, S. Decentralized domestic wastewater treatment using intermittently aerated vertical flow constructed wetlands: Impact of influent strengths. **Bioresource Technology**, v.176, p. 163–168, 2015.

WU, S.; KUSCHK, P.; BRIX, H.; VYMAZAL, J.; DONG, R. Development of constructed wetlands in performance intensifications for wastewater treatment: A nitrogen and organic matter targeted review. **Water Research**, v. 57, p. 40–55, 2014.