

## **II-448 - SANITÁRIO SECO COMPOSTÁVEL: PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE ACADÊMICA**

**Luis Gustavo Abdo Gante Guimarães Pinto**<sup>(1)</sup>

Estudante de Engenharia Ambiental - Universidade Federal de Viçosa- UFV.

**Priscila da Silva Maradini**<sup>(2)</sup>

Estudante de Engenharia Ambiental - Universidade Federal de Viçosa- UFV.

**Matheus Sales Alves**

Estudante de Engenharia Ambiental - Universidade Federal de Viçosa- UFV

**Ana Augusta Passos Rezende**<sup>(3)</sup>

Engenharia Civil, mestre em Saneamento Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela UFMG, Master of Engineering University of Toronto, Canadá, Doutorado em Engenharia Agrícola pela UFV. .

**Endereço**<sup>(3)</sup>: Avenida Peter Henry Rolfs, s/nº - Campus Universitário- Viçosa - MG, CEP: 36570-000- Brasil-  
Tel: (31) 3899-2200- e-mail: [ana.augusta@ufv.br](mailto:ana.augusta@ufv.br).

### **RESUMO**

O sanitário seco segregador de urina e fezes é uma tecnologia que vem sendo estudada, com maior atenção, atualmente, a qual visa à implementação de um novo modelo de disposição dos resíduos humanos sem a necessidade da utilização da água para veiculação dos mesmos, principalmente em realidades em que as interpelações dos sistemas convencionais sejam improcedentes ou em locais onde a água é um recurso escasso. Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de verificar a percepção da comunidade universitária, e avaliar o nível de rejeição e aceitação quanto ao uso de um sanitário seco compostável, SSCo, ou seja, de um sistema de coleta e tratamento das excretas humanas sem utilização da água como transporte e utiliza o processo de compostagem como forma de estabilização do material podendo, ou não, haver segregação da urina.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saneamento, banheiro seco compostável, segregação de urina, percepção do usuário.

### **INTRODUÇÃO**

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e a meta brasileira de atingir a universalização do serviço de saneamento básico em 2030 exigem cada vez mais uma mudança na elaboração dos projetos. Tornou-se necessário preconizar propostas em que se inclua a participação comunitária, prioridade em sistemas simplificados mais independentes e sustentáveis desde a sua execução até sua operação.

A problemática sanitária do Brasil e do mundo evidencia que, atualmente, os projetos desenvolvidos se mostram ineficazes para solucionar esse quadro. Levar as excretas para longe vem se tornando cada vez mais caro e menos aplicável, principalmente, para os países em desenvolvimento (ESREY *et al.*, 2001). Além disso, estima-se que 20 a 40% do consumo de água em cidades que utilizam o sistema centralizado de esgoto sejam para o transporte das excretas humanas a uma estação de tratamento (DUQUE, 2001), fazendo com que o sistema convencional seja insustentável para lugares onde a água é um recurso escasso.

Por outro lado, no setor agrícola, os nutrientes, presentes nos insumos produzidos no campo, são transportados para as cidades, vendidos, utilizados e depois descartados como se fossem resíduos. Atualmente, a contínua perda desses nutrientes é compensada pela utilização de fertilizantes minerais de origem fóssil (VINNERÅS *et al.*, 2006). De acordo com Jönsson (2001), todo o nitrogênio, fósforo e potássio presentes nas fezes e urina podem ser reciclados para uso agrícola, economizando grande quantidade de energia, visto que os fertilizantes químicos podem ser substituídos parcialmente por compostos orgânicos.

O Sanitário Seco Compostável (SSCo) apresenta-se como uma tecnologia potencial para ser desenvolvida nos contextos exemplificados. Na Universidade Federal de Viçosa (UFV), por meio de recursos do Edital Santos Dumont (nº 08/2011) da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC - CNPq), vem sendo realizados estudos para

desenvolvimento e aperfeiçoamento de inovações tecnológicas a respeito do SCo segregador de urina. Os resultados satisfatórios alcançados fomentaram a continuidade do projeto, visando o aprimoramento dos dispositivos desenvolvidos e a avaliação da operacionalização do sistema como um todo, contribuindo, assim, para a elaboração de um modelo sanitário mais adequado às demandas atuais do que o sistema vigente.

Apesar de ser um tema concretizado no exterior, pesquisas voltadas para esse tipo de tecnologia ainda são escassas no Brasil, principalmente no que se refere ao desenvolvimento e incorporação de inovações tecnológicas. O projeto objetivou, também, a utilização de métodos participativos na forma de questionários para a avaliação da aceitação do sistema tecnológico, bem como para a sua difusão, contribuindo para a formação educacional junto à comunidade estudantil

## MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia baseou-se na utilização de métodos participativos na forma de questionários para a avaliação da aceitação do sistema tecnológico. Elaborou-se um questionário *on line* no programa utilizado foi o *Google Drive*<sup>®</sup>, que constitui-se de um dispositivo com capacidade de armazenamento e sincronização de informações. O *link* para acesso ao questionário foi enviado via e-mail para estudantes, docentes, técnicos e demais servidores de uma universidade federal, estendendo-se para grupos selecionados de pessoas via redes sociais que residem na cidade de Viçosa, Minas Gerais, envolvendo, ao todo, um universo de 1393 indivíduos.

O questionário compreendeu dois agrupamentos:

- Agrupamento 1 - Questionário socioeconômico, que abrangeu as informações referentes ao perfil dos entrevistados.
- Agrupamento 2 – Questionário banheiro sustentável, que abrangeu as informações relativas ao uso/ aceite propriamente dito do modelo proposto.

As respostas fornecidas foram computadas e processadas em uma planilha *online* e, posteriormente, reorganizadas em duas planilhas, para cada Agrupamento, e então procedeu-se a análise dos dados.

A análise dos dados procedeu-se, primeiramente, pelo programa *Excel*<sup>®</sup> com a elaboração de tabelas dinâmicas correlacionando os dados das informações do Agrupamento 1 com os do Agrupamento 2 e, posteriormente, no programa estatístico *R*<sup>®</sup>, o qual efetuou análises de Qui-Quadrado e P-valor e no programa online *OpenEpi*, que fornece análise estratificada para estudos analíticos com Limite de Confiança (IC) e Razão de Prevalência. Os estudos estatísticos realizados visaram a verificação da dependência ou independência entre as variáveis de dados socioeconômicos e variáveis de dados relacionados ao banheiro seco, bem como determinar a intensidade do grau de associação entre as mesmas.

## Questionário

A aplicação desse questionário visa investigar a opinião da comunidade universitária referente ao uso de um sanitário sustentável que está sendo estudado na UFV.

Questionário Sócio-econômico:

**\*Obrigatório**

**Idade \***

**Sexo \***

- ☐ Masculino  
☐ Feminino

**Grau de escolaridade: \***

- ☐ até ensino fundamental completo  
☐ até ensino médio completo  
☐ graduação incompleta  
☐ graduação completa  
☐ pós-graduação

**Renda (na sua casa, família): \***

- ☐ até um salário mínimo  
☐ de dois a três salários mínimos  
☐ quatro ou mais salários mínimos

**Questionário – Banheiro Sustentável \***

01. Você sabe o quanto de água potável é utilizado para descarga em um vaso convencional?

- ☐ 1 Litro
- ☐ 6 Litros
- ☐ 18 Litros

☐ Outro:

\*

02. Você já ouviu falar ou utilizou algum vaso sanitário no qual não há veiculação dos resíduos de maneira hídrica, ou seja, não há descarga hídrica?

- ☐ Não
- ☐ Sim

Se marcou "Sim", Qual? Descreva melhor na caixa abaixo.

\*

**Qual é o tipo de residência que mora atualmente? \***

- ☐ Apartamento
- ☐ Casa
- ☐ Sítio

☐ Outro:

**Qual tipo de residência morou durante a sua infância? \***

- ☐ Apartamento
- ☐ Casa
- ☐ Sítio

☐ Outro:

03. Você já ouviu falar em um sanitário segregador/separador de urina e fezes (podendo ser hídrico ou seco)?

- ☐ Não  
☐ Sim

Se marcou "Sim", como conheceu?

- ☐ Leituras de artigos, revistas, livros, reportagens  
☐ Em propriedades, residências  
☐ Por meio de professores, amigos  
☐ Outro:

\*

04. Você tem conhecimento da utilização das fezes para algum fim?

- ☐ Não  
☐ Sim

Se marcou "Sim", de qual utilização das fezes você tem conhecimento?

- ☐ Adubo  
☐ Outro:

\*

06. Para você, qual é o grau de importância para cada elemento listado abaixo, como prioridade em um vaso sanitário? Marque para cada elemento o número correspondente de grau de importância, sendo 1 o mais importante e 7 o menos relevante (menos importante). Por exemplo se "Higiene for, para você, o quarto elemento mais importante marque na coluna 4. Cada coluna pode ser marcada apenas uma vez.

	1	2	3	4	5	6	7
Higiene	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cheiro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Praticidade/facilidade no uso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidade de limpeza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conforto no assento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Preço	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo de Água	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\*

05. Você tem conhecimento da utilização da urina para algum fim?

- ☐ Não  
☐ Sim

Se marcou "Sim", de qual utilização da urina você tem conhecimento?

- ☐ Fertilizante
- ☐ Alimentação animal
- ☐ Urinoterapia
- ☐ Fabricação de cosméticos
- ☐ Outro:

\*

07. Você utilizaria um vaso sanitário sem o uso de água como veiculação dos resíduos (descarga hídrica)? Nesse caso é utilizado um material que possibilite o tratamento da matéria orgânica, não deixando um cheiro desagradável.

- ☐ Não
- ☐ Sim

08. Quais são suas dúvidas e sugestões para a pesquisa em questão?

Enviar

**Figura 1** – Questionário aplicado com o objetivo de avaliar a aceitação dos entrevistados quanto ao uso do SSCO proposto nesse projeto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises estatísticas relacionadas às perguntas do questionário aplicado encontram-se disponíveis na Tabela 1. Foram realizados estudos de Qui-Quadrado, P-valor e Razão de Prevalência permitindo, com esses dados, determinar se as variáveis são independentes ou dependentes. A Razão de Prevalência foi utilizada para determinar a intensidade do grau de associação entre as variáveis.

### 1. Escolaridade

- Escolaridade (i1) x Ouviu falar ou utilizou algum vaso sanitário no qual não há descarga hídrica (i8)

A partir da análise estatística nota-se que as variáveis, i1 e i8, estão associadas, ou seja, o grau de escolaridade influencia no conhecimento e/ ou uso no vaso sanitário seco. Percebe-se, ainda, que a resposta negativa prevaleceu em todos os graus de escolaridade. Porém, nota-se que com o aumento do grau de escolaridade, houve também um crescimento na frequência de respostas positivas. Nota-se, ainda, que o grau de escolaridade “pós-graduação” tem 1,29 mais chance de conhecer sobre o respectivo assunto, e assim, pode-se inferir que é essa categoria que causou associação entre as variáveis.

Tal resultado é concordante, uma vez que os indivíduos que estão no meio acadêmico apresentam um contato maior com novas tecnologias, proporcionado pela própria universidade, que possivelmente incentiva ideias inovadoras e tecnologias alternativas, difundindo esse conhecimento entre os acadêmicos.

- Escolaridade (i1) x Ouviu falar em um sanitário segregador de urina e fezes (i9)

A partir da análise estatística nota-se que as variáveis, i1 e i9, estão associadas, ou seja, o grau de escolaridade influencia no conhecimento sobre o sanitário segregador. Percebe-se, ainda, que a resposta negativa prevaleceu em todos os graus de escolaridade. Ainda, nota-se que com o aumento do grau de escolaridade, de “até ensino médio completo” para “graduação completa e incompleta” houve um decrescimento na frequência de respostas positivas, e posteriormente um crescimento no grau “pós-graduação”. Além disso, percebe-se que as variáveis são estatisticamente iguais, demonstrando fragilidade para rejeitar-se a hipótese nula nesta análise. Assim, uma explicação plausível para o resultado apresentado é de que a idéia proposta é muito recente e pouco difundida o que torna o conhecimento sobre ela limitado a pessoas que estudam, trabalham ou simplesmente se interessam no assunto.

- Escolaridade (i1) x Utilizaria um vaso sanitário sem o uso de água como veiculação dos resíduos (i10)

A partir da análise estatística nota-se que as variáveis, i1 e i10 estão associadas, ou seja, a aceitação ou rejeição da tecnologia depende do grau de escolaridade. Percebe-se, ainda, que houve unanimidade na resposta positiva sobre a negativa em todos os graus de escolaridade. Além disso, nota-se que com o aumento do grau de escolaridade, de “até ensino médio completo” para “graduação completa e incompleta” houve um crescimento na frequência de respostas positivas, e posteriormente um pequeno decrescimento no grau “pós-graduação”. Além disso, percebe-se que as frequências são muito próximas, portanto, as variáveis são estatisticamente iguais. Dessa forma, demonstra-se fragilidade para se rejeitar a hipótese nula nesta análise.

Esse resultado revela que embora a aceitação ou rejeição dependa do grau de escolaridade, a maioria dos entrevistados, aceitariam utilizar o SSCo.

## **2. Gênero**

- Gênero (i2) x Ouviu falar ou utilizou algum vaso sanitário no qual não há descarga hídrica (i8)

A partir da análise estatística nota-se que as variáveis, i2 e i8, não estão associadas, ou seja, o conhecimento e/ou uso do sanitário seco independe do gênero. Percebe-se, ainda, que houve uma predominância das respostas negativas sobre as positivas independentemente do gênero. Ainda, nota-se que há uma maior frequência de respostas positivas do sexo masculino do que do feminino.

- Gênero (i2) x Ouviu falar em um sanitário segregador de urina e fezes (i9)

A partir da análise estatística nota-se que as variáveis, i2 e i9, não estão associadas, ou seja, o conhecimento sobre o sanitário segregador independe do gênero. Percebe-se, ainda, que houve uma predominância das respostas negativas sobre as positivas independentemente do gênero. Ainda, nota-se que há uma maior frequência de respostas positivas do sexo masculino do que do feminino.

- Gênero (i2) x Utilizaria um vaso sanitário sem o uso de água como veiculação dos resíduos (i10)

A partir da análise estatística nota-se que as variáveis, i2 e i10, não estão associadas, ou seja, a rejeição ou aceitação ao uso da tecnologia independe do gênero. Percebe-se, ainda, que houve uma predominância unânime das respostas positivas sobre as negativas, e ainda, que a houve uma frequência praticamente igual de respostas positivas de ambos os sexos, demonstrando que independentemente do sexo a maior parte dos entrevistados utilizaria a proposta do SSCo.

Esse resultado mostrou-se muito interessante, pois analisando as diferenças fisiológicas de ambos os sexos, a tendência seria uma maior aceitação por parte dos entrevistados masculinos e uma predominância de respostas



negativas para o sexo feminino, porém, essa pressuposição foi eliminada a partir dos dados dessa pesquisa, o que é extremamente necessário para a implementação do projeto no mercado futuramente.

**Tabela 1 – Dados estatísticos relacionando as variáveis socioeconômicas (grau de escolaridade, gênero e renda) com as questões conhecimento e uso do vaso sanitário seco, conhecimento de vaso segregador de urina, e disposição para utilizar vaso seco**

VARIÁVEL	Ouvir falar ou utilizou algum vaso sanitário no qual não há descarga hídrica? (i8)				Ouvir falar em um sanitário segregador de urina e fezes? (i9)				Utilizaria um vaso sanitário sem o uso de água como veiculação dos resíduos? (i10)			
	Frequência sim (%)	P-valor	Razão de Prevalência	$\chi^2$	Frequência sim (%)	P-valor	Razão de Prevalência	$\chi^2$	Frequência sim (%)	P-valor	Razão de Prevalência	$\chi^2$
<b>Grau de Escolaridade (i1)</b>		1,268 x 10 <sup>-5</sup>		25,4		0,01262		10,84		0,04711		7,95
Até ensino médio completo	21		1		35		1		81		1	
Graduação Completa	24		1,035		25		0,8668		88		1,594	
Graduação Incompleta	23		1,029		22		0,833		88		1,559	
Pós-Graduação	39		1,292		31		0,9369		82		1,025	
<b>Gênero (i2)</b>		0,3143		1,012		0,06935		3,30		0,624		0,24
Feminino	25		1		23		1		86		1	
Masculino	27		1,032		27		1,057		87		1,069	
<b>Renda (i3)</b>		0,02085		7,74		0,4109		1,78		0,3511		2,09
≤ 1 SM	21		1		21		1		83		1	
2 - 3 SM	22		1,003		23		1,02		88		1,424	
≥ 4 SM	28		1,096		26		1,059		86		1,203	

i1 = Grau de escolaridade; i2 = Gênero; i3 = Renda; SM- salário mínimo

i8 = ouviu falar ou utilizou algum vaso sanitário no qual não há descarga hídrica?

i9 = ouviu falar em um sanitário segregador de urina e fezes?

i10 = utilizaria um vaso sanitário sem o uso de água como veiculação dos resíduos?

### 3. Renda

- Renda (i3) x Ouvir falar ou utilizou algum vaso sanitário no qual não há descarga hídrica (i8).

A partir da análise estatística nota-se que as variáveis, i3 e i8 estão associadas, ou seja, a renda influencia no conhecimento e/ ou uso no vaso sanitário seco. Percebe-se, ainda, que houve uma predominância de respostas negativas do que positivas, e ainda que quanto maior a renda do entrevistado, maior a porcentagem de conhecer e/ou utilizar o vaso proposto. Além disso, percebe-se que as variáveis são estatisticamente iguais. Dessa forma, demonstra-se fragilidade para se rejeitar a hipótese nula nesta análise. Assim, de maneira



cautelosa, conclui-se que quanto maior a renda do indivíduo, maior seu conhecimento a respeito de um sanitário sem descarga hídrica.

- Renda (i3) x Ouviu falar em um sanitário segregador de urina e fezes (i9)

A partir da análise estatística nota-se que as variáveis, i3 e i9, não estão associadas, ou seja, a renda não influencia no conhecimento sobre sanitário segregador de urina e fezes. Percebe-se, ainda, que houve uma predominância de respostas negativas do que positivas. Além disso, percebe-se uma sutil variação das frequências, tendendo para a afirmação de que quanto maior a renda do entrevistado, maior a probabilidade de conhecer o vaso proposto.

- Renda (i3) x Utilizaria um vaso sanitário sem o uso de água como veiculação dos resíduos (i10)

A partir da análise estatística nota-se que as variáveis, i3 e i10, não estão associadas, ou seja, a renda não influencia na aceitação ou rejeição da tecnologia proposta. Percebe-se, ainda, uma predominância unânime das respostas positivas em relação às negativas e, ainda, percebe-se uma sutil variação das frequências entre as categorias.

Esse resultado faz-se muito interessante, pois independentemente da renda, a maior parte dos indivíduos entrevistados utilizaria a tecnologia proposta.

## CONCLUSÃO

O Sanitário seco compostável, SS Co, oferece uma nova proposta para alcançar a universalização do saneamento, principalmente em locais onde os sistemas convencionais não são capazes de atender, e naqueles onde a escassez de água se torna constante. Como o tratamento proposto sugere mudanças nos hábitos dos usuários, sua implementação deve ser feita de modo cauteloso, conciliando as dimensões participativas, técnica, ambiental e social.

Há diversos paradigmas sobre o SS Co, portanto, este projeto foi conduzido no sentido de avaliar a aceitação das pessoas no que se refere ao uso da tecnologia proposta através de um método teórico, porém é de extrema importância que tal análise seja também realizada de modo prático e funcional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRITO, B.N., SANTIAGO, M.A.A. **Sanitário Compostável: Proposta de inovação tecnológica ao saneamento ambiental**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG. 2013.
2. COHIM, E., COHIM, F. Reuso de água cinza: a percepção do usuário. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 24. 02-07 de setembro de 2007, **Anais...** Belo Horizonte-MG. Anais. Belo Horizonte-MG: ABES, 2007.
3. DUQUE, F.A.G. Saneamento ecológico e agricultura urbana. **Revista de Agricultura Urbana**, n.8. 2001.
4. ESREY, S.; ANDERSSON, I.; HILLERS, A.; SAWYER, R. **Closing the loop ecological sanitation for food security**. Estocolmo, Suécia: SIDA, 2001.
5. JONSSON, H. Source separation of human urine – separation efficiency and effects on water emissions, crop yield, energy usage and reliability. In: GTZ. First International Conference on Ecological Sanitation. **Proceedings...**, 5 – 8 de Novembro de 2001. Nanning, China; 2001.
6. VINNERÅS, B.; BJORKLUND, A.; JONSSON, H. Thermal composting of faecal matter as treatment and possible disinfection method–laboratory–scale and pilot–scale studies. **Bioresource Technology**. v.88, p. 47 –50.