



INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE MARACANAÚ

Estudo de viabilidade de tratamento e uso de *águas cinzas* no IFCE-Maracanaú.

Área Temática 1 - Águas

EDITAL N^o 013/2017-GDG-PROAPA

Maracanaú-CE

Janeiro, 2018

Resumo

Ao longo do desenvolvimento deste projeto será realizado um estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental do reúso de *águas cinzas* no prédio do IFCE-Maracanaú. Utilizando metodologias apropriadas serão realizados cálculos da demanda de água e da oferta de água cinza gerada no edifício. A partir desses dados será estimada a economia que poderá ser obtida de acordo com a destinação dada para a água residuária. Serão realizados os cálculos dos custos de implantação e manutenção de diferentes sistemas bem como o tempo de retorno para cada um, de forma que se possa apontar a destinação mais apropriada para as águas cinzas da edificação.

Palavras-chave: Águas cinzas. Sustentabilidade. Estudo de viabilidade.

1 Introdução e objetivos

1.1 Introdução

Nas últimas décadas a demanda por água cresceu duas vezes mais que a população mundial. E as previsões para o futuro são de que, em uma escala mundial, os recursos hídricos possam sofrer uma diminuição de 40% até 2030, (CONNOR; PAQUIN, 2016). O Brasil tem sofrido uma grave crise hídrica que produziu nos últimos anos, dentre outros efeitos, os famigerados apagões por falta de energia elétrica, além dos sucessivos aumentos nas taxas de energia elétrica. O estado do Ceará, particularmente, passa por uma situação dramática. Segundo a COGERH, o volume de água acumulado nos açudes atualmente é de apenas 7,2% da capacidade total, (COGERH, 2018).

Uma das maneiras de atenuar a escassez de água consiste em fazer uso mais eficiente dos recursos hídricos. Atitudes como mudança de hábitos na hora de tomar banho, lavar as mãos, escovar os dentes... podem apresentar uma economia significativa na demanda de água em uma residência. Outras atitudes simples como reaproveitar a água da máquina de lavar para limpar o piso ou diretamente no vaso do banheiro para evitar o acionamento da descarga, por exemplo, são simples de realizar e geram economia significativa de água. Os dois últimos exemplos consistem no reúso de *águas cinzas*. Classificam-se como águas cinzas os efluentes provenientes de lavatórios, chuveiro, máquina de lavar, excetuando-se as águas provenientes das descargas dos vasos sanitários. Os autores divergem quanto à água proveniente da pia da cozinha, sendo classificada por alguns como água cinza e por outros como água negra, (LI; WICHMANN; OTTERPOHL, 2009).

O reúso de águas residuais é feito desde datas remotas. Já na Idade do Bronze (3200 - 1100 AC), civilizações pré-históricas usavam águas residuárias domésticas para irrigar. Em épocas mais recentes, nos séculos XVI e XVII algumas cidades da Europa tiveram suas “fazendas do esgoto”, ou seja, aplicações de águas residuárias domésticas para produção de plantas. Atualmente, em países como os Estados Unidos, China, Japão, Espanha, Israel e Austrália, o crescimento no reúso de águas cinzas cresce em média 25% ao ano. As aplicações são múltiplas e variam desde o uso na irrigação, em indústrias e nas descargas de aparelhos sanitários, dentre outras, (ANGELAKIS; SNYDER, 2015).

Para saber qual destino mais apropriado para a água cinza de uma edificação convém realizar um estudo prévio que seja capaz de quantificar a demanda e a oferta de águas cinzas, a destinação mais apropriada tendo em vista as vantagens ambientais e financeiras do investimento. Em outras palavras, é necessário fazer um estudo de viabilidade para

identificar a maneira mais racional de fazer uso das águas residuárias da edificação.

1.2 Objetivo geral

- Promover um estudo de viabilidade técnica, ambiental e econômica do reúso de águas cinzas no IFCE-Maracanaú.

1.2.1 Objetivos específicos

- Contribuir para a economia de água no campus do IFCE-Maracanaú.
- Contribuir com a criação de uma cultura de uso sustentável dos recursos hídricos.
- Incentivar a participação de alunos do IFCE-Maracanaú na pesquisa científica.

2 Justificativa

O evidente contexto de diminuição dos recursos hídricos disponíveis para o uso em atividades humanas, não apenas em nível local mas em escala mundial, conforme descrito brevemente nesse projeto, impulsiona a busca por soluções inovadoras que visem a economia de água. De maneira complementar, o uso predatório dos recursos naturais tem criado problemas cuja solução depende de uma radical mudança de atitudes na maneira de explorar os recursos naturais, de forma tal, que essa interação aconteça de maneira cada vez mais sustentável. Esse conjunto de fatores tem impulsionado a busca por tecnologias que possibilitem o reúso das águas cinzas como uma das maneiras possíveis (e sustentável) de se economizar água.

Considerando o perfil da instituição IFCE-Maracanaú, que prima pela responsabilidade ambiental; levando-se em conta a real necessidade de economia de água visando não apenas contribuir com a criação e fortalecimento de uma cultura de sustentabilidade e preservação ambiental, mas também visando diminuir os custos de manutenção do prédio, com a economia nos gastos com água, parece muito apropriado o reúso de águas cinzas. Este projeto pretende, através do estudo de cenários diversos, apresentar alternativas para o reúso desse efluente.

3 Revisão bibliográfica

3.1 A escassez de água

De acordo com o relatório das Nações Unidas sobre recursos hídricos de 2016, (CONNOR; PAQUIN, 2016), nas últimas décadas o consumo de água cresceu duas vezes mais que a população e a previsão é que até 2050 a demanda por água cresça 55 %. O relatório alerta ainda para o fato de que os recursos hídricos podem sofrer uma diminuição de 40% até 2030. Uma das consequências diretas dessa diminuição dos recursos hídricos em escala mundial seria uma drástica diminuição do número de empregos tanto em vista que, segundo o mesmo relatório, “78% dos empregos que constituem a mão de obra mundial são dependentes dos recursos hídricos”. Algumas regiões seriam especialmente afetadas. O Brasil, por exemplo, sofreriam em virtude de sua grande dependência econômica da agricultura.

A Agência Nacional de Águas - ANA publicou recentemente o “Relatório pleno de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2017”, (ÁGUAS, 2016), no qual encontra-se detalhada a situação do país quanto ao uso e disponibilidade de água, com destaque para as recentes crises hídricas que o país tem enfrentado. É possível verificar, particularmente, a dramática diminuição do nível de água nos reservatórios do Nordeste, em virtude da estiagem experimentada na região a partir de 2012.

No Ceará, segundo a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - Cogerh, o volume acumulado nos açudes do estado em janeiro de 2018 é de 1349 hm^3 , equivalente a 7,2% da capacidade total dos reservatórios, (COGERH, 2018). Do total de 155 açudes, 124 estão com volume abaixo de 30% e apenas um está com volume acima de 90%.

Toda essa conjuntura aponta para a necessidade de se buscar novas alternativas para atenuar a forte escassez de chuva e consequente diminuição dos recursos hídricos no estado que são fortemente dependentes das precipitações pluviométricas.

3.2 Águas residuárias como alternativa para atenuar a escassez de recursos hídricos

Uma das alternativas para economizar água é o reúso, após tratamento, da assim chamada *água cinza*, entendida como a demanda de água residuária oriunda de chuveiros, lavatórios, máquina de lavar, pias de cozinha, excluindo-se a água proveniente de aparelhos sanitários, (LI; WICHMANN; OTTERPOHL, 2009). O reúso de água para irrigação e outros fins é muito antigo, mas somente a partir da década de 80, com a escassez de água

e a pressão para que se faça uso sustentável dos recursos naturais, a tecnologia passou a ser utilizada com a finalidade de tratar os efluentes domésticos, (ANGELAKIS; SNYDER, 2015).

As águas cinzas, dependendo de suas origens, podem apresentar altos índices de componentes químicos como fósforo, cloreto de sódio e fosfatos, sulfatos, carbonatos, ureia, amoníaco e ácido úrico, além de gorduras, restos de carnes e fibras vegetais, areia, plásticos, cabelos, unhas, mucos e células epiteliais, vermes, vírus, bactérias, leveduras entre outros, (SANTANA; MEDEIROS, 2017). A análise físico-química do efluente irá determinar o tipo de tratamento que deverá ser aplicado para que a água possa ser reutilizada sem apresentar risco de contaminação dos usuários.

Conforme (MANCUSO, 1988 apud BAZZARELLA, 2005) o reúso da água pode ser classificado como **potável** e **não potável**. O reúso não potável, apropriado para águas cinzas, tem diversas finalidades como o uso na irrigação, em limpeza industrial e residencial, recarga de aquífero subterrâneo, dentre outros. Em edificações seja residencial ou não residencial, como um prédio educacional, as águas cinzas podem ser usadas na limpeza de pisos e automóveis, na irrigação de jardins e nas descargas de aparelhos sanitários, por exemplo. Um recente estudo mostrou a viabilidade do uso de água cinza na irrigação do girassol ornamental em uma região do semi árido, (FERNANDES, 2017). Exemplos de uso em edificações podem ser encontrados nos relatórios da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal, que encomendou um estudo de viabilidade de reúso de águas cinzas para diferentes finalidades, (SANTANA; MEDEIROS; ALVARES, 2017).

O tipo de tratamento a ser aplicado dependerá da origem do efluente e da destinação que a ele deve ser dada. O tratamento deve ser capaz de extrair da água cinza os compostos físico-químicos nela presentes de tal forma que o efluente depois de tratado apresente parâmetros de acordo com as normas estabelecidas pelos órgãos competentes, como o Conselho Estadual de Meio Ambiente-Coema - do Ceará, por exemplo. Este órgão, através da resolução COEMA Nº 02, de 02 de fevereiro de 2017, estabeleceu os “padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras”, (COEMA, 2017).

A maneira mais simples de reaproveitar água cinza é através do armazenamento da água da máquina de lavar roupas e posterior uso para lavagem de piso, por exemplo, sem nenhum tratamento prévio. Um dos métodos mais simples de tratamento é o chamado *sistema de dois estágios* que consiste em uma filtração simples e posterior desinfecção. São sistemas apropriados para processos que empregam curto período de retenção hidráulica. Para o uso em irrigação de jardins e em descarga de vaso sanitário é necessário extrair os sólidos suspensos no efluente. Esse tratamento pode ser feito através do uso de filtros. O uso de membranas apropriadas pode retirar partículas que variem de $0,5\mu m$ a dimensões

moleculares, (BAZZARELLA, 2005). Outros processos podem ser citados como processos químicos de coagulação, oxidação fotocatalítica, troca iônica e o uso de carbono granular ativado, (LI; WICHMANN; OTTERPOHL, 2009).

3.3 Análise de viabilidade

A implantação de um sistema de reúso de água cinza deve ser precedido de um estudo que indique a viabilidade técnica, ambiental e econômica do projeto. O estudo deve considerar os critérios estabelecidos na legislação municipal, estadual e/ou federal aplicável. Não existe legislação específica para o reúso de águas cinzas no Brasil. No entanto há leis e normas gerais que podem ser usadas para este fim específico.

Duas normas da ABNT são relevantes em processos de implantação de sistemas de reúso de água cinza, quais sejam, a NBR 5626, (ABNT, 1998) e a NBR 13969, (ABNT, 1997). A primeira trata sobre a *instalação predial de água fria*. Ela traz especificações sobre instalações prediais para uso de água potável e não potável e portanto pode ser utilizada para como referência para implementação de sistema de reúso de águas cinzas. A segunda é igualmente interessante pois estabelece os parâmetros para a implantação de *tanques sépticos* para o tratamento de efluentes domésticos para “irrigação de jardins, lavagem dos pisos e veículos automotivos, na descarga dos vasos sanitários, na manutenção paisagística dos lagos e canais com água, na irrigação dos campos agrícolas e pastagens, etc.”, (ABNT, 1997). Segundo essa norma o sistema de reúso deve ter especificado:

- Os usos previstos para o efluente tratado;
- O volume do esgoto a ser reutilizado;
- O grau de tratamento necessário;
- Sistemas de reservação e de distribuição;
- Manual de operação e treinamento dos responsáveis.

A norma estabelece ainda quatro tipos de uso não potáveis para a água com seus respectivos parâmetros; determina também que o desempenho do sistema seja avaliado trimestralmente quanto aos processos de tratamento e disposição final do efluente.

3.3.1 Viabilidade técnica

O estudo de viabilidade técnica consiste em identificar as possíveis configurações e instalações hidráulicas de sistemas e reúso de água cinza na edificação, bem como apresentar soluções para a adaptação de instalações existentes. É conveniente que as

soluções indicadas sejam simples e eficazes sem a necessidade de grandes reformas. No caso de sistemas isolados, como o uso da água cinza para uso externo como irrigação, por exemplo, é fácil instalar uma nova rede de tubulações, (SANTANA; MEDEIROS; ALVARES, 2017).

3.3.2 Viabilidade ambiental

Para saber se o projeto é viável do ponto de vista ambiental é necessário estimar o potencial de redução do consumo de água potável pelo aproveitamento de águas cinzas em diferentes cenários de instalação predial. Há diferentes metodologias aplicáveis a esse tipo de estudo. Normalmente é feita uma estimativa da oferta e demanda de águas cinzas com métodos apropriados para medir o volume diário de águas residuárias disponíveis. Para sistemas de reúso por leitos cultivados é necessário estimar as dimensões do tanque o que pode ser feito usando a expressão

$$\bar{Q} = \frac{p \times q \times r}{1000} \quad (3.1)$$

sendo \bar{Q} a vazão média do efluente doméstico (m^3/dia), p o número de contribuintes, q a cota per capita de água *litro/pessoa/dia* e r o coeficiente de retorno que pode ser obtido na literatura, (SANTANA; MEDEIROS; ALVARES, 2017).

Para estimativas referentes a demanda de água cinza em aparelhos sanitários a metodologia descrita em (BRAGA; JÚNIOR, 2017) é apropriada. Segundo essa metodologia o cálculo do consumo diário de água em um aparelho sanitário em utilizado por um número n de pessoas depende do tempo de uso diário do aparelho t_i , da frequência diária de uso do aparelho, f_i e a vazão, Q , do aparelho

$$C_{medio} = \sum_i^n f_i \times t_i \times Q/n \quad (3.2)$$

De posse de outras informações como a quantidade de aparelhos presentes na instituição é possível estimar a demanda total destinada à descarga nos vasos sanitários.

Para estimativa da quantidade de água cinza gerada nos lavatórios de banheiros de uma instituição de ensino pode-se recorrer aos estudos (BAZZARELLA, 2005) e (MENDONÇA; SOARES; COELHO, 2016).

Conhecendo a demanda e a oferta d água cinza é possível estimar a economia de água potável para diferentes cenários e estabelecer a viabilidade ambiental.

3.3.3 Viabilidade econômica

Para analisar a viabilidade econômica do projeto recomenda-se a realização de uma análise de custo-benefício para os diferentes cenários, “apresentando o período de retorno de investimento (*payback* simples), valor presente líquido e o custo incremental médio em R\$/ m^3 de água economizada”, (SANTANA; MEDEIROS; ALVARES, 2017).

Levando-se em conta o tipo de sistema a ser instalado, custos de materias e mão de obra o retorno do investimento pode ser estimado pela fórmula

$$PBS = \frac{K}{\left[\sum_1^{12} (E_a \times C_a) \right] - C_0} \quad (3.3)$$

sendo PBS o *payback* simples (anos), K o custo capital de investimento (R\$), E_a a economia de água mensal (m^3), C_a o custo de água mensal (R\$/ m^3) e C_0 o custo operacional anual (R\$).

O *payback* simples não leva em conta a distribuição de custos e benefícios gerados pelo sistema ao longo de toda a sua vida útil, por isso é conveniente proceder com uma análise do valor presente líquido durante toda a vida útil do sistema. Tal valor é dado pela fórmula

$$VPL = -K_0 + \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \quad (3.4)$$

sendo K_0 o custo capital no ano zero (R\$), B_t os benefícios no ano, t (R\$/ano), C_t os custos no ano, t (R\$/ano), i a taxa de juro anual (%) e n a vida útil (anos).

O *valor presente líquido* não é eficaz na comparação de diferentes tecnologias assim como não é capaz de acrescentar benefícios ambientais gerados direta ou indiretamente, (SANTANA; MEDEIROS; ALVARES, 2017). Para sanar essas limitações recomenda-se a análise do *custo incremental médio* dado por

$$CIM = - \left[\frac{K - B + C_0}{E_a} \right] \quad (3.5)$$

onde K é igual ao VPL do custo capital (R\$), B é igual ao VPL dos benefícios (R\$), C_0 é o VPL dos custos operacionais (R\$) e E_a é a economia de água total (m^3).

4 Metodologia e resultados esperados

Tendo em vista a análise de viabilidade de implantação de um sistema de reúso de água cinza no IFCE-Maracanaú, o projeto será desenvolvido em etapas sequenciais, detalhadas a seguir:

4.1 Etapa I - Pesquisa bibliográfica

Nesta etapa serão levantadas referências bibliográficas detalhadas a respeito da caracterização e reúso de águas cinzas em edificações não residenciais. Atenção especial será dada aos métodos de análises de viabilidade econômica do projeto descrita na subseção 3.3.3. O estudo da legislação e normas técnicas também será aprimorado nesta etapa tendo em vista fornecer resultados em consonância com as diretrizes vigentes para reúso de água cinza.

4.2 Etapa II - Descrição da estrutura hidráulica do prédio do IFCE

Esta etapa é fundamental pois é nela que serão obtidas as informações a respeito da quantidade de aparelhos sanitários, chuveiros, pias, máquinas de lavar, etc. Todas as fontes de água cinza e os locais da parte interna do prédio onde poderá haver o reúso da água cinza após tratada serão definidos nesta etapa. Também serão levantadas informações sobre o consumo de cada aparelho bem como informações sobre o consumo total de água no prédio para usar em outras etapas.

4.3 Etapa III - Cálculo da oferta e demanda de água cinza no IFCE-Maracanaú

Para a concretização dessa etapa será necessário definir o tipo de água cinza que será utilizada e estimar a quantidade total que é gerada. Considerando que as fontes de águas cinzas serão os lavatórios e chuveiros serão necessário estimar a quantidade de usuários que utilizam esses aparelhos e o tempo médio de uso para então determinar a quantidade de água cinza gerada.

4.4 Etapa IV - Cenário para de reúso da água cinza

Objetivando escolher a melhor destinação para as águas residuárias e visando obter o máximo de aproveitamento serão considerados três cenários: reúso da água para lavar piso, uso nas descargas dos vasos sanitários e reúso para irrigação dos jardins da edificação. Para cada cenário serão considerados os custos de implantação e manutenção dos sistemas.

4.5 Etapa V - Análise de viabilidade

Tendo concluído as etapas anteriores e de posse dos dados gerados a etapa final do projeto será executada com o cálculo da viabilidade ambiental e econômica e a apresentação das medidas técnicas mais viáveis.

4.6 Relatório e projeto final

Os relatório parcial será composto à medida em que as etapas desenvolvidas até metade do projeto forem sendo executadas. O bolsista fará a compilação dos resultados obtidos em cada etapa já no formato de um relatório. O projeto final será redigido nos dois últimos meses do projeto.

4.7 Resultados esperados

Após concluído o projeto, será gerado um relatório detalhado com os seguintes componentes ¹:

- Inventário da estrutura hidráulica do campus e dos efluentes líquidos (águas cinzas) gerados.
- Descrição dos possíveis cenários de reúso de água cinza apresentando vantagens e desvantagens de cada um.
- Estudo de viabilidade técnica, ambiental e econômica para cada um dos cenários considerados.

Todos esse material estará descrito no projeto final que será entregue, conforme o edital.

Além desse documento serão preparados trabalhos de divulgação científicas como apresentação para congressos e artigos científicos.

¹ Esta seção, incluindo a redação do projeto final e a preparação de trabalhos científicos será chamada de “Etapa VI” nos cronogramas.

5 Cronograma de Atividades

- Cronograma de atividades do orientador

Mês/ano (2018/19)	Etapa I	Etapa II	Etapa III	Etapa IV/V	Etapa VI
Fevereiro	x				
Março	x	x			
Abril		x			
Maio		x	x		
Junho			x		
Julho			x	x	
Agosto				x	
Setembro				x	
Outubro				x	x
Novembro					x
Dezembro					x
Janeiro					x

- Cronograma de atividades do bolsista

Mês/ano (2018/19)	Etapa I	Etapa II	Etapa III	Etapa IV/V	Etapa VI
Fevereiro	x				
Março	x	x			
Abril		x			
Maio		x	x		
Junho			x		
Julho			x	x	
Agosto				x	
Setembro				x	
Outubro				x	x
Novembro					x
Dezembro					x
Janeiro					x

Observação: o orientador participará de todas as etapas com o bolsista, orientando na escolha das referências, esclarecendo dúvidas na aplicação da metodologia e apresentando sugestões na redação do trabalho final. Orientador e bolsista dedicarão 16 horas semanais ao trabalho de execução do projeto.

Referências

ABNT, N. 13969. *Tanques sépticos Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos Projeto, construção e operação*, 1997. Citado na página 8.

ABNT, N. 5626:instalação predial de água fria. *Rio de Janeiro*, 1998. Citado na página 8.

ÁGUAS, A. A. N. de. *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017 : relatório pleno*. [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/relatorio-conjuntura-2017.pdf>>. Citado na página 6.

ANGELAKIS, A. N.; SNYDER, S. A. *Wastewater treatment and reuse: Past, present, and future*. [S.l.]: Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 7.

BAZZARELLA, B. B. Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não-potável em edificações. Universidade Federal do Espírito Santo, 2005. Citado 3 vezes nas páginas 7, 8 e 9.

BRAGA, R. G.; JÚNIOR, L. U. R. Avaliação técnica e econômica para o reuso de água cinza em uma instituição de ensino no município de itajubá. *Revista Científica da FEPI-Revista Científic@ Universitas*, v. 4, n. 1, 2017. Citado na página 9.

COEMA. *Resolução Nun. 02, de 02 de fevereiro de 2017*. 2017. Site da SEMACE. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/institucional/coema/resolucoes-estaduais-2/>>. Acesso em: 02 jan 2017. Citado na página 7.

COGERH. *Portal Hidrológico do Ceará*. 2018. Portal Hidrológico do Ceará. Disponível em: <<http://www.hidro.ce.gov.br/>>. Acesso em: 02 jan 2018. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 6.

CONNOR, R.; PAQUIN, M. *Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2016*. [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002440/244040por.pdf>>. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 6.

FERNANDES, I. R. D. *Tratamento de água cinza e sua aplicação na fertirrigação do girassol ornamental em ambiente semiárido*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2017. Citado na página 7.

LI, F.; WICHMANN, K.; OTTERPOHL, R. Review of the technological approaches for grey water treatment and reuses. *Science of the Total Environment*, Elsevier, v. 407, n. 11, p. 3439–3449, 2009. Citado 3 vezes nas páginas 3, 6 e 8.

MANCUSO, P. C. S. *Reuso de água*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. Departamento de Saúde Ambiental, 1988. Citado na página 7.

MENDONÇA, R. C.; SOARES, K. L. D. A.; COELHO, L. M. G. Análise da disponibilidade e demanda de água cinza no pavilhão de aulas da universidade federal de viçosa, campus rio paranaíba-mg. *Scientia cum Industria*, v. 4, n. 2, p. 98–102, 2016. Citado na página 9.

PANOBIANCO, M. S. et al. O conhecimento sobre o hpv entre adolescentes estudantes de graduação em enfermagem. *Texto & Contexto Enfermagem*, Universidade Federal de Santa Catarina, v. 22, n. 1, 2013. Nenhuma citação no texto.

SANTANA, D. R.; MEDEIROS, L. B. P. *Aproveitamento de Águas Pluviais e Reúso de Águas Cinzas em Edificações: Padrões de qualidade, critérios de instalação e manutenção*. [S.l.], 2017. Disponível em: <www.adasa.df.gov.br>. Citado na página 7.

SANTANA, D. R.; MEDEIROS, L. B. P.; ALVARES, K. C. F. *Aproveitamento de Águas Pluviais e Reúso de Águas Cinzas em Edificações: Princípios de políticas tarifárias baseados em uma análise de viabilidade técnica, ambiental e econômica*. [S.l.], 2017. Disponível em: <www.adasa.df.gov.br>. Citado 3 vezes nas páginas 7, 9 e 10.