

Banheiro Seco como uma ferramenta educativa no Colégio Agropecuário de Natividade em Tocantins

Maria Carolina Bastiani¹
Edmilson Rampazzo Klen²

RESUMO: O objetivo deste trabalho é utilizar o banheiro seco como uma ferramenta de educação na formação de profissionais técnicos, tornando-os multiplicadores da tecnologia em suas comunidades. As visitas técnicas realizadas durante a Operação Tocantins em Natividade identificaram que as moradias rurais de baixa renda do município não dispõem de banheiro. Nestes casos, o banheiro seco compostável (BSC) pode ser considerado uma boa alternativa devido ao seu baixo custo, facilidade e rápida implementação. Foi construído um modelo expositivo de BSC no Colégio Agropecuário de Natividade (CAN) com o auxílio dos alunos. O modelo construído no CAN passou a fazer parte da disciplina “Construções Rurais” e motivou alunos a pesquisarem sobre melhorias para o projeto. As características culturais e regionais foram consideradas durante todo o processo construtivo, através de contribuições valiosas dos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: saneamento; banheiro seco; educação ambiental

ABSTRACT: The aim of this work is to make use of the composting toilet as an educational tool to train technicians so that they can act as multipliers of this technology in their own communities as well as in other ones. The visits to rural communities carried out during the Tocantins Operation in the city of Natividade, in the Brazilian Tocantins State, identified many houses from low-income families without any toilets. In these cases, the composting toilet can be considered a good alternative as it is a low cost solution with an easy and quick implementation. A teaching-model of a composting toilet was built in the Agricultural School of Natividade with the help of the students. The model built in the school is now part of the “Rural Constructions” course being used to train the students as well as to motivate them to research for new improvements. The cultural and regional characteristics were considered during the whole construction process through the valuable input of the local students.

KEYWORDS: sanitation; composting toilet; environmental education

¹ mariacarolinabastiani@gmail.com

² erklen@cce.ufsc.br

Introdução

O saneamento básico no Brasil começou a ganhar mais importância com a publicação da Política Nacional do Saneamento Básico, através da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. A lei estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e define este como um conjunto de serviços e infraestrutura para o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais (BRASIL, 2007). Dentre os princípios da lei, inclui-se a universalização do acesso ao saneamento básico, adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as características regionais e eficiência e sustentabilidade econômica (BRASIL, 2007).

A partir do Art. 52 da Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007) ficou sob a responsabilidade da união a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB). Dentro do plano foi elaborado um panorama geral da situação atual do Brasil referente ao saneamento básico. O plano utilizou dados do último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, e em torno de 39,7% da população brasileira possuía um atendimento adequado de esgotamento sanitário. Em contrapartida, 50,7% da população possuía um atendimento precário e 9,6% não tinha acesso a qualquer tipo de atendimento para o esgotamento sanitário (BRASIL, 2013).

Lemos (2012) elaborou um panorama com a evolução da privação de acesso a esgoto ou fossa séptica em áreas urbanas e rurais no Brasil com dados do IBGE (2009). Para o estado do Tocantins, em 2009 cerca de 65% da população urbana tinha privação a esses serviços. Em contrapartida, para a população rural, esse número subiu para 96% (LEMOS, 2012).

Em áreas rurais, os domicílios tornam-se dispersos e distantes um do outro, resultando em baixa densidade populacional. Essa dispersão dificulta a implementação de redes coletoras de esgoto pelo seu elevado custo de construção e operação. Portanto, a população recorre a alternativas descentralizadas e on site para o tratamento de seus efluentes domésticos, como por exemplo fossas sépticas. Entretanto em 2015, 43,7% do esgotamento sanitário nos domicílios rurais eram constituídos por fossas rudimentares (IBGE, 2015), as quais não realizam o tratamento adequado do efluente, podendo contaminar o corpo receptor (água ou solo) e disseminar doenças devido aos agentes patogênicos (FUNASA, 2016).

Problemática

Durante o Projeto RONDON - Operação Tocantins em Natividade, foram realizadas visitas técnicas em diferentes comunidades rurais do município, como Redenção, Jacubinha, Brejão, Bom Fim, Príncipe, Jacuba e Providência, além dos bairros centrais. Durante as visitas observou-se que nas comunidades rurais, a maioria dos domicílios não possui abastecimento público de água potável, portanto as famílias possuem cisternas de captação da água da chuva disponibilizadas pelo governo, e também fazem

o uso da água subterrânea através de poços de captação, sob responsabilidade de cada proprietário.

Em relação ao esgotamento sanitário, muitas famílias na área rural não possuem banheiro em suas casas, portanto é comum a prática de realizar suas necessidades fisiológicas a céu aberto em tais comunidades. Em contrapartida, a área urbana do município possui sistema de abastecimento de água potável, e o tratamento dos efluentes sépticos é realizado por fossas sépticas, pois o município não dispõe de rede coletora e Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

Objetivo

O objetivo deste trabalho é exemplificar como o banheiro seco pode ser uma ferramenta de educação utilizada na formação de profissionais técnicos, tornando-os multiplicadores da tecnologia para a comunidade.

Saneamento Ecológico

O saneamento ecológico é caracterizado pelo reúso das excretas humanas, com o intuito de reduzir a poluição, e reutilizar macro e micro nutrientes. Esta alternativa de saneamento possui como princípios a prevenção de doenças, através da inativação de agentes patogênicos presentes nas excretas humanas; acessibilidade de diferentes grupos ao saneamento; respeito aos valores culturais e sociais da comunidade; e simplicidade de manutenção (LEMOS, 2010). Além disso, o saneamento ecológico é uma alternativa ao sistema de saneamento convencional, o qual necessita de grande quantidade de água para transportar dejetos humanos, requer alta energia de tratamento, há perda de nutrientes e possui um alto custo de construção, operação e manutenção para as estações de tratamento de esgoto (OTTERPOHL et al., 2002).

Os sistemas descentralizados ecológicos tornam-se ainda mais viáveis quando aplicados à comunidades em áreas rurais, com pouco acesso a água e sem acesso aos serviços públicos de coleta e tratamento de esgoto. FERREIRA, LESSA E SILVA FILHO (2010) avaliaram a difusão de uma tecnologia de saneamento ecológico em um assentamento rural no Ceará. No estudo, a implementação da tecnologia ecológica foi adotada em função dos seus baixos custos de implementação, operação e manutenção, e possibilidade de reutilização de água. A participação da comunidade durante o processo de implementação foi essencial para as adaptações necessárias e aceitação, de acordo com os valores culturais e sociais da população.

Banheiro Seco Compostavel (BSC)

O banheiro seco é uma alternativa tecnológica dentro do saneamento sustentável. O princípio desta tecnologia é a não utilização de água para o transporte de dejetos humanos, e a reutilização final das excretas como adubo. A tecnologia utiliza material

seco, o qual varia de acordo com o tratamento a ser aplicado posteriormente nas excretas, e pode incluir a separação da urina, para facilitar o tratamento das fezes e a reutilização direta de seus nutrientes (MAGRI, 2013).

Para o banheiro seco compostável, o tratamento das fezes é realizado através da compostagem termofílica, sendo a elevação da temperatura o agente responsável pela inativação de patógenos. A eficiência do tratamento também depende do material utilizado para recobrir as fezes, neste caso, serragem, folhas secas, palha, cinzas e calcário agrícola podem ser usados (CEPAGRO, 2013).

PILZ E SATTTLER (2004) consideram que as maiores vantagens do banheiro compostável é a baixa complexidade da tecnologia de construção, operação e manutenção do sistema, além de não requerer grandes investimentos e pode ser construída pelo próprio usuário. Os autores ressaltam ainda o benefício do sistema, em relação ao sistema séptico convencional, considerando o BSB uma alternativa sustentável, e ressaltam a necessidade de quebra de paradigmas e preconceitos para aceitação da tecnologia (PILZ; SATTTLER, 2004).

Funcionamento de um BSC

O banheiro seco compostável pode ser construído de duas formas: a primeira conecta o assento a um reservatório de plástico rígido, aqui chamado de “bombona”, de forma que as excretas humanas fiquem armazenadas temporariamente junto com um material seco, e o tratamento será feito em uma composteira em outro local. A segunda forma construtiva de um banheiro compostável, conecta o assento a uma câmara de compostagem, a qual possui sistema de entrada de ar para o funcionamento do sistema aeróbio, e saída de ar (exaustão), de forma que o composto é retirado da câmara apenas depois de alguns meses quando o tratamento é finalizado, o composto final é o húmus, mais comumente conhecido como adubo (PILZ; SATTTLER, 2004).

O BSC com bombona é uma alternativa mais simples para unidades familiares. A bombona deve ser forrada com jornal, para evitar o contato direto das excretas com o recipiente). Após o uso, deve ser despejada uma mistura de material seco no recipiente de forma a cobrir as fezes. Para uma melhor eficiência do tratamento das fezes, a separação da urina é feita através de um vaso segregador, o qual é conectado à tubulações para transportar a urina para raízes de bananeiras dispostas em forma circular, conhecida como “ciclo de bananeiras”. A separação da urina também evita o mau cheiro e o rápido preenchimento da bombona. Por fim, o bom funcionamento deste tipo de banheiro também exige que a tampa do assento esteja sempre abaixada, para evitar a entrada de insetos. Durante a limpeza não se recomenda despejar produtos químicos dentro da bombona, apenas para higienização do assento, e em pequena quantidade. Dessa forma, o banheiro seco não utiliza água em nenhum momento para o transporte das excretas, apenas para a higienização das mãos do usuário, após o uso (CEPAGRO, 2013).

Em 2008, a CEPAGRO construiu em torno de 95 banheiros secos no semiárido brasileiro. O preço unitário de cada banheiro foi de R\$ 1400,00, usando alvenaria e

incluindo a implantação de chuveiros, já que muitas famílias não dispunham de local apropriado para o banho. O primeiro modelo construído era um cômodo para o assento sanitário, captação da água da chuva para utilização na pia e tubulação de ventilação. Com a avaliação da comunidade, melhorias foram propostas para a acessibilidade no banheiro, inclusão de chuveiro, utilização de assento segregador e a implantação de um ciclo de bananeiras. A construção dos banheiros contou com a participação dos moradores da comunidade e futuros usuários dos banheiros, garantindo o diálogo entre técnicos e comunidade para a capacitação e aceitação da tecnologia (CEPAGRO, 2013).

Amatuzi et al. (2013) avaliaram a implementação de um banheiro seco como alternativa de saneamento ecológico. No estudo, o modelo construído no Paraná foi utilizado durante um mês por cinco pessoas. Os resultados mostraram que o uso de cinzas para o cobrimento das fezes foi o principal agente para a redução de coliformes termotolerantes, além da economia de água (aproximadamente 560 litros) e a não geração de odores, e por isso teve uma boa aceitação dos usuários.

Nesse mesmo contexto, Smith (2015) avaliou um banheiro seco com vaso segregador de urina em Florianópolis (SC). O autor propôs um tempo de 3 a 4 meses para o tratamento das fezes, seus resultados apresentaram alta eficiência no tratamento das excretas humanas, sendo indicada como tecnologia de alta eficiência, e de segurança sanitária para o reúso das excretas. Por outro lado, a maior dificuldade do sistema, é a aceitação dos usuários e confiança no tratamento. Entretanto, suas análises comprovaram a redução na concentração de microrganismos no composto após o tratamento, sendo possível o reúso agrícola do composto (SMITH, 2015).

Banheiro Seco Compostável (BSC) e Educação Ambiental

A Lei nº 9.795, de 27 abril de 1999 define educação ambiental como os processos pelos quais os indivíduos constroem valores sociais, conhecimentos e atitudes voltadas para a conservação do meio ambiente (BRASIL, 1999). Dessa forma, cabe à sociedade como um todo manter atenção à atuação individual e coletiva voltada para prevenção, identificação e solução de problemas ambientais. O Art. 5º da Lei nº 9.795/1999 traz ainda como objetivos a garantia e democratização de informações ambientais, fortalecimento da integração entre ciência e tecnologia, e fortalecimento da cidadania (BRASIL, 1999).

A utilização de um banheiro seco auxilia a educação ambiental em duas vertentes: destaca a importância do tratamento de efluentes para evitar a degradação ambiental e disseminação de doenças, e altera a relação entre usuário e fezes. PIRES E TIBÚRCIO (2011) investigaram a relação do usuário com a tecnologia sustentável do banheiro seco. 54% das pessoas entrevistadas afirmaram que a operação e manutenção do banheiro seco são os maiores inconvenientes da tecnologia, devida a necessidade de manejar as fezes. Por outro lado, 77% das pessoas afirmaram que causar menos impacto ao meio ambiente é a maior motivação para o uso do banheiro. Dessa forma, o usuário torna-se intimamente ligado à tecnologia, aumentano seu conhecimento e domínio de acordo com o seu uso.

Materiais e Métodos

Em Natividade, foi aplicada a oficina “Banheiro ecológico: uma solução sustentável para famílias e agricultores” com o intuito de introduzir a tecnologia social para a comunidade externa, alunos de ensino médio e lideranças locais para a formação de multiplicadores da tecnologia. O objetivo da oficina foi mostrar a importância do tratamento de efluentes sanitários e introduzir uma solução sustentável com baixo custo para a falta de rede coletora de esgoto em regiões com baixa densidade populacional.

A execução da oficina incluiu uma discussão teórica sobre o funcionamento da tecnologia, e aspectos importantes da sua operação e manutenção (ver Figura 1), além da parte prática com a construção de um modelo expositivo. A construção do banheiro ecológico seguiu as diretrizes do manual de banheiros secos da CEPAGRO (2013) e da cartilha de aspectos construtivos do curso prático de capacitação do banheiro composto a seco de Azevedo e Duarte (2009).

O local escolhido para a construção do banheiro foi o Colégio Agropecuário de Natividade (CAN). O colégio disponibilizou materiais, equipamentos e espaço para a construção, e a Prefeitura de Natividade disponibilizou um pedreiro para realizar os serviços da obra. Os alunos do colégio participaram de todo o processo construtivo, além de contribuírem com sugestões e questionamentos sobre a tecnologia (ver Figura 1).

Os materiais utilizados na oficina foram duas sacas de cimento (50 kg cada), 150 tijolos de alvenaria (seis furos), 300 kg de areia, uma tampa de vaso sanitário comum, um segregador de urina, pincéis e quatro latas de tinta.



Figura 1: Apresentação do banheiro seco para alunos do CAN. Fonte: Autora.

A primeira etapa da obra incluiu a limpeza do local e foi realizada por alunos do colégio (ver Figura 2). Após a limpeza, seguiu-se o projeto da autora, aluna do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina, para o início da construção.



Figura 2: Alunos do CAN fazendo a limpeza do local. Fonte: Autora.

Após a preparação da argamassa, o pedreiro ficou responsável pelo assentamento dos tijolos para a elevação das paredes e construção do assento, também em alvenaria. O modelo do banheiro seco teve como intuito ser expositivo e auxiliar como uma ferramenta educativa para aulas dos cursos técnicos de agropecuária, zootecnia e aquicultura no CAN. Dessa forma, o banheiro foi construído com apenas duas paredes a uma altura de 1,40 m, e lados de 2 m x 1,50 m, para facilitar a explicação das aulas e a visualização dos alunos (ver Figura 3).



Figura 3: Paredes levantadas e assento finalizado. Fonte: Autora

Uma das principais características do banheiro seco é o seu assento, que é feito de alvenaria e possui uma abertura na parede, a qual possibilita a retirada da bombona após o seu enchimento (ver Figura 4). Além disso, o assento também deve possuir uma abertura em forma de circunferência na sua parte superior, na qual será encaixado um segregador de urina (ver Figura 5) .



Figura 4: Abertura na parede para retirada da bombona. Fonte: Autora.



Figura 5: Detalhe da parte superior do assento e do segregados de urina. Fonte: Autora.

Após a etapa de construção das paredes e do assento, a obra parou por três dias para secagem da argamassa, para então dar início ao processo de chapisco e reboco (ver Figura 6).



Figura 6: Etapa de reboco e acabamento do revestimento finalizada. Fonte: Autora.

Por fim, a finalização do acabamento do banheiro deu-se com a pintura das paredes, do assento e a elaboração de uma arte visual com auxílio dos estudantes (ver Figura 8). O banheiro seco foi inaugurado no dia (03/02/2017), pouco antes do término da Operação Tocantins no município de Natividade.



Figura 8: Modelo expositivo de um banheiro seco. Fonte: Autora.

Resultados e discussão

A construção de um banheiro seco no Colégio Agropecuário de Natividade foi realizada com o intuito de introduzir essa tecnologia sustentável para estudantes de cursos técnicos da área agropecuária. As características culturais e sociais da região foram consideradas através da participação ativa dos estudantes durante todo o pro-

cesso construtivo.

A capacitação dos alunos durante a construção do banheiro e durante oficinas teóricas sobre o assunto tornou-os agentes multiplicadores dessa tecnologia. O modelo também foi apresentado aos professores do CAN, e passou a fazer parte da disciplina “Construções Rurais” ofertada nos cursos técnicos do colégio.

Os estudantes que participaram da oficina mostraram-se interessados na tecnologia para sua aplicação em moradias rurais da região de Natividade. Dentre os principais questionamentos e observações estavam a possibilidade de mau cheiro, a disposição final das fezes e da urina, e relação de repulso com as fezes. Além disso, foram realizadas pesquisas por alunos para o uso de materiais de menor custo, e construção feita com tijolos de adobe, material muito comum em casas da região.

Conclusões

A oficina construtiva do banheiro seco foi realizada dentre uma série de outras realizadas pela equipe da UFSC na Operação Tocantis. Mas esta, destaca-se pelo seu caráter multiplicador respaldado pela sua grande aceitação entre os alunos e professores do CAN, assim como pela prefeitura da cidade. A participação dos estudantes do CAN na construção do banheiro seco garantiu que as características culturais e regionais fossem levadas em consideração, e destacou importância do saneamento básico para a preservação do meio ambiente e conscientização da população.

A introdução da tecnologia sustentável do banheiro seco no CAN resultou ainda na capacitação destes estudantes, e futuros profissionais da área agropecuária, tornando-os agentes multiplicadores da tecnologia. O fato de não utilizar água para a descarga, e gerar um composto reutilizável foram as principais características que tornaram o banheiro seco em uma solução sustentável para domicílios de comunidades rurais do município de Natividade (TO), os quais na maioria das vezes não possuem banheiros.

A Lei nº 11.445/2007 define como um dos seus princípios fundamentais a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento básico (BRASIL, 2007). Dessa forma, a construção de banheiros secos nas comunidades rurais de Natividade pode auxiliar na melhoria de qualidade de vida da população, tornando acessível um serviço necessário para a dignidade humana e saúde pública.

Referências

AMATUZI, Barbara; BOTEGA, Jéssica Luiza; CELANTE, Luana Salete. Implementação de banheiro seco como proposta de saneamento ecológico. 2013. 63f. Monografia (Tecnologia em Gestão Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira.

AZEVEDO, Bruno; DUARTE, Flávio. Banheiro compostável a seco: curso prático de capacitação. Disponível em: < <http://www.biohabitare.com.br/wp-content/uploads/2014/03/Apostila-Banheiro-Seco-ADOBE.pdf> >. Acesso em: 08 jul. 2017.

BRASIL. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm >. Acesso em: 08 jul. 2017.

____. Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 8 jan. 2007. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm >. Acesso em: 08 jul. 2017.

____. Ministério das Cidades. Plano Nacional de Saneamento Básico. 2013. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Consehos_Nacionais_020520131.pdf >. Acesso em: 08 jul. 2017.

CENTRO DE ESTUDOS E PROMOÇÃO DA AGRICULTURA DE GRUPO - CEPAGRO. Banheiro Seco: Saneamento como princípio agroecológico e resposta à crise de água. Florianópolis, 2013. 40f.

FERREIRA, Roberto Cunha; LESSA, Bruno de Souza; SILVA FILHO, José Carlos Lázaro da. Saneamento ecológico no semiárido brasileiro: a difusão de tecnologia no assentamento rural 25 de Maio. Espacios, v. 37, n. 28, 16p. Disponível em: < <http://www.revistaespacios.com/a16v37n28/16372811.html> >. Acesso em: 08 jul. 2017.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. Panorama do Saneamento Rural no Brasil. 2016. Disponível em: < <http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil/> >. Acesso em: 08 jul. 2017.

LEMOS, Sofia Silva. Estudo de Banheiro Seco e Desenvolvimento de materiais de capacitação para sua implantação e aproveitamento dos subprodutos gerados. 2010. 67f. Monografia (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LEMOS, J. J. S. Mapa da exclusão social no Brasil: radiografia de um país assimetricamente pobre. 3.ed. rev. atual. Fortaleza, Ceará: Banco do Nordeste do Brasil, 2012. Disponível em: < https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/livroPDF.aspx?cd_livro=224 >. Acesso em: 08 jul. 2017.

MAGRI, Maria Elisa. Aplicação de processos de estabilização e higienização de fezes e urina humanas em banheiros secos segregadores. 2013. 196 f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universi-

dade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

OTTERPOHL, R.; BRAUN, U.; OLDENBURG, M. Innovative Technologies for Decentralised Wastewater Management in Urban and Peri-Urban Areas. In: SPECIALISED CONFERENCE ON SMALL WATER AND WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS, 5., 2002, Istambul. Keynote presentation, Istambul: IWA. Small. 2002. Disponível em: < https://cgi.tu-harburg.de/~awwwweb/susan/downloads/keynote_istanbul_otterpohl.pdf >. Acesso em: 04 jul. 2017.

PILZ, S. E.; SATTLER, M. A. Banheiros Compostáveis: uma solução mais sustentável evitando a geração de águas negras. In: ENCONTRO LATINOAMERICANO DE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 4., 2011, Vitória, 10p.

PIRES, F. J.; TIBÚRCIO, T. M. S. Banheiro seco: avaliação da percepção do usuário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM RESÍDUOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2004, Florianópolis. Anais... São Paulo: Instituto de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável, 2004, p. 3816-3825.

S

MITH, Richard Eilers. Avaliação de um banheiro seco com vaso segregador em Florianópolis, SC. 2015. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios, 2008. Disponível em: < <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv42672.pdf> >. Acesso em: 08 jul. 2017.

____. Censo 2010. Disponível: < <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010> >. Acesso: 08 Jul. 2017.

____. Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios, 2015. Disponível em: < <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf> >. Acesso em: 08 jul. 2017.