

RELATO DE EXPERIÊNCIA

O ENSINO DO SANEAMENTO NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIARP

The teaching of sanitation in the UNIARP civil engineering course

Luciane Dusi¹

Recebido em: 29 jul. 2016

Aceito em: 08 dez. 2016

RESUMO

Este relato trata do ensino do Saneamento no curso de Engenharia Civil da Universidade de Alto Vale do Rio do Peixe - UNIARP. A disciplina tem como objetivo geral capacitar o aluno a compreender o Saneamento em todos os seus componentes, e em específico, no que se refere os seus serviços básicos, que são a disponibilidade de água potável, tratamento de esgoto, gestão dos resíduos sólidos e drenagem urbana. O ensino do saneamento visa formar profissionais que contribuam para o desenvolvimento social, econômico, político e cultural na dimensão local, regional, nacional e internacional. Paralelamente à exposição dos conteúdos técnicos, o método educacional utilizado visa construir o conhecimento dos alunos em relação a realidade do Saneamento de Caçador. Esta é a forma pedagógica de inserção dos futuros engenheiros civis a um aspecto mais complexo do tema, ou seja, quando ele está inserido numa realidade social. Na cidade de Caçador existem serviços sendo prestados nos quatro itens integrantes do conceito de Saneamento Básico, constituindo um bom e rico ambiente educacional. Para além do seu conceito básico, o Saneamento está relacionado com o controle dos efeitos nocivos que o meio físico pode exercer sobre o homem, não somente de ordem física, mas mental e social também. A ausência de saneamento não provoca somente problemas relacionados com doenças infecciosas, limitações de uso do espaço ou dos recursos naturais, mas também gera efeitos nocivos ao desenvolvimento sadio da inteligência

1 Mestre em Engenharia Ambiental. Engenheira Sanitarista e Ambiental. Professora da UNIARP das disciplinas de Saneamento e Hidráulica.

humana, sua capacidade de pensamento, memória e intuição. No que se refere ao aspecto social, este diz respeito às relações entre as pessoas, seus sentimentos, modos de ser, de estar, de agir e de se manifestar. O que acontece atualmente, no que se refere à realidade brasileira, é que a discussão do saneamento não consegue avançar para além do seu aspecto básico.

Palavras-chave: Ensino Superior. Disciplina de Saneamento. Engenharia Civil. UNIARP.

ABSTRACT

This report deals with the teaching of Sanitation in the Civil Engineering course of the University of Alto Vale do Rio do Peixe - UNIARP. The general objective of the course is to enable the student to understand Sanitation in all its components, and specifically in what concerns its basic services, which are the availability of drinking water, sewage treatment, solid waste management and urban drainage. The teaching of sanitation aims to train professionals who contribute to social, economic, political and cultural development in the local, regional, national and international dimension. Parallel to the exposure of technical content, the educational method used aims to build students' knowledge regarding the reality of Hunter's Sanitation. This is the pedagogical form of insertion of future civil engineers into a more complex aspect of the theme, that is, when it is embedded in a social reality. In the city of Caçador there are services being provided in the four items that are part of the concept of Basic Sanitation, constituting a good and rich educational environment. Besides its basic concept, Sanitation is related to the control of the harmful effects that the physical environment can exert on the man, not only of physical, but also mental and social order. The absence of sanitation not only causes problems related to infectious diseases, limitations of use of space or natural resources, but also generates harmful effects to the healthy development of human intelligence, its capacity for thought, memory and intuition. As far as the social aspect is concerned, it emphasizes the relationships between people, their feelings, and ways of being, of acting and of manifesting themselves. What is currently happening, in regard to the Brazilian reality, is that the discussion of sanitation cannot advance beyond its basic aspects.

Keywords: Higher Education. Sanitation Course. Civil Engineering. UNIARP.

INTRODUÇÃO

Saneamento é um dos temas mais estudados quando tratamos da qualidade ambiental das cidades. Fato este que se reflete na necessidade de fundamentá-lo como uma disciplina básica em escolas de engenharia, como é o caso do Curso de Engenharia Civil da Universidade do Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), localizada na região centro oeste do Estado de Santa Catarina.

Para um professor é fundamental estabelecer estratégias de ensino que possibilitem a construção do conhecimento pelo aluno. Adicionalmente, o ensino precisa fornecer elementos relacionados com a importância da disciplina não somente para a carreira profissional do estudante, mas também relacioná-la com sua própria vida e com as necessidades da sociedade. Desta forma, é possível formar alunos de nível superior que estejam aptos a discernir por si mesmos sobre qual ferramenta utilizar nos exercícios de sua profissão e como utilizá-la.

A intenção deste relato é a de apresentar como o ensino de saneamento pode ser feito de forma inspiradora e factual ao mesmo tempo. Primeiramente, o arranjo metodológico propõe a apresentação do tema aos alunos no seu aspecto mais ideológico, abordando o conceito de saneamento formulado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), o qual abrange componentes para além daqueles considerados na descrição do Saneamento Básico. Neste aspecto, a disciplina propõe relacionar o tema com a qualidade de vida da população, mostrando que as necessidades para uma vida sadia ao ser humano vão além das estruturas básicas de saneamento e requerem planejamento, arte, ciência e cultura mais refinados. Com a construção desta imagem, os alunos levam consigo não somente o ensino de uma matéria, mas também um ideal ao qual buscar durante o exercício de sua profissão.

Num segundo momento metodológico, visando construir a formação prática e técnica do aluno, a disciplina apresenta os conteúdos técnicos e, concomitantemente a esta apresentação, trata de levar os alunos a campo e proporcionar aos mesmos o contato direto com as estruturas de saneamento básico. Neste caso o objetivo é o de fornecer-lhes uma visão prática diante do tema, tornando-os aptos a reconhecer as principais obras relacionadas com o tema, suas dimensões e

necessidades de operação e manutenção. As visitas de campo servem como ilustração da teoria apresentada em sala de aula, oferecendo ao estudante um parâmetro de referência onde ele possa sustentar todas as informações e conhecimentos descritos em sala de aula.

Este artigo vai abordar mais detalhadamente a forma de aplicação da disciplina, bem como o tema do saneamento.

O ENSINO DO SANEAMENTO NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Segundo Livraga (19__), a educação deve prover a cada um dos componentes da sociedade - criança, adolescente, jovem, adulto e idoso - com o melhor em suas respectivas idades, dando-lhes convenientes oportunidades de desenvolvimento. Baseado no que Platão coloca em seu livro “A República”, Livraga (19__) afirma que é necessário cultivar a vocação heróica nos adolescentes, os quais precisam substituir paulatinamente, por meio da iniciativa em ação, sua atitude sonhadora. Adiante, o jovem deverá estudar e habilitar-se segundo sua própria vocação e capacidades práticas, preparando-se para colaborar com a obra pública, até chegar à idade adulta e participar da sociedade como cidadão.

Tomando esta perspectiva da educação como ponto de partida, vemos a educação técnica como uma ferramenta que serve para capacitar o jovem a construir seus sonhos e torná-los realidade na sua prática quando adultos. Com objetivo de fazer esta ligação entre sonho e realidade, a autora incluiu, no ensino de sua disciplina, um espaço para apresentar e debater o que há de mais elevado do conceito de saneamento, aquele apresentado atualmente pela Organização Mundial da Saúde. Adicionalmente, a disciplina propõe aos alunos, em paralelo à exposição dos conteúdos exclusivamente técnicos, conhecerem a realidade do saneamento da cidade de Caçador. Esta é a forma pedagógica de inserção dos futuros engenheiros civis em um aspecto mais complexo do tema, quando ele está inserido numa realidade social.

São realizadas ao longo do semestre três visitas de campo com a turma. Após apresentar em sala de aula a parte teórica sobre a captação,

adução, tratamento e distribuição de água potável, é realizada a visita técnica à Estação de Tratamento de Água de Caçador. Nessa visita os alunos podem conhecer as principais estruturas que promovem o tratamento da água, as rotinas operacionais e de segurança e, adicionalmente, obter informações sobre o ponto de captação da água, seu sistema de transporte até à estação de tratamento, os reservatórios de água tratada espalhados pela cidade e o traçado da rede de distribuição de maneira geral. Os alunos acabam também tomando conhecimento dos principais desafios para este setor no município.

Depois, em sala de aula, é trabalhado teoricamente o tema do tratamento de esgoto e, após a exposição teórica, vamos até uma estação de tratamento de esgoto, operada pelo município de Caçador no loteamento Ulisses Guimarães, para conhecer a realidade. Nesta visita os alunos vivenciam os desafios nesta área, que começam na rede coletora de esgoto. Na estação, os alunos podem observar as principais estruturas de tratamento, seus requisitos de operação e manutenção. Depois, ainda conferem o destino do esgoto tratado e do lodo produzido na estação, como subproduto do processo de tratamento.

A última visita constante no programa da disciplina é no Aterro Sanitário de Caçador. Da mesma forma como acontece no estudo dos dois temas anteriores, a matéria teórica é apresentada e dialogada anteriormente em sala de aula e depois é realizada a visita. No aterro os alunos podem ter uma noção do tamanho da área deste empreendimento, o conhecimento de solos, estabilidade de taludes, compactação e drenagem que o engenheiro precisa ter para operar esta estrutura de forma adequada. Tudo isto eles podem conferir em campo e terem uma noção mais apurada de como as coisas realmente acontecem.

A seguir o artigo apresentará o conceito de saneamento formulado pela OMS e também o conceito de Saneamento Básico, da forma como são apresentados na disciplina aos alunos.

DEFINIÇÃO DE SANEAMENTO

O saneamento está relacionado com o surgimento e o crescimento das cidades, que normalmente eram criadas em locais

próximos a um grande rio, pois em suas múltiplas atividades os seres humanos precisam da água, seja para suprir suas necessidades básicas, ou para cultivar seus alimentos. Alguns exemplos de civilizações que floresceram próximas de rios são a China, no rio Amarelo; o Paquistão, no rio Hindu; a Mesopotâmia, nos rios Tigre e Eufrates; e Egito, no rio Nilo (ROCHA, 2015).

E para manter a ordem e harmonia no ambiente da cidade é necessário o desenvolvimento de regras e de atividades voltadas à manutenção deste espaço. Sendo assim, não podemos excluir da história do desenvolvimento de uma sociedade esta faceta, pois o desenvolvimento econômico e social de forma sustentada requer uma visão mantenedora da ordem e sanidade dos espaços da cidade.

Apesar desta importância inquestionável, infelizmente qualquer grande centro urbano brasileiro ainda convive com dilemas relacionados com a falta de saneamento básico. Bem próximo de cidades urbanizadas e bem estruturadas é possível encontrar comunidades e periferias ainda desassistidas de saneamento, um dos direitos que deveria já ter sido universalizado a todos (ARARIPE, 2016).

Uma das definições frequentemente utilizada para saneamento é aquela apresentada pela Organização Mundial da Saúde (OMS).² Segundo esta agência, saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social (GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA, 2007).

Então, segundo esta definição, saneamento está relacionado com o controle dos efeitos nocivos que o meio físico pode exercer sobre o homem, efeitos não somente de ordem física, mas mental e social também. Considera-se que uma cidade sem saneamento não provoca somente problemas relacionados com doenças infecciosas, limitações de uso do espaço ou dos recursos naturais, mas também gera efeitos nocivos ao desenvolvimento sadio da inteligência humana, sua capacidade de pensamento, memória e intuição. No que se refere ao aspecto social,

2 Esta é uma agência especializada em saúde, fundada em 1948 e subordinada à Organização das Nações Unidas. Ela tem por objetivo desenvolver o nível de saúde de todos os povos e reúne representantes de diversos países.

este diz respeito às relações entre as pessoas, sentimentos, modos de ser, de estar, de agir e de se manifestar.

Se buscarmos a etimologia da palavra saneamento, veremos que ela vem do Latim SANUS, “de boa saúde, sadio”. E por sua vez, segundo a OMS, saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não consiste apenas da ausência de doença ou de enfermidade.

O ser humano requer a manutenção de certos padrões para garantir sua saúde física, mental e social. Esses padrões vão desde aspectos físicos bem definidos - como água tratada, resíduos sólidos e líquidos coletados - até elementos mais sutis - como ambientes belos e equilibrados que possibilitem um bom desenvolvimento mental e uma harmoniosa convivência social. Se passarmos da análise do saneamento aos vícios e defeitos do processo social, veremos que a questão moral também faz parte dos mecanismos de controle e garantia de um ambiente saudável, uma vez que moral provém do latim ‘mores’, que significa costumes. Então quando falamos de moral, estamos falando dos costumes das pessoas, o que traz à questão do saneamento os componentes educacional e cultural proporcionados pelo Estado.

O saneamento de uma cidade, para garantir o seu desenvolvimento sadio, necessita também de ações que promovam a integração da vida das pessoas às condições do ambiente natural onde está inserida a cidade, de tal maneira que viabilize a presença humana e a preservação do ambiente natural. Este aspecto ambiental tem sido o enfoque dado para muitas ciências ligadas à aplicação do saneamento atualmente, como a drenagem, gestão de recursos hídricos, análise de ciclo de vida dos produtos consumidos nas cidades, reciclagem, reuso da água, padrões de tratamento dos efluentes domésticos e industriais, etc.

O saneamento também pode ser abordado do ponto de vista mais elementar, frequentemente denominado como Saneamento Básico. Segundo a Lei Federal 11.445/07, considera-se saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de (Presidência da República, 2007):

- a) Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de

água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

O Saneamento Básico aparece como uma relação de atividades, infraestruturas e regras necessárias para garantir as condições mínimas de saneamento no ambiente das cidades. Assim, é preciso compreender que estes serviços não suprem a necessidade total de saneamento, mas apenas em parte. Seriam os requisitos mínimos a serem atingidos, principalmente aplicados aos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, situação na qual se enquadra o Brasil.

O que acontece atualmente, no que se refere à realidade brasileira, é que a discussão do saneamento não consegue avançar para além do seu aspecto básico.

O conceito de saneamento apresentado pela OMS não é com conceito novo, mas, pelo contrário, muito antigo. Assim como o legado grego e romano formaram a base do nosso sistema jurídico, podemos ver nestas antigas civilizações também aspectos interessantes sobre o saneamento.

AS ANTIGAS CIVILIZAÇÕES E SUA RELAÇÃO COM O SANEAMENTO

Este tópico foi incluído na condução da disciplina com objetivo de resgatar a origem do conceito de saneamento apresentado pela OMS. Desta forma, é apresentada a relação com o saneamento que existiu nas

duas “culturas modelos”, a grega e romana, sobre as quais nosso mundo moderno alicerça suas principais ferramentas de gestão do Estado.

A forma como iremos encontrar o legado sobre o saneamento nas culturas gregas e romanas é, primeiramente, em textos escritos na forma de mitos. Abordar a mitologia por detrás da visão sobre o saneamento na civilização romana e grega possibilita ao pesquisador resgatar a ideia de finalidade. Os mitos eram escritos para guardar a essência dos ensinamentos e podiam ser acessíveis a toda a população, fazendo com que as principais ideias sobre o saneamento, por exemplo, fossem conhecidas, cultivadas e não fossem esquecidas, mesmo nas rotinas diárias da cidade. Alguns mitos guardaram as ideias pelas quais se moveram as ações saneadoras da cidade naquelas culturas.

Segundo Joseph Campbell, os mitos contêm informações provenientes dos tempos antigos, que têm a ver com os temas que sempre deram sustentação à vida humana e que construíram civilizações (CAMPBELL, 2016). Mito, do grego, significa narrar, contar. Logia, do grego lógos, significa estudo, palavra, ciência. Mitologia é o estudo das lendas, mitos, narrativas e rituais, com que os povos antigos reverenciavam os deuses e heróis, que por sua vez tinham nas mãos o destino dos homens e regiam o mundo.

Trazer para o universo dos mitos os assuntos relevantes a uma cultura significa dar sentido e finalidade clara às questões para ela importantes. É uma forma de fazer perpetuar esses temas ao longo dos séculos e manter as ações práticas decorrentes dessas finalidades sempre alinhadas com seu objetivo maior.

Como é bastante comum em mitologia, temos algumas versões um pouco diferenciadas dos mitos. Segundo Brandão (1987, p. 90), Asclépio era um semi-deus, filho do deus Apolo e de uma mortal, Corônis. O filho de Apolo e Corônis possuía vários filhos, entre os quais os dois médicos Podalírio e Macáon, que aparecem na *Iliada* e as sempre jovens Panacéia e Hígia. Como se vê, uma constelação em defesa da saúde: dois médicos, uma panacéia e uma hígia, isto é, a própria saúde. Na mitologia grega, Asclépius era deus da medicina e cura e ensinou a sua arte aos seus filhos. Aquela filha que vai trazer a relação da saúde com o saneamento é Hígia (de onde deriva ‘higiene’). Hígia era a deusa da saúde, limpeza e sanidade - ela era associada à prevenção da doença e à continuação da boa saúde.

Os médicos gregos, mais do que lidar com os problemas de saúde, procuravam entender as relações entre o homem e a natureza. A observação empírica da natureza fornecia os elementos centrais para a organização de um novo modo de conceber o adoecimento humano. É principalmente através de Hipócrates (460-377 a.C.), médico formado no Templo de Asclépius, que tomamos contato com uma abordagem racional da medicina (BATISTELLA, 2016).

Hipócrates, em seu mais conhecido livro “Ares, Águas e Lugares”, fala que as ações de higiene e de educação em saúde estavam baseadas na recomendação de um modo ideal de vida. A relação com o ambiente é um traço característico da compreensão hipocrática do fenômeno saúde-doença. Partindo da observação das funções do organismo e suas relações com o meio natural (periodicidade das chuvas, ventos, calor ou frio) e social (trabalho, moradia, posição social etc), Hipócrates desenvolveu uma teoria que entende a saúde como homeostase, isto é, como resultante do equilíbrio entre o homem e seu meio (BATISTELLA, 2016).

Pode-se observar, através da mitologia grega e a parte histórica de sua aplicação, que a saúde tem relação direta com o meio ambiente, assim como colocado pela OMS. Uma observação mais aprofundada no mito de Asclépius pode levar a uma relação por demais espiritualizada com o conceito de saúde; sendo assim, tomou-se Hipócrates para continuar a construção da relação do conceito de saúde com o meio ambiente e saneamento.

O equivalente na mitologia romana para Hígia era Salus, representada por Cloacina (latim, cloaca: “esgoto” ou “fuga”), também vista como uma das faces de Vênus. Esta representação da deusa presidia as funções purificadoras da cidade e uma estátua de Cloacina foi erigida sobre a Cloaca Máxima (“Grande dreno”), o tronco principal do sistema de esgotos de Roma. A estátua ficava diante do Fórum Romano referenciava o espírito da “Grande fuga”, constituindo num pequeno Santuário de Vênus Cloacina. Algumas moedas romanas tinham imagens de Cloacina ou de seu santuário numa de suas faces. Um poema foi escrito para Cloacina

(BATISTELLA, 2016),³ representando uma prece para que cuidasse do fluxo de limpeza da cidade:

Ó Cloacina, Deusa deste lugar,
Olhe sobre os suplicantes com um rosto sorridente.
Suave, mas coesa, deixa suas ofertas de fluxo,
Não precipitadamente rápidos nem com insolência lentos.

Elevar o assunto da manutenção da saúde e da limpeza nas cidades ao patamar dos deuses traz aos responsáveis pela condução destas civilizações, e até mesmo aos seus cidadãos, um compromisso muito mais profundo com o tema. Para estas culturas, erigir estátuas, templos e textos mitológicos aos deuses foi a forma de manter certos temas importantes sempre presentes na vida do Estado e de todos os seus habitantes.

Higia lembra os homens da importância da higiene e da manutenção de uma relação sadia com o meio onde se vive e Cloacina lembra a manutenção do fluxo que limpa, que faz circular para fora da cidade o que é sujo.

Para trazer registros sobre as obras de saneamento realizadas nas antigas civilizações, serão apresentadas algumas informações do império romano. O objetivo é de descrever algumas obras a fim de possibilitar a construção de uma imagem mais clara ao leitor em relação às obras de saneamento realizadas no império romano.

O aqueduto talvez seja a mais característica de todas as estruturas romanas - era construído para levar água em grande quantidade às cidades, para ser bebida, para as termas públicas e privadas, para uso ornamental em lagos e fontes, e possivelmente também para irrigação de terras e vilas rurais. De longas distâncias, as águas de nascentes e de rios eram coletadas e canalizadas, parcialmente por túneis subterrâneos, parcialmente por canais apoiados sobre paredões a arcos, até chegar a um reservatório, de onde tinha início a sua distribuição à cidade. O traçado de um aqueduto era planejado de modo muito similar ao

3 O Cloacina, Goddess of this place,
Look on thy suppliants with a smiling face.
Soft, yet cohesive let their offerings flow,
Not rashly swift nor insolently slow.

que se usa em nossos dias para estudar a implantação de uma estrada de ferro, sendo seu curso às vezes consideravelmente prolongado (GIOVANNONI, 1992).

Durante o império romano, foram abertos túneis nas montanhas, alguns com quase 2,5 quilômetros de comprimento, como o que vai do elevado vale do Liris em direção ao antigo Angitia. As estruturas de alvenaria construídas através dos vales tinham às vezes escala tão importantes quanto a de pontes largas, como no aqueduto de Segóvia e muitos outros na Espanha. A superposição dos canais de mais de um aqueduto frequentemente lhes dava uma aparência particularmente imponente, como no caso da Porta Maggiore, em Roma (GIOVANNONI, 1992).

Os aquedutos não eram permanentemente impermeáveis, porque o opus *signinum*⁴ que revestia as paredes internas do canal estava sujeito a danos. Ao contrário de qualquer outra construção romana, estas estruturas exigiam reparos e reconstrução contínuos e o abandono de manutenção regular significava que automaticamente cessariam de funcionar (GIOVANNONI, 1992).

O sistema de condutos sob pressão não era o sistema comum dos romanos, mas foi empregado em alguns casos importantes. Utilizavam tubos de metal (geralmente chumbo), terracota ou madeira e alvenaria. Exemplos de utilização do sistema de sifão no trânsito pelos vales, embora não constatados nos aquedutos próximos a Roma, são bastante comuns em outros lugares. O fluxo regular de água aos muitos locais onde ela era necessária foi garantido por um complexo sistema de canos de chumbo, de cisternas cilíndricas também de chumbo - acionados por pressão ou por nível ilimitado - de torneiras, de subdivisões com portas etc (GIOVANNONI, 1992).

Os reservatórios eram diretamente vinculados ao sistema do aqueduto. Possuíam às vezes enorme capacidade, como a piscina Mirabilis de Bacoli, que cobria uma área de quase 2.000 m². No que se refere aos grandes diques retentores de água, o de Subiaco consistia de uma parede de 14 m de espessura, transposta por uma ponte de cerca de

4 Um material de construção feito de cerâmica batida até ficar pó e temperada com cal.

40 m de altura, formando um longo lago que entrava aproximadamente dois quilômetros vale adentro. Sua finalidade principal era a de ornamentar a Vila de Nero (GIOVANNONI, 1992).

Os romanos herdaram sua técnica de drenagem dos pantanosos distritos e lagos dos etruscos. A drenagem e o controle dos lagos através de canais de escoamento foram a realização mais importante nesta área da engenharia romana (GIOVANNONI, 1992).

Com essas informações podemos considerar que no império romano havia atenção e recursos de saneamento, os quais exigiam manutenção e também serviam de ornamento, trazendo beleza às cidades.

Após passar pelas culturas gregas e romanas, é necessário retornar a época atual e fazer um relato geral de como é a situação do saneamento hoje no Brasil, bem como levantar dados locais aos alunos. As informações atuais trazem embasamento para formulação do pensamento crítico e construção da postura do aluno diante do tema.

DADOS DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO HOJE NO BRASIL

No Brasil, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em seu último Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto realizado em 2013, 93,0% da população urbana é atendida por rede de abastecimento de água e somente 56,3% é atendida com coleta de esgoto. Em relação ao esgoto gerado, somente 39,0% sofre algum tipo de tratamento. Nesse cenário, mais de 60% do esgoto doméstico gerado no Brasil é lançado in natura nos corpos d'água e os outros quase 40% passam por tratamento, numa tentativa por parte dos prestadores dos serviços de enquadrarem os efluentes às legislações federal e/ou estadual (SOUZA; SANTOS, 2016).

Atualmente o País ocupa a 10ª posição em coleta de esgoto quando comparado a outros 17 países da América Latina. O Brasil fica atrás de países como Venezuela, Equador, Peru e Bolívia (SANEAMENTO BÁSICO: INVESTIMENTO SOCIAL DE ALTO IMPACTO, 2016).

O setor de saneamento básico no Brasil, entre as ações de infraestrutura urbana, sempre foi relegado a segundo plano, ficando à

deriva por mais de vinte anos. Dois marcos regulamentatórios para o setor foram a aprovação da Lei Federal 11.445/2007 - que instituiu a política federal do saneamento básico - e da Lei Federal 12.305/2010 - que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Em 2014 foi aprovado o Plansab – Plano Nacional de Saneamento Básico, com a finalidade de estabelecer um planejamento de longo prazo para o setor, prevendo o volume total de recursos necessários à universalização, da ordem de R\$ 504 bilhões (FILHO, 2016).

Apesar de todos esses avanços, o processo de universalização não está sendo executado de acordo com as metas do Plansab, nem na velocidade desejada. Segundo balanço do Ministério das Cidades, no período de 2007 a 2015 foram selecionados R\$ 86,1 bilhões, contratados R\$ 81,5 bilhões e executados R\$ 38,1 bilhões em obras de saneamento. Ou seja: os operadores públicos e privados só conseguiram executar 46,7 % de todo o valor contratado para o setor (FILHO, 2016).

Se persistir nesse ritmo, as metas estipuladas em 2013 no Plano Nacional de Saneamento Básico não serão atingidas. A meta do Plansab é de chegar à universalização dos serviços de água e esgoto em 2033, porém o ritmo de avanço é tão lento que coloca a meta da universalização para 2052 (SANEAMENTO BÁSICO: BRASIL LONGE DE ATINGIR UNIVERSALIZAÇÃO, 2016).

Os especialistas comentam que o setor carece de mecanismos de cooperação entre os entes federados. Diferentemente de outras áreas da infra-estrutura - onde a participação do Governo Federal é mais firme e consolidada - no caso do saneamento, a titularidade do serviço é municipal, todavia há uma concentração de companhias estaduais como prestadores do serviço de água e esgoto e a relação entre os entes federados é complexa (Saneamento: Investimento Social de Alto Impacto, 2016).

O saneamento básico no Brasil não condiz com a posição do país no ranking econômico mundial. No semiárido brasileiro 450 mil crianças não têm banheiro na escola. O despejo diário de esgotos na natureza corresponde a aproximadamente o volume de 5 mil piscinas olímpicas. Em 2013, 407 mil pessoas foram internadas por diarreia e doenças decorrentes da falta de saneamento e 53% dos casos eram crianças de 0 a 5 anos. Isso demonstra um impacto negativo no futuro

do país, especialmente nas áreas de saúde, educação e produtividade. Já nas cidades com maior proporção da população com acesso à rede de esgoto, as internações por doenças infecciosas são menores, a renda média das pessoas e o valor médio dos imóveis é maior, bem como os ganhos com o turismo são ampliados. (SANEAMENTO BÁSICO: INVESTIMENTO SOCIAL DE ALTO IMPACTO, 2016).

De acordo com dados das Pesquisas Nacionais de Saneamento Básico realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010, apud MANNARINO, FERREIRA, GANDOLLA, 2016) do total de unidades de destinação final de resíduos sólidos no Brasil, apenas 1,1% eram aterros sanitários em 1989. No ano 2000, 17,3% dessas unidades eram aterros sanitários e, em 2008, 27,7%.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2014, apud MANNARINO, FERREIRA, GANDOLLA, 2016), no ano de 2013, 42%, em peso, dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil eram dispostos em locais inadequados como lixões e aterros controlados, causando impactos ambientais no solo, nas águas, no ar e na saúde pública. As melhorias na destinação final dos resíduos sólidos urbanos são lentas e estão ocorrendo de forma concentrada nas regiões metropolitanas e nas grandes cidades do país.

Uma pesquisa realizada no ano de 2013 indicou que 62% dos municípios brasileiros possuem iniciativas de coleta seletiva, sendo essas predominantemente encontradas em municípios com mais de 100 mil habitantes. O estudo ressaltou que, em muitos casos, tais iniciativas se resumem à existência de pontos de entrega voluntária de resíduos ou convênio com cooperativas de catadores e que, em muitos municípios, as atividades de coleta seletiva não abrangem a totalidade de sua área urbana, segundo Abrelpe (apud MANNARINO; FERREIRA; GANDOLLA, 2016).

Após ter ilustrado a situação do saneamento no Brasil, é importante retratar a realidade específica do município de Caçador, tendo em vista que a disciplina se desenvolve neste local e que o contexto prático do tema é trabalhado nesta realidade social.

O SANEAMENTO BÁSICO EM CAÇADOR

Como está estruturado o saneamento em Caçador? Começando pelo abastecimento de água, o Rio do Peixe é o principal manancial, com área de bacia de contribuição de 247,89 km². Os rios Caçador e Castelhana são mananciais alternativos, porém com uma vazão de consumo menor. Adicionalmente são utilizados oito poços de fratura de basalto, sendo as fontes hidrogeológicas um importante recurso hídrico a ser considerado no município (NOTUS, 2014).

O serviço de abastecimento de água é prestado através da Gestão Associada entre Prefeitura Municipal e o Governo do Estado, através da CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. O sistema foi implantado pela Fundação SESP, hoje FUNASA, por volta de 1970. A SESP operou o sistema até meados daquela década, quando foi assinado contrato com a CASAN. Desde 1976 a CASAN operou e executou ampliações no sistema original. Todavia, em 2009 foram iniciadas obras de ampliação da ETA, até agora não concluídas. O sistema cobre pouco menos de 90% da população urbana (NOTUS, 2014).

Segundo pudemos constatar em nossas visitas técnicas, a estação de tratamento de água se encontra no limite de sua capacidade operacional, necessitando de concretizar o projeto de sua ampliação. Parte das obras necessárias a ampliação já foram executadas todavia nos foi informado que as estruturas possuem problemas técnicos que as impedem de serem colocadas em operação.

O Município dispõe de sistema público de esgotos sanitários com tecnologia alemã em operação no loteamento Ulisses Guimarães, atendendo também os bairros Santa Terezinha e COHAB II. Mais dois sistemas, compostos por fossa séptica no Bairro Santa Catarina e fossa séptica e filtro anaeróbio no bairro Bom Sucesso, são operados pelo município. Todos os sistemas são operados sem cobrança de tarifa. Os sistemas beneficiam uma população de 3.068 habitantes, correspondendo a 4,61% da população urbana do município. No restante da área urbana do município, predominam as soluções individuais. Existem atualmente no mínimo 3 projetos de sistema de esgoto sanitário para Caçador (NOTUS, 2014).

Em visitas técnicas realizadas na estação de tratamento do loteamento Ulisses Guimarães, pudemos constatar a necessidade de investimentos para que a estação seja adequadamente operada. Tem-se a necessidade de instalação de um medidor de vazão, faltam instrumentos para a realização do monitoramento operacional e a campanha realizada para educar a população beneficiada sobre como utilizar o sistema não foi suficiente, ocorrendo rotineiramente a introdução de resíduos sólidos e de águas de drenagem na rede coletora de esgoto.

Os serviços de coleta, transporte e disposição final de resíduos sólidos domiciliares são prestados pela empresa Meioeste Ambiental, contratada pelo município. A disposição final dos resíduos é feita em aterro sanitário. A mesma empresa opera a coleta dos resíduos recicláveis, cuja separação e comercialização é feita pela cooperativa COOCIMA. O aterro sanitário, em substituição ao antigo “lixão”, começou a operar em agosto de 2004 e está inserido na sub-bacia do Ribeirão Polidoro (NOTUS, 2014).

Em termos de responsabilidade legal pelos serviços de manejo, coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos, esta é da FUNDEMA no que se refere a: resíduos domiciliares, recicláveis, resíduos de poda e jardinagem e de limpeza pública. Já a responsabilidade legal pelos resíduos sólidos dos serviços de saúde é da Secretaria da Saúde, a qual gerencia os serviços públicos e fiscaliza também os estabelecimentos privados de saúde (NOTUS, 2014).

Na prática, a FUNDEMA executa diretamente os serviços de varrição, capina, roçagem, poda e jardinagem de áreas públicas. A empresa terceirizada Meioeste faz a coleta dos resíduos domiciliares, a disposição final em Aterro Sanitário e a coleta seletiva. A triagem dos resíduos coletados na coleta seletiva é feita pela COOCIMA e a coleta e destinação dos resíduos sólidos de saúde é feita pela empresa Tucano Obras e Serviços (NOTUS, 2014).

Em visitas técnicas realizadas com os alunos ao aterro sanitário de Caçador, pudemos constatar que existem deficiências em relação a manutenção dos serviços operacionais necessários à adequada operação do mesmo. A questão gira em torno da necessidade de técnico responsável e dos custos inerentes a sua adequada gestão.

Em relação aos resíduos da construção civil, estima-se que o município produza 4.848 toneladas por ano, todavia o município não conta com um plano de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil (NOTUS, 2014).

A secretaria de infraestrutura é responsável pela execução das obras e manutenção da drenagem urbana. Para grandes obras neste setor, o município contrata empresas terceirizadas. Não há cadastro técnico das redes nem rotina para manutenção das redes, galerias e outros componentes do sistema de drenagem (NOTUS, 2014).

Dentro do perímetro urbano de Caçador, são dez os córregos principais que formam o sistema de macrodrenagem: DER, Nhozinho, Cemitério, Figueroa, Berger, Martelo 1, Martelo 2, Rancho Fundo, Gioppo e Nossa Senhora Salete. Em 2014, após uma intensa precipitação pluviométrica ocorrida no dia 11 de janeiro, a maior desde 1961, ocasionando alguns pontos de alagamento e inundação, o Município tomou a decisão de elaborar um plano diretor de drenagem. Atualmente o município conta com projeto básico para solução dos problemas mais graves da área urbana que são o córrego do DER e o córrego Nhozinho (Santelmo) (NOTUS, 2014).

Após conhecer um pouco sobre o conceito e a história do saneamento, sua situação no Brasil e em Caçador, torna-se importante refletir sobre tudo o que foi exposto; para isto, a experiência de 18 anos da autora na área de saneamento será utilizada.

REFLEXÃO ENTRE A VISÃO ANTIGA E A MODERNA

Agora é o momento de fazer uma comparação entre a forma de conceber o saneamento nas culturas gregas e romanas e a forma da nossa cultura atual. Este exercício pode ser útil para ajudar a identificar os motivos pelos quais, para nossa cultura, seja tão desafiador lidar com o tema. Apesar de termos tecnologia muito superior à daquelas culturas, ainda carecemos de ver o saneamento implantado de forma plena em nossas cidades. Parece que, dentre outros fatores, não conseguimos gerenciar adequadamente nosso conhecimento humano e os recursos financeiros destinados a implantação, operação e manutenção das obras

de saneamento; adicionalmente, nossa população cresce de maneira progressiva, complexificando as suas necessidades, e os entes públicos não conseguem se coordenar adequadamente.

A autora desse artigo teve experiências relevantes em relação a esse assunto pelo seu trabalho de 18 anos na área de saneamento. Em 1998 iniciou trabalhando com a coleta de lixo municipal, depois trabalhou com pesquisa científica, projetos ambientais em Organizações Não-Governamentais, licenciamento e fiscalização ambientais na Fundação Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina - FATMA, consultoria ambiental, palestras e docência em universidades. Nestes 18 anos de experiências, ela pôde constatar que por trás das dificuldades gerenciais e financeiras dos projetos nos quais esteve envolvida, existe um aspecto humano que interfere de forma preponderante nos trabalhos e que, via de regra, limita os resultados esperados dos projetos.

Do ponto de vista da engenharia, é difícil justificar que recursos técnicos e financeiros não sejam suficientes para lidar com a questão. Assim, é preciso lançar mão de uma análise mais ampla e aprofundada sobre o tema, de modo a chegar mais perto das raízes das dificuldades culturais e sociais envolvidas. Depois de aproximadamente 8 anos estudando também filosofia e se aprofundando na história e sabedoria das civilizações antigas, a autora propõe um ponto de vista diferenciado para essa questão.

Via de regra, aqueles que trabalham com a área de saneamento e meio ambiente, a qual comporta diversos ramos e especialidades de formação, acabam mergulhados num sentimento de impotência, que se transforma numa atitude crítica e conflitiva diante dos trabalhos. É muito comum surgirem discussões insolucionáveis entre os técnicos, as autoridades governamentais, os empresários e a sociedade em geral. Percebe-se que cada setor parece ter suas próprias necessidades, o que acaba por enfraquecer os projetos. Pode-se até mesmo identificar divergências entre as pessoas participantes de um mesmo setor, pois cada uma parece ter sua própria visão e finalidade com os projetos.

“Finalidade”: esta é a palavra e o significado que acabaram se perdendo no momento atual. Para qual finalidade está se trabalhando na questão do saneamento? A finalidade técnica, governamental, empresarial ou social? Quais desses setores, aqui colocados como

exemplo, têm maior importância para assumir o posto de finalidade numa questão relacionada com o saneamento? A resposta a esta pergunta é todos. Todos esses setores mencionados e os demais setores da sociedade são a finalidade, pois o saneamento visa sanear a cidade para que todos possam, em conjunto, desenvolver as suas atividades.

Como foi visto anteriormente, o saneamento é um elemento fundamental para uma civilização, tanto o é que foi retratado na mitologia de duas grandes culturas embaixadoras do mundo ocidental moderno. Ocorre que estas civilizações trataram do assunto de forma especial, não o associando diretamente ao interesse deste ou daquele setor, pois pertencia ao interesse de todos e por isso foi delegado aos cuidados dos deuses. Cabia aos setores da sociedade se alinharem de acordo com este compromisso maior.

Adaptando a linguagem antiga para a nossa cultura atual, é o mesmo que dizer que existe um objetivo superior aos objetivos específicos de cada setor ou pessoa. Este objetivo superior seria a grande finalidade do saneamento para uma civilização. Esta relação com a finalidade teria que ser resgatada como o ponto de unificação das ações de cada setor e o requisito de avaliação do sucesso de um projeto.

Obras de infraestrutura em saneamento são os meios necessários para operacionalizar a finalidade que é o saneamento. E não se trata somente de obras, mas também de educação e de harmonização dos espaços urbanos com jardins e esculturas, como as que fizeram os gregos e romanos. Porque todos estes são os meios pelos quais se promove o saneamento de uma cidade na sua forma completa, necessária à sadia qualidade de vida dos seres humanos. Não está em questão se esses meios são necessários ou não, se são mais ou menos importantes que outras questões do Estado, simplesmente são meios que garantem as bases de uma sociedade e por isso deveriam estar fora do âmbito de discussão promovê-los ou não.

Dada a natureza universal do tema, também fica claro que não é possível um ou outro setor apoderar-se das finalidades dos meios, tendo em vista que estes são voltados para o benefício do todo. O benefício das partes deve ser obtido como consequência intrínseca da implantação dos meios, mas não como finalidade específica deles.

Por que atualmente temos grande deficiência no saneamento básico e uma certa alienação do tratamento da questão no seu aspecto mais completo? Talvez porque tenhamos nos afastado da hierarquização entre finalidades e meios. Utilizamos os meios - que são as obras, a educação e o harmonização dos espaços, por exemplo - com o fim neles mesmos. Tratamos a água para servir àquele setor, coletamos esgoto para beneficiar outro setor, educamos os jovens apenas para cumprir com um plano de ensino e construímos praças para valorizar os imóveis pertencentes àquele grupo. Esquecemos da finalidade maior, os meios não existem por eles mesmos, mas sim para atingir uma finalidade maior, que no caso do saneamento é garantir a saúde física, psíquica e mental da população.

O livro “Gestão estratégica do saneamento”, do professor Ary Haro dos Anjos Júnior (2011), aponta que o Brasil dispõe de uma boa base de conhecimentos técnicos e de especialistas competentes nos mais diversos campos do conhecimento. Mas a articulação desses saberes no contexto da vida urbana ainda é uma deficiência - a qual se torna ainda mais evidente no caso dos projetos de saneamento. Os gestores do setor tomam decisões que afetam, simultaneamente, a saúde pública, o planejamento urbano, o meio ambiente, e a realidade social. Além disso, suas decisões provocam impactos tanto em longo prazo, da ordem de décadas, como em curto prazo, 24 horas ou em até menos tempo. O “apagão da água” é uma ameaça sempre presente, por exemplo. Conforme afirma o autor, os responsáveis pela área necessitam compreender, antes de tudo, a multidisciplinaridade da sua missão, das suas tarefas, e dos seus resultados. E precisam de ferramentas adequadas para definir essa missão, executar as tarefas e medir os resultados das suas decisões (AISSE, 2016).

Este é um ponto de vista que pode ser utilizado para retratar a questão, que certamente não é o único, mas traz alguma luz à questão e permite um avanço na sua análise. É importante formar pessoas que se relacionem novamente com a finalidade do saneamento. Que não somente se sintam parte beneficiada, mas que se orgulhem em garantir um ambiente adequado para a vida das pessoas, contribuindo para manutenção de sua saúde e seu desenvolvimento humano. A qualidade dos projetos desenvolvidos com pessoas desta forma comprometidas

aparece inevitavelmente, pois um trabalho feito com boa vontade tem como fruto a eficácia. Grandes obras necessitam de grandes homens no comando de seu planejamento, implantação, operação e manutenção.

O DESAFIO DOS FUTUROS ENGENHEIROS CIVIS

De acordo com o que foi apresentado anteriormente sobre a realidade da situação do saneamento no Brasil e em Caçador, podemos constatar que os futuros engenheiros civis a serem formados pela UNIARP se depararão com desafios que lhes exigirão boa vontade e criatividade para serem superados.

Na cidade de Caçador existem serviços de saneamento sendo prestados nos quatro itens integrantes do seu conceito básico. Dos serviços envolvidos, temos a coleta, o tratamento e a destinação final do esgoto tratado como sendo aqueles que carecem de maior atenção. Todavia, numa avaliação em relação a situação do país, principalmente no que se refere a coleta e destinação final dos resíduos sólidos, a situação de Caçador é boa, principalmente considerando que é um município com menos de 100.000 habitantes. Todavia, em relação ao conceito mais amplo de saneamento, ainda é preciso avançar bastante.

Esta realidade do município coloca os alunos em contato com situações que encontrarão na sua vida cotidiana como engenheiros. Projetarão casas, prédios, rodovias e outras obras de engenharia que necessitarão ser integradas aos sistemas de distribuição de água, coleta de esgoto, de lixo e de drenagem. Como fazer isso de forma adequada? Como agirão frente às situações encontradas nas realidades que trabalharão?

Primeiramente espera-se estar conscientizando estes jovens sobre os desafios gerais que fazem parte da realidade brasileira no que se refere ao tema do saneamento. Também são importantes a conscientização e a motivação para fazerem um bom trabalho nesta área, apesar das dificuldades do contexto, resgatando uma visão mais elevada do saneamento utilizada em grandes civilizações. Em última instância, a experiência de ir a campo e se deparar com a realidade e poder voltar para a sala de aula e falar sobre o que viram é uma oportunidade para

ajudá-los a construir uma visão menos conflitiva e mais integradora sobre os problemas encontrados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O saneamento é uma questão fundamental para a construção de uma sociedade harmônica, com condições de desempenhar bem seus inúmeros papéis. Desde épocas muito antigas este é um assunto conhecido.

A inclusão da Disciplina de Saneamento no Curso de Engenharia Civil colabora para o desenvolvimento deste conhecimento, promovendo a formação de engenheiros cidadãos capacitados a trabalhar na área.

O município de Caçador possui uma infraestrutura propícia ao estudo de caso sobre o tema, considerando que possui obras para que os alunos possam vivenciar o assunto.

Os desafios em relação ao saneamento ainda são grandes, principalmente se colocarmos como finalidade a mesma visão sobre o tema que tiveram civilizações modelos como a grega e a romana.

É para construir uma realidade futura melhor que trabalhamos na educação dos novos engenheiros civis que se formarão na UNIARP; para que sejam melhores e mais capacitados, tendo em vista que enfrentarão situações também desafiadoras no futuro, trabalhando em sua profissão.

REFERÊNCIAS

- ANJOS JUNIOR, Ary Haro dos. Gestão estratégica do saneamento. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. iv, Sept. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522011000300002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 jul. 2016.
- ARARIPE, S. Saneamento, direito básico de todos. **Portal Tratamento de Água**. Publicado em 22/03/2016 às 09:57:28. Disponível em: <http://tratamentodeagua.com.br/saneamento-direito-basico-de-todos>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

-
- BATISTELLA, C. O território e o processo saúde-doença. **Saúde, doença e cuidado**: complexidade teórica e necessidade histórica. Disponível em: <<http://www.epsjv.fiocruz.br/pdts/index.php?id=3&prioridade=3>>. Acesso em: 01 jul. 2016.
- BRANDÃO, J de S. **Mitologia grega**. Petrópolis: Vozes, 1987. V. 2.
- CAMPBELL, J. **O poder do Mito**. O Mito e o Mundo Moderno. [s.l.]: Palas Atena. Disponível em: <http://www.culturabrasil.org/o_poder_do_mito.htm>. Acesso em: 12 jul. 2016.
- FILHO, A. de O. **Saneamento**: Após nove anos da implantação da Política Nacional de Saneamento Básico – O que mudou? Saneamento Ambiental. São Paulo. 20/01/2016. Disponível em: <<http://www.sambiental.com.br/noticias/ap%C3%B3s-nove-anos-da-implanta%C3%A7%C3%A3o-da-pol%C3%ADtica-nacional-de-saneamento-b%C3%A1sico-%E2%80%93-o-que-mudou>>. Acesso em: 22 jul. 2016.
- GIOVANNONI, G. Construção e Engenharia. In: BAILEY, C. **O legado de Roma**. Rio de Janeiro: Imago, 1992. p. 481-528.
- LIVRAGA, J. A. **Curso de Filosofia a maneira clássica**. Apostila da disciplina intitulada Sociopolítica do primeiro nível do Curso de Filosofia à Maneira Clássica da Associação Cultural Nova Acrópole, 19__.
- MANNARINO, C. F.; FERREIRA, J. A.; GANDOLLA, M. Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Européia. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 21, n.2, Rio de Janeiro, abr./jun. 2016. Epub Junho 20, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/2016nahead/1809-4457-esa-S1413_41522016146475.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2016.
- NOTUS. **Serviço de Engenharia S/C Ltda**. Versão final do Plano de Saneamento Básico de Caçador - PMSB. Florianópolis, 2014.
- Presidência da República. **Lei n. 11.445 de 5 de janeiro de 2007**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm>. Acesso em: 25 jul. 2016.
- ROCHA, Aristides Almeida. **Seminário Segurança da água para consumo humano CEAP/FSP e ABES**. Palestra Saneamento no
-

Brasil, trajetória, história e crise atual. 07 de maio de 2015. Disponível em: <http://www.abes-sp.org.br/arquivos/ARISTIDES_ROCHA_Saneamento_Brasil.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2016.

Saneamento Básico: Brasil longe de atingir universalização. Saneamento Ambiental, São Paulo, 22/03/2016. Disponível em: <http://link.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl41?url_ver=Z39.88-2004&url_ctx_fmt=fi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore_date_threshold=1&rft.object_id=1000000000808394&svc.fulltext=yes>. Acesso em: 21 jul. 2016.

Saneamento Básico: Investimento Social de Alto Impacto. Saneamento Ambiental. São Paulo, 16/05/2016. Disponível em: <http://link.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl41?url_ver=Z39.88-2004&url_ctx_fmt=fi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore_date_threshold=1&rft.object_id=1000000000808394&svc.fulltext=yes>. Acesso em: 21 jul. 2016.

SOUZA, M. M. de; SANTOS, A. S. P. Água potável, água residuária e saneamento no Brasil e na Holanda no âmbito do Programa de Visitação Holandês - DVP: Dutch Visitors Programme. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 21 n.2, Rio de Janeiro, abr./jun. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522016000200387&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 jul. 2016.

