

## Estudo de viabilidade do reuso de água de chuva com finalidade de minimizar enchentes e alimentar a recarga do lençol freático

Fábio Rogério Pereira<sup>1</sup>; Josenilton de Jesus Santos<sup>2</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - jaonilton10@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - proj.fabeng@gmail.com;

<sup>3</sup>Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - luizvitorsanches@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Enchentes, Cisterna, Reuso.

**Introdução:** As enchentes são calamidades naturais ou não, que ocorrem quando um leito natural recebe um volume de água superior ao que pode comportar resultando em transbordamentos (PENA, 2017). Podem ocorrer em lagos, rios, córregos, mares e oceanos devido a chuvas fortes e contínuas, sistemas de reuso e percolação no solo podem contribuir para diminuir estes impactos e contribuir para a recarga do lençol freático, em áreas rurais ocorrem com menos frequência devido à vegetação que ajudam na drenagem, já em áreas urbanas os transtornos são frequentes, devido à impermeabilização do solo e galerias entupidadas, mal dimensionadas e ocupações irregulares (PENA, 2017).

**Objetivos:** Avaliar a contribuição de cisterna e área verde em residência para eventual redução de enchentes em áreas urbanas, além de aumentar a recarga do lençol freático.

**Relevância do Estudo:** A escassez hídrica conforme WRI Brasil (1992) é uma das grandes preocupações da população mundial, com aquecimento global, ocorre o desequilíbrio da natureza, provocando constantes desastres naturais. Segundo Pena (2017), a ocupação desordenada de cidades, o descarte de lixo em locais impróprios, a impermeabilização do solo e a deficitária política pública de manuseio de lixões e aterros sanitários, contribuem para a contaminação das águas e inundações das cidades. Desta maneira é importante e fundamental a contenção de águas pluviais dentro das unidades habitacionais, a fim de reduzir o volume de águas pluviais no sistema de drenagem, além de por consequência reaproveitar a água de chuva utilizar áreas verdes para aumentar a recarga de água subterrânea.

**Materiais e métodos:** Foi confeccionada uma maquete em isopor com dimensões em escala 1:20 de uma residência com terreno de 200 m<sup>2</sup> e telhado de 73,60 m<sup>2</sup>, dotada de sistema de captação de chuvas que conduz a água para cisterna e área com gramado com 20 m<sup>2</sup>. O delineamento estatístico utilizado foi ao acaso, onde foram aplicados 4 lâminas de chuva, com 3 repetições cada. Método estatístico submetido a ensaios de laboratório, simulação de chuvas de 4, 8, 12 e 20 milímetros em escala 1:20. Com o auxílio de um recipiente contendo perfurações que formaram as gotas de chuva foi aplicados sob a área diferentes volumes de água, onde a maquete possui sistema de tubulação do telhado e da área gramada, podendo ser coletada e mensurada em béquer graduado.

**Resultados e discussões:** Foram simulados em laboratório ensaios de precipitação de chuvas a fim de se constatar o percentual capturado de águas pluviais destinadas à cisterna e gramado. Sendo os resultados descritos na Tabela 1. De forma geral na Tabela 1 pode-se observar pelos dados coletados em laboratório que a simulação de chuva de 4 mm, onde a cisterna coletou 1,308 litros dos 3,150 aplicados sobre a área de estudo, o que representa 41,53% do volume, entretanto a área gramada conseguiu absorver 1,842 litros, o que corresponde a 58,47% do montante, mostrando a importância de se utilizar cisterna e áreas verdes para reaproveitamento de água. Para uma chuva de 8 mm observou-se que a cisterna coletou 39,13% da chuva e a área gramada 60,87%. Tais valores se repetiram proporcionalmente para as chuvas de 12 mm e 20 mm, onde a cisterna coletou 39,93% e 38,81% respectivamente e a área verde absorveu 60,07% e 61,19%.

**Tabela 1: Simulação de chuvas**

<b>Intensidade de chuva</b>	<b>Volume aplicado</b>	<b>Cisterna</b>	<b>Gramado</b>
<b>Milímetros</b>	<b>Litros</b>	<b>Litros</b>	<b>Litros</b>
4	3,150	1,308	1,842
8	6,300	2,465	3,835
12	9,450	3,773	5,677
20	16,000	6,210	9,790

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2017

Na Tabela 2 pode-se observar que o município de Bauru recebe uma precipitação média anual conforme dados do IPMET UNESP (2017), de 103,07 milímetros mensais com dados coletados dos últimos 17 anos.

**Tabela 2: Precipitações médias em Bauru SP – 2001 a 2017**

<b>Chuvas</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>	<b>Mensal</b>
Média	278,3 8	159,1 5	111,0 8	72,3 6	67,0 1	42,7 3	44,2 9	26,3 6	54,5 8	80,1 5	117,3 0	183,3 9	103,07

**Fonte:** IPMET UNESP, 2017

Conforme Rigonato (2017) uma precipitação 1 milímetro de altura numa área de 1 metro quadrado corresponde a 1 litro de água, portanto é possível captar no terreno de 200 m<sup>2</sup> um total de 20.614 litros de água em 30 dias de chuvas, sendo destinado 39% (8.039 litros) deste volume para cisterna e 61% (12.575 litros) para a área gramada. O consumo médio de água não potável de uma residência conforme SAAEB (2017), é em média 2.000 litros por semana, desta forma é possível estimar a instalação de uma Cisterna com capacidade de 2.000 litros, esperando-se que os 8.039 litros mensais que a cisterna pode receber pela chuva de alta intensidade seja distribuída de forma uniforme durante o mês.

**Conclusão:** As atuais construções não viabilizam projetos voltados à sustentabilidade, o modelo apresentado de construção busca minimizar impactos ocorridos pelas intensas chuvas e por consequência evitar prejuízos à comunidade com os constantes alagamentos, além do reaproveitamento da água cada dia mais escassa, o projeto também contribui para amenizar altas temperaturas nas residências, devido à falta de vegetação. Pode-se concluir que 39% do volume de chuva podem ser captados para a cisterna pelo telhado o que já tem um impacto significativo no volume de águas pluviais que se destinam ao sistema de drenagem. Entretanto, as áreas verdes mostraram grande importância, pois o solo arenoso da região em estudo foi capaz de percolar 61% da água pluvial para o lençol freático.

### Referências

IPMET, UNESP. **Precipitação anual.** Disponível em: <<http://www.ipmet.unesp.br>> Acesso em 25 abr. 2017.

PENA, R.F.A.. **O problema das enchentes;** Brasil Escola, disponível em: <http://www.brasilecola.uol.com.br/geografia/enchentes.htm>> Acesso em: 24 mar. 2017.

RIGONATTO, M. **Cálculo do volume de chuvas;** Brasil Escola. Disponível em <http://www.brasilecola.uol.com.br/matematica/calculo-volume-chuvas.htm>> Acesso em: 09 mai. 2017.

SAAEB, **Dicas de Economia,** disponível em: <http://www.saaeb.com.br/dicas-economia.htm>> Acesso em: 10 mai. 2017.

WRI Brasil. **Uso sustentável do solo.** Relatório FAO, 1992. Disponível em: <<http://www.wribrasil.org.br/pt>> Acesso: 12 mar. 2017

---

## DELTA NOB

Leticia Tieppo<sup>1</sup>; Andressa Navas<sup>2</sup>; Fabio Padovan<sup>3</sup>; Renan Ataide<sup>4</sup>, Ms. Ludmilla Sandim Tidei de Lima Pauleto<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluna de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Paulista – UNIP leticiatieppo@outlook.com;

<sup>2</sup>Aluna de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Paulista – UNIP  
andressanavasjau@gmail.com;

<sup>3</sup>Aluno de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Paulista – UNIP fpadovan@outlook.com;

<sup>4</sup>Aluno de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Paulista – UNIP eohrenan@hotmail.com;

<sup>5</sup>Professora do curso de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Paulista – UNIP  
ludtideip@gmail.com

**Grupo de trabalho:** ARQUITETURA E URBANISMO

**Palavras-chave:** PROJETO URBANO, PARQUE URBANO, PATRIMÔNIO HISTÓRICO

**Introdução:** O abandono de edifícios antigos e patrimônios, sejam eles reconhecidos ou não, traz como resultado a falta de empatia da população por aquilo que é parte da sua história, causando cada vez mais o desinteresse em preservar as memórias que os antigos centros podem despertar. O abandono das áreas centrais está relacionado ao crescimento desordenado das cidades, à falta de planejamento urbano adequado às realidades locais, assim como à ausência de políticas públicas voltadas ao incentivo do uso residencial nestas áreas (SOMEHK, MALTA, 2005). Em Bauru, a realidade não é diferente, a área central apresenta falta de planejamento urbano, que gera outros cinco principais problemas. Entre eles estão a deterioração de seu patrimônio histórico, a carência de mobilidade urbana, o esvaziamento noturno em função do uso atual das edificações se concentrar no comércio e serviços (uso e ocupação do solo), alagamentos e deterioração ambiental. O patrimônio histórico encontra-se abandonado e em estado de deterioração, sendo o principal problema, o relacionado a mobilidade urbana e intenso tráfego de ônibus e automóveis na Av. Rodrigues Alves. Ainda foi possível observar a falta de transporte alternativo como bicicletas e a reduzida conexão entre o Centro, Vila Falcão e Bela Vista, bairros contíguos à área central. Nas questões ambientais é praticamente inexistente a presença de arborização na região central. Por este motivo foram encontradas temperaturas elevadas (31,83°), alto nível de ruído (70 DB) e baixa umidade (48,78 h). Possuindo uma área de fundo de vale totalmente degradada.

**Objetivos:** O trabalho que ora apresentamos se refere ao resultado de investigação e projeto urbano, desenvolvidos na disciplina de Projeto Urbano e Paisagismo, com o objetivo de encontrar soluções para o centro da cidade de Bauru/SP, buscando a valorização espacial e social do objeto de estudo em questão. Trata-se de área formada pelos bairros Centro, Bela Vista e Falcão, onde a cidade teve seu início. A intervenção proposta busca soluções sustentáveis para os problemas da região, através da recuperação do centro histórico da cidade, religando-o à dinâmica urbana local, valorizar o pátio ferroviário enquanto remanescente histórico e enquanto área de fundo de vale, propondo um parque urbano, além de elemento conector entre os três bairros estudados.

**Relevância do Estudo:** Não se pode deixar de destacar que mesmo em meio a tantos problemas a área em estudo apresenta grande parte da história de Bauru, pois foi ali que a cidade se desenvolveu impulsionada pelas três estradas de ferro que aqui se estabeleceram: Estrada de Ferro Sorocabana, Estrada de Ferro Noroeste do Brasil e Companhia Paulista de Estradas de Ferro. A inauguração da estação ferroviária, em 1939, até hoje edifício de referência, consolida ainda mais seu caráter ferroviário e marca a história da área central (GHIRARDELLO, 1999). Com a substituição do transporte ferroviário pelo modal rodoviário e a, conseqüente, decadência as estradas de ferro no Brasil nos anos 1990, a área central entrou em processo de degradação, incluindo abandono de seu patrimônio e falta de investimentos por parte do poder público. Por esse motivo a revitalização da área central não prevê apenas resolver os problemas urbanos

levantados pelo estudo, mas sim, devolver à população sua história e espaços de convivência e lazer através do projeto de um parque urbano no pátio ferroviário.

**Materiais e métodos:** O estudo e realizado se desenvolveu através de estudos bibliográficos e levantamento de campo dos bairros em questão. Dentre os dados inclusos no levantamento estavam o histórico da área, sistemas de gestão pública, ambiental, uso do solo, mobilidade, infraestrutura disponível, assim como sistema econômico. Através da análise das informações foram diagnosticados problemas que a área apresenta e traçadas diretrizes de intervenção. Num segundo momento, desenvolveu-se o projeto de intervenção urbana visando a solução dos problemas encontrados e a recolocação da área de estudo na dinâmica urbana atual.

**Resultados e discussões:** A proposta de revitalização do centro histórico de Bauru e bairros adjacentes está dividida em cinco fases. A primeira fase seria proposta de drenagem urbana, com aumento de áreas permeáveis, arborização e implantação de elementos de drenagem em toda a área, sendo o foco principal a Av. Rodrigues Alves. A segunda fase prevê a retirada dos automóveis da Avenida Rodrigues Alves, priorizando o transporte público (ônibus), bicicletas e pedestres. Para isso seria necessária a implantação de um terminal aberto na Praça Machado de Mello, que voltaria à sua função original de largo. A terceira fase do processo de revitalização, prevê o aumento da densidade populacional noturna com a implantação de HIS (habitação de interesse social) e edificações de uso misto nas edificações abandonadas e patrimônio histórico. A quarta fase engloba propostas de incentivo à preservação do patrimônio histórico através do uso de instrumentos do Estatuto da Cidade. A quinta e última fase propõe a implantação de parque urbano na área do pátio ferroviário com a preservação das linhas férreas principais e do patrimônio arquitetônico ali existente e a implantação de equipamentos de lazer, contribuindo também com o conforto ambiental urbano da área.

**Conclusão:** As áreas centrais da cidade precisam ser reinseridas na dinâmica urbana local para que possam ser efetivamente recuperadas e seus patrimônios e identidades locais preservados.

### Referências

GHIRARDELLO, N. *Á Beira da Linha. Formações Urbanas da Noroeste Paulista*. Tese de Doutorado, 1999. Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 1999.

SOMEHK, N., CAMPOS NETO, C.M. Desenvolvimento local e projetos urbanos. Vitruvius, abr. 2005. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/05.059/470>. Acesso em: abril, 2017.

VILLAÇA, Flávio. *Espaço intra-urbano no Brasil*. S. Paulo: Nobel, 1998.

PRINZ, D. *Urbanismo I: projecto urbano*. Lisboa, Presença, 1980.

BONDUKI, Nabil. *Intervenções urbanas na recuperação de Centros Históricos*. Brasília, DF: Iphan/Monumenta, 2010. Capítulo 8, Habitação social nos núcleos urbanos.

## AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DE EQUAÇÕES PARCIAIS DE CHUVA E CURVAS DE INTENSIDADE DURAÇÃO E FREQUÊNCIA – IDF PARA O MUNICÍPIO DE BAURU - SP NO PERÍODO DE 2003 A 2015

André Wilian Gusson<sup>1</sup>; Célio Ricardo Monteiro<sup>2</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB andreabcde@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB rica.des@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professor de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
luizvitorsanches@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Curva IDF, Hidrologia, Probabilidade

**Introdução:** O conhecimento das relações entre intensidade, duração e frequência de chuvas intensas é de grande importância nos estudos hidrológicos. O método de Gumbel tem sido amplamente utilizado quando se deseja obter os valores máximos para geração de equações que relacionam a intensidade, duração e frequência (CLARKE; DIAS, 2003). Essas relações podem ser expressas de forma gráfica ou por meio das equações de chuvas intensas, as quais podem ser obtidas por meio da análise de séries pluviográficas ou com uso de coeficientes para desagregar chuvas de 24 horas em períodos menores (LORENZONI *et al.*, 2013). Para desagregar as chuvas de 24 horas em períodos menores são utilizados os coeficientes de desagregação da CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, os quais se baseiam no trabalho publicado por Pfafstetter em 1957 (SOUZA *et al.*, 2012).

**Objetivos:** Avaliar métodos para determinação de equações parciais de chuva e curvas de Intensidade Duração e Frequências – IDF obtidas com dados históricos e com coeficientes de desagregação.

**Relevância do Estudo:** Na maioria das literaturas existentes, as equações e curvas IDF são obtidas com a utilização dos coeficientes de desagregação elaborados pela CETESB e baseados nos estudos realizados em 98 localidades brasileiras por Pfafstetter em 1957. A utilização de parâmetros desatualizados pode prejudicar o desempenho de sistemas de drenagem urbana, colaborando para formação de enxurradas e ocorrência de acidentes. Ademais, projetos de drenagem urbana devem ser planejados para tempos razoavelmente longos, pois para sua elaboração e implantação na maioria das vezes existe investimento público, o qual deve ser gasto da melhor forma possível.

**Materiais e métodos:** Para a realização deste trabalho foram utilizados dados compreendidos entre os anos de 2003 e 2015 oriundos da Estação Meteorológica Automática do Instituto de Pesquisas Meteorológicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Bauru - SP. Os dados foram tratados com ferramentas de importação e critérios de tabulação do Microsoft Excel e posteriormente utilizados para o cálculo. Foram determinados com o uso do método de Gumbel e regressão linear as equações e curvas IDF para os tempos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos utilizando separadamente os coeficientes de desagregação da CETESB e os dados históricos reais para as durações de 10, 20, 30, 60, 120, 180, 360, 720, 1080 e 1.440 minutos.

**Resultados e discussões:** A menor duração de chuva apresentada neste trabalho, que foi de 10 minutos, onde as intensidades obtidas com coeficientes de desagregação e com dados históricos variaram de 70,08% a 99,59% para tempos de retorno respectivamente de 2 e 100 anos. A maior duração de precipitação apresentada neste trabalho, que foi de 1.440 minutos e as intensidades obtidas com coeficientes de desagregação e com dados históricos variaram de - 4,82% a 6,10% para tempos de retorno respectivamente 2 e 100 anos. Silva *et al.* (2012) relatam que o emprego da metodologia de desagregação de chuvas diárias para obtenção de relações IDF para algumas localidades dos estados de Goiás e Distrito Federal, foram obtidos desvios que variaram de -1,6 a

43,9%, porém neste trabalho não foram especificados a amplitude da amostra, período de retorno e a duração considerada. Em seu trabalho Back, Oliveira e Henn (2012) compararam as relações estabelecidas pela CETESB através de seus coeficientes de desagregação aplicados no litoral de Santa Catarina e observaram que as diferenças são significativas, podendo atingir 50% na duração de 15 minutos. Na grande maioria dos casos pesquisados e citados neste trabalho os autores utilizaram-se dos coeficientes de desagregação de chuvas estipulados pela CETESB. As relações entre precipitações de diferentes durações apresentadas pela CETESB no ano de 1986 além de utilizarem períodos muito curtos, foram obtidas para uma média nacional. Esses valores de devem ser revistos e atualizados por tratar-se de um estudo baseado nas curvas IDF para 98 localidades do Brasil, obtidas por Pfafstetter em 1957 e utilizando períodos de dados muito curtos, na ordem de 10 anos de dados pluviográficos para a maioria das localidades.

**Conclusão:** O estudo comprovou que as intensidades obtidas a partir das equações e curvas IDF geradas com dados diários e com os coeficientes de desagregação da CETESB na área de estudo subestimam os valores reais de intensidade. Pode-se concluir com este estudo que há diferenças significativas nas intensidades das chuvas e gráficos IDF obtidos a partir dos coeficientes de desagregação da CETESB, e dependendo da duração e tempos de retorno considerado no projeto de sistemas de drenagem estes poderão estar sendo subdimensionadas.

### Referências

BACK, A. J.; OLIVEIRA, J. L. R.; HENN, A. Relações entre precipitações intensas de diferentes durações para desagregação da chuva diária em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 16, n. 4, p. 391-398, 2012. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662012000400009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662012000400009)>. Acesso em: 08 out. 2017.

CLARKE, R. T.; DIAS, P. L. da. S. **As necessidades de observação e monitoramento dos ambientes brasileiros quanto aos recursos hídricos**. Disponível em:<[https://www.researchgate.net/profile/Robin\\_Clarke4/publication/236588584\\_As\\_necessidades\\_de\\_observacao\\_e\\_monitoramento\\_dos\\_ambientes\\_brasileiros\\_quanto\\_aos\\_recursos\\_hidricos/links/550739420cf26ff55f7c22c8.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Robin_Clarke4/publication/236588584_As_necessidades_de_observacao_e_monitoramento_dos_ambientes_brasileiros_quanto_aos_recursos_hidricos/links/550739420cf26ff55f7c22c8.pdf)>. Acesso em: 06 mai. 2017.

LORENZONI, M. Z. et al. Chuvas intensas para a microrregião de Cianorte/PR, Brasil: Uma avaliação a partir da desagregação de chuvas diárias. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v. 9, n. 17, p. 656, 2013. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20AGRARIAS/CHUVAS.pdf>> Acesso em: 11 mar. 2017.

SILVA, B. M. et al. Chuvas Intensas em Localidades do Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Pernambuco, v. 17, n. 3, p. 135-147, jul/set. 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/5222>>. Acesso em: 02 out. 2017.

SOUZA, R. O. R. de M. et al. Equações de chuvas intensas para o Estado do Pará. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 16, n. 9, p. 999-1005, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v16n9/v16n9a11.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

## TAXA E VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA PELO MÉTODO DO INFILTRÔMETRO DE ANEL EM SOLO ARENOSO CONTENDO DIFERENTES VOLUMES DE BRITA PARA AUMENTAR A PERMEABILIDADE DE ÁGUA PLUVIAIS E EVITAR ENCHENTES NA REGIÃO SUL DE BAURU/SP

Felipe de Campos<sup>1</sup>; Marco Aurélio Barnabé Alves<sup>2</sup>; Luiz Victor Sanches<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – felipe\_kenko@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB barnababa@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB luizvitorsanches@hotmail.com

### Grupo de trabalho: ENGENHARIA CÍVIL

**Palavras-chave:** infiltração, inundações, drenagem.

**Introdução:** Segundo Pena (2016) o solo é simplesmente a camada superficial da Terra, conceituado como o substrato terrestre que contém matérias orgânicas que é capaz de sustentar plantas e vegetais sobre si em um ambiente aberto, sendo resultante do intemperismo e da decomposição das rochas. Cada tipo de solo possui características próprias, como densidade, formato, cor, consistência e formação química. (GIASSON, 2007; MORSELLI, 2010). As enchentes promovem a destruição da infraestrutura das cidades, como perdas agrícolas, propagação de doenças, desabrigados, feridos e até mesmo mortos. Essas inundações podem ser desencadeadas, em áreas com a consequência do mau planejamento urbano, além de inundações localizadas (FRANCISCO, 2017). Os sistemas de drenagem visam escoar as águas de chuvas e evitar enchentes (FERREIRA, 1986). A permeabilidade é muito importante principalmente, na estimativa da vazão que infiltrará através do solo, e em obras de drenagem, (VARGAS, 2011).

**Objetivos:** Avaliar diferentes misturas de solo e brita, com a finalidade de aumentar a percolação das águas decorrentes das chuvas a fim de se evitar enchentes e erosões, corriqueiras na zona sul do município de Bauru/SP e que causam prejuízos financeiros, sociais, a saúde e a vida.

**Relevância do Estudo:** Esta pesquisa tem a ênfase de analisar a infiltração de água em diferentes misturas de solo, para analisarmos a quantidade de água absorvida da chuva através de teste de condutividade hidráulica do solo para levantamento de dados.

**Materiais e métodos:** Foram realizados 4 misturas de solo com brita com o intuito de avaliar a velocidade de infiltração. Foram realizadas a mistura (volume x volume) de 80% de solo com 20% de brita n.1, 60% de solo com 40% de brita, 40% de solo com 60% de brita, 20% de solo com 80% de brita, o solo puro como tratamento controle. Foram realizados quatro testes de infiltração no mesmo local utilizando cilindro infiltrômetro duplo com 40 cm de altura e 10 e 20 cm de diâmetro para os anéis interno e externo, respectivamente é o cilindro infiltrômetro de dimensões padronizadas, altura de 40 cm, diâmetros externos e internos de 50 cm e 25 cm, respectivamente. Foram colocados os anéis no solo, onde foi preenchido o anel externo com água e o interno com um volume conhecido. A cada 15 minutos foi realizado a mensuração de quantos centímetros de água baixou e foi completado ao nível anterior, repetindo o processo até os 60 minutos após o início do estudo. Com os dados obtidos foi calculado a velocidade de infiltração acumulada e a velocidade média de infiltração ambas em centímetro por hora.

**Resultados e discussões:** Pode-se observar na Tabela os resultados obtidos no estudo, ficou nítido que a utilização de brita n.1 com solo promove maior infiltração de água no solo, pois o tratamento controle com solo onde a velocidade de infiltração acumulada foi de 122,52 cm h<sup>-1</sup> enquanto que já com o menor volume de brita em mistura esta velocidade foi para 171,30 cm h<sup>-1</sup>, com um incremento de 48,78 cm h<sup>-1</sup>, ou seja aumento de cerca de 39,9%. Tal fato foi observado

até a mistura com 40% de brita, a partir deste volume pode-se observar uma redução na velocidade, pois da maior velocidade de 251,27 h<sup>-1</sup> para 40% de brita ocorreu redução para 127,43 cm h<sup>-1</sup>, uma redução de 123,84127,43 cm h<sup>-1</sup>, cerca de 50,7%. Tal fato também foi observado para a velocidade média de infiltração, onde a mistura de 40% de brita promoveu uma infiltração média de 27,13 cm h<sup>-1</sup>, e no solo sem brita 17,48 cm h<sup>-1</sup>, um incremento de 9,65 cm h<sup>-1</sup>, incremento de 64,4%, como segue a tabela abaixo:

#### Resultados dos testes de solo

Mistura solo x brita (vol. x vol.)	Intervalo de tempo (minutos)	Tempo total (minutos)	Velocidade de infiltração acumulada (cm h <sup>-1</sup> )	Velocidade de infiltração média (cm h <sup>-1</sup> )
100% solo	15	60	122,52	17,48
80% x 20%	15	60	171,30	20,44
60% x 40%	15	60	251,27	27,13
40% x 60%	15	60	203,23	27,13
20% x 80%	15	60	127,43	17,67

**Conclusão:** Pode-se concluir que a utilização de brita em mistura com o solo favorece a infiltração de água pelo perfil do solo, entretanto até o volume de 40% de brita, pois volumes maiores prejudicaram a infiltração, tal fato deve ocorrer devido quanto maior o volume de brita menos solos se têm e o mesmo possui alta porosidade por ser um solo arenoso, e o excesso de brita reduz a porosidade da mistura.

#### Referências

FERREIRA, A .B. Novo Dicionário da Língua Portuguesa. 2ª edição. Rio de Janeiro. **Nova Fronteira**. 1986. p. 611.

FRANCISCO, W. C. Inundações Urbanas; **Brasil Escola**. Disponível em : <<http://brasilescola.uol.com.br/geografia/inundacoes-urbanas.htm>>. Acesso em: 12 de mar de 2017.

Giasson, E. Morfologia do Solo Agrolivros; Ciências da Terra, Geologia, Morselli, Tânia B. G. A. **Biologia do Solo** Uni Pelotas; Geologia. Disponível em: <[http://www.sua pesquisa.com/pesquisa/tipos\\_solo.htm](http://www.sua pesquisa.com/pesquisa/tipos_solo.htm)>. Acesso em: 12 de mar de 2017.

PENA, RFA; **Brasil Escola**. Disponível em: <<http://brasilescola.uol.com.br/geografia-solo.htm>>. Acesso em: 12 de mar de 2017.

Vargas, RMA. Disponível em: <[http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/a/a1/Aula\\_4\\_Permabilidade.pdf](http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/a/a1/Aula_4_Permabilidade.pdf)>. Acesso em: 12 de mar de 2017.

## UMA ANÁLISE TÉCNICA DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO RESIDENCIAL

Alan Victor Brasilio<sup>1</sup>; Victor Ferreira Borges<sup>2</sup>; Fabio Cesar Bovolenta<sup>3</sup>; Danylo Semim Garcia<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – alan\_victor.10@hotmail.com.

<sup>2</sup>Aluno do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - tccfotovoltaica@outlook.com

<sup>3</sup>Docente do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - fabiobovolenta@hotmail.com

<sup>4</sup>Docente do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - danylosemimgarcia@gmail.com

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Energia Elétrica, Sistema Fotovoltaico, Análise Técnica.

**Introdução:** O crescimento contínuo da população e do consumo de energia em escala mundial tem motivado interesse crescente por formas de energias mais limpas e renováveis, de modo a permitir a satisfação das necessidades energéticas. Dessa forma, identifica-se a necessidade de um modelo baseado no desenvolvimento sustentável a longo prazo (NASCIMENTO 2017).

**Objetivo:** Analisar a capacidade e a confiabilidade da utilização de placas com células fotovoltaicas na alimentação de equipamentos eletro/eletrônicos residenciais.

**Relevância do Estudo:** Espera-se que este tipo de estudo traga muitos benefícios, tais como: Social: por intermédio de melhores condições de saúde e segurança do trabalho para quem trabalha com as placas solares fotovoltaicas, pela emissão “zero” de choques elétricos, ruídos e vibrações; Ambiental: por intermédio de melhores condições ambientais a população pela emissão “zero” de gases poluentes; Comercial: pela exploração do marketing social e ambiental e a melhoria da imagem da empresa perante investidores e sociedade em geral; Industrial: por representar um incentivo à inovação tecnológica e um novo nicho de mercado; Econômico: por ser um sistema que não utiliza óleo diesel (combustível fóssil poluente e caro), ou seja, somente fonte solar de energia gratuita (NEOSOLAR, 2017).

**Materiais e métodos:** O estudo foi realizado dentro da literatura pertinente em pesquisas pela internet.

**Resultados e discussões:** O sistema adotado para este trabalho é o Sistema Isolado (*Off-grid*). As cargas elétricas da residência são supridas por sistemas de geração de energia elétrica da rede pública para cargas atendidas em CA (Corrente Alternada). Para este estudo, foi direcionada uma análise para algumas cargas dos serviços domésticos de uma residência, como por exemplo, equipamentos de iluminação e alguns eletroeletrônicos, com exceção dos equipamentos de ar condicionado, refrigeradores e chuveiros, os quais possuem um alto nível de consumo energético, podendo, desta forma, acarretar um considerável aumento da área do painel fotovoltaico necessária para suprir toda a energia demandada (PORTAL ENERGIA, 2017).

O balanço elétrico será feito por um grupo de equipamentos subdivididos em categorias. São elas: aparelho televisor (TV), aparelhos informativos (rádio e computador) e lâmpadas de LED que são mais econômicas. No final do processo apresentaremos o balanço total da energia elétrica demandada, acrescentando 25% de perdas nos painéis e cabos elétricos por efeito Joule e também um acréscimo de 25% de folga para caso seja necessário futuramente a instalação de novos equipamentos elétricos adicionais ou substituição de equipamentos existentes por equipamentos mais robustos que demandem mais energia.

**Tabela 1. Balanço Elétrico Residencial**

<b>Equipamentos/local</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Potência Individual</b>	<b>Potência Total</b>
<b>Rádio</b>	1 unidades	25 Watts	25 Watts
<b>Computador</b>	1 unidades	120 Watts	120 Watts
<b>TV</b>	2 unidades	100 Watts	200 Watts
<b>Banheiros</b>	2 lâmpadas LED	12 Watts	24 Watts
<b>Quartos</b>	3 lâmpadas LED	12 Watts	36 Watts
<b>Cozinha</b>	1 lâmpadas LED	12 Watts	12 Watts
<b>Salas</b>	2 lâmpadas LED	12 Watts	24 Watts
<b>Hall</b>	1 lâmpadas LED	12 Watts	12 Watts
<b>Garagem</b>	1 lâmpadas LED	12 Watts	12 Watts
<b>Total</b>	<b>14 aparelhos</b>		<b>465 Watts</b>

**Fonte:** Os autores

Como se pode perceber, na tabela acima estão indicados os equipamentos alimentados em corrente alternada (CA), suas quantidades utilizadas, suas potências individuais e totais em Watts (W). Seriam necessários 465 W para suprir a demanda energética total destes aparelhos. Acrescentando 50% que corresponde às perdas e folgas o resultado seria de, 697,5 W.

Assumindo que 1000 Watts atinja um painel solar fotovoltaico monocristalino por hora, esse painel fotovoltaico ou placa fotovoltaica com eficiência de 14,5% vai produzir 145 Watt / hora / m<sup>2</sup> (em laboratórios). Na vida real existem outros fatores a se considerar, como, temperatura, direção (posicionamento) do painel etc.

Portanto, para este estudo a residência analisada precisaria de, aproximadamente, 5 painéis gerando 145 Wh em apenas 5 metros quadrados de área ocupada pelas placas nos telhados para suprir tal energia demandada.

**Conclusão:** Podemos concluir que um sistema de placas fotovoltaicas pode alimentar em quantidade e variedade o número de aparelhos e/ou equipamentos elétricos e eletrônicos dentro de uma residência, salientando que um painel fotovoltaico monocristalino tem garantia de 25 anos de funcionamento conferido pela fábrica (PORTAL SOLAR, 2017).

### Referências

MAIS ENGENHARIA. **Benefícios de utilizar um sistema fotovoltaico.** Disponível em: <<http://maisengenharia.altoqi.com.br/eletrico/6-beneficios-de-utilizar-um-sistema-fotovoltaico/>>. Acesso em: 19 junho 2017.

NASCIMENTO. **Princípio de funcionamento da célula fotovoltaica.** Disponível em <[http://www.solenerg.com.br/files/monografia\\_cassio.pdf](http://www.solenerg.com.br/files/monografia_cassio.pdf)>. Acesso em: 19 junho 2017.

NEOSOLAR. **Energia solar fotovoltaica.** Disponível em: <<https://www.neosolar.com.br/aprenda/saiba-mais/energia-solar-fotovoltaica/>>. Acesso em: 19 junho 2017.

PORTAL ENERGIA. **Energia solar fotovoltaica.** Disponível em: <<http://www.portal-energia.com/energia-solar-fotovoltaica>>. Acesso em: 19 junho 2017.

PORTAL SOLAR. **Informações sobre painéis fotovoltaicos.** Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/tipos-de-painel-solar-fotovoltaico.html>>. Acesso em: 15 de outubro de 2017

## ESTAÇÃO DE TRATAMENTO ESGOTO (ETE) COMPACTA: CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Bruno Fernando de Almeida<sup>1</sup>; Pedro Henrique Marana Bim<sup>2</sup>; Ricardo Augusto Sanches de Toledo Mota<sup>3</sup>; Andrea de Oliveira Bonini<sup>4</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB– brunoiacanga2013@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB pedrohmbim@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ricardo21mota@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora de Engenharia Civil -Faculdades Integradas de Bauru- FIB andrea.bonini@hotmail.com.

<sup>5</sup>Professor de Engenharia Civil- Faculdades Integradas de Bauru- FIB luizvitorsanches@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Saneamento Básico. Sistema de Esgotamento Sanitário. ETE Compacta

**Introdução:** O tratamento de esgotos pode ser basicamente dividido em quatro níveis principais, de acordo com os objetivos de remoção: preliminar, primário, secundário e terciário (METCALF & EDDY, 2016; JORDÃO e PESSÔA, 2017; VON SPERLING, 2014). Em sistemas comuns cada etapa é realizada em ambientes distintos, na ETE Compacta, todos ocorrem em um mesmo módulo. Seu surgimento deu-se devido a diversificação de projetos de estações, que atendessem a legislação, padrões sociais, sanitários e econômicos de municípios pequenos ou pequenas populações. (SILVA, 2015). Assim para os municípios pequenos ou pequenas populações, sistemas descentralizados, são mais simples de operar, de manter, possuem baixos custos de implantação, necessitam de pequenas áreas para implantação, possuem baixo custo com energia e produtos químicos, além de possibilidade de sustentabilidade com reuso dos efluentes e dos lodos. Esses modelos de estações de tratamento compactos apresentam-se como soluções economicamente viável, seja para implantação, muitas vezes sistemas prontos, sem necessidade de grandes obras ou intervenções, somado aos já citados baixos custos de operações e manutenção, uma vez que, normalmente o sistema ocorre em um único módulo (RIBEIRO, 2016; ACHAVAL, 2014).

**Objetivos:** Apresentar conceitos e definições da ETE Compacta.

**Relevância do Estudo:** Os sistemas de esgotamento sanitário existentes possuem características que impossibilitam ou oneram pequenas populações. Deste modo, a apresentação de novas tecnologias, tais como a ETE Compacta, mediante meios de tratamentos adequados as normas e legislação vigentes são fundamentais para atendimento das necessidades sanitárias e ambientais.

**Materiais e métodos:** Uso de literaturas especializadas, físicas e digitais.

**Resultados e discussões:** Segundo Silva (2015) e Achaval (2014) podem existir várias configurações de estações compactas, combinando sistemas anaeróbios e sistemas anaeróbio/aeróbios (etapa secundária do tratamento), sendo possível montar com módulos de tratamentos separados no método convencional ou em módulo único, também chamados reatores compartimentados apresentados na figura 1. Este modelo faz uso de diversas tecnologias, com destaque para a secundária, existentes para tratamento, realizando os processos em pequenas áreas com a mesma efetividade. Além disso, devemos destacar segundo BACHMANN, 1982 apud SILVA, 2015 que a configuração de reator compartimentado com o processo anaeróbio, e a aplicação de Reatores Compartimentados Anaeróbios (RCA) e Reatores Compartimentados Anaeróbio/Aeróbio (RCAA) têm recebido uma considerável atenção nos últimos anos, para o tratamento de esgoto de baixa ou alta carga orgânica (LIU & CHENG, 2009 apud SILVA, 2015). Este modelo de tratamento, que se baseia em reatores UASB- *Upflow anaerobic sludge blanket*, ou reator anaeróbio de fluxo ascendente, com tratamento anaeróbio, vem se destacando no Brasil, devido a fácil manutenção e operação somado a baixos custos de instalação e facilidade de construção, além do clima nacional ser favorável para esse tipo de tecnologia. (ACHAVAL, 2014).

**Figura 11:** ETE Compacta, modelo comercial de módulo único ou reator compartimentado (A); ETE Compacta, modelo comercial de módulo separado ou convencional (B)



**Fonte:** Adaptado de ALPHENZ, 2017 apud LOPES, 2017, p.39 e TRATAMENTO DE AGUA, 2017 apud LOPES, 2017, p.40

**Conclusão:** O uso de ETE Compacta vem se mostrando uma excelente alternativa para pequenas populações e locais afastados ou com altos custos de interligação as redes tradicionais. Dependendo do modelo adotado, uma vez que existem alguns com tecnologias restritas ao mercado, deve-se optar pelas tecnologias aptas a baixos custos de implantação, uso, manutenção e operação, assim temos os sistemas UASB, com filtro anaeróbio, se destacam neste contexto

#### Referências

ACHAVAL, L. S. **Desenvolvimento e avaliação de um protótipo de estação compacta para tratamento de esgotos em unidades residenciais unifamiliares.** 2014. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/16826>>. Acesso em 27 ago.2017.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A., **Tratamento de Esgotos Domésticos.** 8ª ed. Rio de Janeiro: ABES, 2017.

LOPES, E.M. **Dimensionamento de uma estação compacta de tratamento de esgoto para o município de Santo Cristo (RS).** 2017. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil). UNIJUI/RS. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4476/Edivandro%20Moreira%20Lopes.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 26 fev. 2017.

METCALF, E & EDDY. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos.** 5ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

RIBEIRO, J. C. **Avaliação de uma estação compacta de tratamento de esgoto sanitário composta por reator UASB - biofiltro aerado submerso.** 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). UNESP/Bauru/SP. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143798/ribeiro\\_jc\\_me\\_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143798/ribeiro_jc_me_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y)>. Acesso em 27 ago.2017.

SILVA, J. A. **Nova configuração de um reator anaeróbio/aeróbio compartimentado para o tratamento de esgoto sanitário de baixa carga.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). UNESP/Bauru/SP. 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/124065/000829007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 27 ago.2017.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 4ª. Ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

## FOSSAS NEGRAS E AGUAS SUBTERRÂNEAS: ABORDAGEM NO LOTEAMENTO DAS ANTAS EM LUCIANÓPOLIS/SP

Bruno Fernando de Almeida<sup>1</sup>; Pedro Henrique Marana Bim<sup>2</sup>; Ricardo Augusto Sanches de Toledo Mota<sup>3</sup>; Andrea de Oliveira Bonini<sup>4</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB– brunoiacanga2013@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB pedrohmbim@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ricardo21mota@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora de Engenharia Civil -Faculdades Integradas de Bauru- FIB andrea.bonini@hotmail.com.

<sup>5</sup>Professor de Engenharia Civil- Faculdades Integradas de Bauru- FIB luizvitorsanches@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Saneamento Básico. Fossa Negra. Aguas subterrâneas.

**Introdução:** As águas subterrâneas respondem por 80% do abastecimento público do estado de São Paulo (CETESB, 2017; ABAS, 2017; DRM, 2014), e mais da metade da população do mundo depende da água subterrânea para suprir as suas necessidades de água potável (DRM, 2014). Os problemas de saneamento e coleta e disposição de esgotos irregulares, destacando a fossa negra, conhecidas por não funcionar como forma de evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, especialmente em áreas rurais, afastadas ou não atendidas pelo sistema público de tratamento. São usadas devido a facilidade construtiva e de operação, baixo custo e em muitos casos desconhecimento de outras técnicas, quem a usa tem cinco vezes mais chance de ter sua água contaminada, (REVISTA TAE, 2011). Seu uso é considerado um problema de saúde pública (COSTA e GUILHOTO, 2014; AEAM, 2012; MARTINELLI, SHIMBO; TEIXEIRA, 2007).

**Objetivos:** Expor o risco sanitário englobado pelo uso de fossa negra e águas subterrâneas.

**Relevância do Estudo:** Apesar de extremamente nocivo ao solo e para as águas subterrâneas o uso de fossas negras persiste. Os riscos à saúde individual e coletiva, atrelado a danos ambientais a coletividade com a contaminação de fontes de abastecimento, em sua maioria subterrânea, necessitando assim de maior controle, fiscalização e informação.

**Materiais e métodos:** Uso de literaturas especializadas, físicas e digitais.

**Resultados e discussões:** Fossa negra é uma “escavação sem revestimento interno onde os dejetos caem no terreno, parte se infiltrando e parte é decomposta na superfície de fundo. Não existe nenhum deflúvio”. (AEAM, 2012, p.2). O seu uso é nocivo ao meio ambiente e a sociedade, principalmente por sua execução sem parâmetros técnicos, dentre eles o tipo de solo do local e o estudo do lençol freático. Devendo-se evitar regiões de solos arenosos ou rochosos e lençol freático de nível elevado, pois de acordo com as condições hidrogeológicas locais, especialmente em terrenos arenosos, as substâncias depositadas nas fossas podem chegar facilmente por percolação ao aquífero e serem extraídas através dos poços. (MARTINELLI, SHIMBO; TEIXEIRA, 2007; COSTA, 2014). Por água subterrânea entende-se, toda a água que ocorre abaixo da superfície, que permanece no subsolo, onde flui lentamente até descarregar em corpos de água de superfície, ser interceptada por raízes de plantas ou ser extraída em poços, fundamental para manutenção da umidade do solo, fluxo dos rios, lagos e brejos. No ciclo hidrológico, é responsável pelo fluxo de base dos rios (água precipitada), sendo responsável por quase 1/3 da descarga dos rios. O uso indiscriminado, mediante perfuração de poços tubulares e das atividades antrópicas (causados principalmente pelos efluentes), contaminam os aquíferos (ABAS, 2017; DRM, 2014; SILVA, et al, 2014). A tabela 1 apresenta riscos da fossa negra para saúde pública e recursos hídricos.

**Tabela 1:** Fossas negras ou rudimentar e saneamento

	FOSSA NEGRA OU RUDIMENTAR
Contaminação águas superficiais	SIM
Contaminação águas subterrâneas	SIM
Necessidade de tiras dejetos	SIM/NÃO <sup>1</sup>

Efluente reciclável	NÃO
Lodo de esgoto domestico	SIM
Proliferação de vetores	SIM
Odor desagradável	SIM
Vedação hermética	NÃO

<sup>1</sup>Depende do tipo de solo, solos arenosos o material percola e não há necessidade

**Fonte:** Adaptado de COSTA e GUILHOTO, 2014, p.52

**Conclusão:** O uso de fossa negra deve ser impedido e fiscalizado com rigor pelos órgãos competentes, devido aos danos a coletividade, muitas vezes irreversíveis ou onerosos. As águas subterrâneas fundamentam-se como bem difuso e vital no contexto atual. Não obstante, necessita-se buscar infraestruturas de tratamento de efluentes alternativas, que substituam as fossas negras, com fácil construção e manutenção, seguras e saudáveis, com economia de energia e água; com diminuição de consumo sobre matérias-primas naturais. Promovendo segurança e saúde dos trabalhadores, usuários finais e comunidade em geral.

### Referências

ABAS- Associação Brasileira de Aguas Subterrâneas. **Educação**. 2017. Disponível em: <<http://www.abas.org/educacao.php>>. Acesso em 27 ago.2017.

AEAM- Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Maringá. **CREA alerta sobre Construções Irregulares de Fossas Domésticas**. 2012.

Disponível em:<<http://www.aeam.eng.br/noticia/id/38>>. Acesso em: 01 set. 2017.

CETESB- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Poluição das águas subterrâneas**.2017.Disponível em: <[http://aguassubterraneas.cetesb.sp.gov.br /poluicao-das-aguas-subterraneas/](http://aguassubterraneas.cetesb.sp.gov.br/poluicao-das-aguas-subterraneas/)>. Acesso em:01 set. 2017.

COSTA, A.P. **Estudo de tecnologias sociais visando o tratamento do esgoto doméstico de unidade unifamiliar- Assentamento Nova São Carlos- São Carlos/SP**. Dissertação (Graduação em Engenharia Ambiental). USP/São Carlos. 2014. Disponível em:<<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180300/tce-10032015-100121/?&lang=br> >. Acesso em: 01 set. 2017.

COSTA, C. C. da; GUILHOTO, J. J.M. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestor.2014. **Revista Eng. Sanit. Ambient**. Edição Especial -2014. p. 51-60. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/esa/v19nspe/1413-4152-esa-19-spe-0051.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2017

DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS- DRM. **Águas subterrâneas**. 2014. Disponível em:<<http://www.drm.rj.gov.br/index.php/areas-de-atuacao/3-aguassubterraneas>>. Acesso em: 01 set. 2017.

MARTINETTI, T.H; SHIMBO, I ; TEIXEIRA, B.A.N. **Análise de alternativas mais sustentáveis para Tratamento local de efluentes sanitários Residenciais**. 2007. Anais- IV Encontro Nacional e II Encontro Latino americano sobre edificações e comunidades sustentáveis. Disponível em: <[http://www.elecs2013.ufpr.br/wp-content/uploads/anais/2007/2007\\_artigo\\_019.pdf](http://www.elecs2013.ufpr.br/wp-content/uploads/anais/2007/2007_artigo_019.pdf)>. Acesso em: 26 fev. 2017.

SILVA, D.D. da, et al. Falta de saneamento básico e as águas subterrâneas em aquífero freático: região do Bairro Pedra Noventa, Cuiabá (MT). **Revista Eng Sanit Ambient** . v.19 n.1. 2014. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/esa/v19n1/1413-4152-esa-19-01-00043.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2017.

REVISTA TAE. **Fossa séptica protege o solo e a água da contaminação**.2011.

Disponível em:<<http://www.revistatae.com.br/2779-noticias>>. Acesso em: 01 set. 2017.

## APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAS PARA O USO EM DESCARGAS NA CRECHE BERÇARIO ANTÔNIO PEREIRA – BAURU SP

Giovane Fabri Guerreiro<sup>1</sup>; Thales Rossini Braga<sup>2</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –  
giguerreiro\_1@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – thales.rbraga@outlook.com;

<sup>3</sup>Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –  
luizvitorsanches@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL.

**Palavras-chave:** reuso de água, reaproveitamento, sustentabilidade, economia hídrica.

**Introdução:** Será apresentado um estudo sobre o aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis, não deixando de mostrar seus pontos negativos, mas, procurando demonstrar todos seus pontos positivos, benefícios, e porque devemos começar a dar mais atenção para esse sistema que já é muito utilizado em países da Europa, como cita no site eCycle, onde já foi comprovado as relevantes melhorias que ele apresenta para proporcionar economia de água potável e prevenção de enchentes causadas por chuvas torrenciais em grandes cidades, onde a superfície tornou-se impermeável, impedindo a infiltração da água. Segundo o Portal Sua Pesquisa (2017) as formas de reuso podem ser relacionadas, conforme segue: Em muitas empresas, a água que é utilizada em processos industriais pode ser tratada em uma estação de tratamento de água em suas próprias instalações e assim reutiliza-la no mesmo ciclo de produção. Já em residências, a própria água do banho, pode ser captada para usar na lavagem de quintal e até para regar jardins e em descargas dos banheiros. A água da rede de esgoto pode também passar por um processo de tratamento e ser usada para a rega de jardins, para lavar ruas e carros, até mesmo irrigar plantações. A viabilidade do uso de água da chuva pode render na diminuição do uso de água potável e também na redução dos custos com as contas de água das companhias fornecedoras e a redução do risco de enchentes em caso de chuvas fortes. Segundo May (2004), depende basicamente de três fatores: precipitação, área de coleta e demanda. Captar a água das chuvas, vem sendo uma “solução” para evitar a falta de água que toma conta da sociedade nos dias de hoje, devido ao alto uso desonerado de água potável. Essa falta de água vem sendo um problema muito sério. Estudos feitos pela ONU e publicados em seu site, apontam que até 2050, dois terços da população mundial, sofrerá com a falta de água potável. Nos dias atuais, a maior parte da água de chuva, deságua nas redes de esgoto de suas respectivas cidades, gerando assim um alto desperdício deste recurso hídrico. Se esta água fosse captada, temos também diversas finalidades de uso. Um exemplo concreto é a matéria publicada pela Autora Tainá Damaceno (2012) no site Direcional Condomínios, que cita como exemplo, um próprio condomínio, falando que este recurso está sendo adotado por síndicos dos respectivos lugares para reduzir em até 20% a conta de água no final do mês, além de ter como prática essa medida socioambiental para reduzir os impactos sobre esse nosso patrimônio natural.

**Objetivos:** Avaliar a viabilidade do uso de uma cisterna para que a água da chuva possa ser captada e armazenada em um local, para uso em sanitários e proporcionar economia de água tratada e recursos financeiros.

**Relevância do Estudo:** A importância de utilizar a água da chuva faz com que o consumo desonerado de água, venha a diminuir, e preserve os recursos hídricos naturais bem como torna sustentável o uso da água.

**Materiais e métodos:** Foram realizadas duas visitas técnicas na Creche Antonio Pereira localizada na Rua Castro Alves n.13-53, Vila Souto Bauru/SP. O intuito foi o de realizar o levantamento da necessidade de uso de água na creche e a condição atual do sistema hidráulico de captação de água da chuva e armazenamento em cisterna a expansão do mesmo

para maior aproveitamento de água. Após a inspeção técnica do sistema hidráulica sobre a laje, foi possível realizar um projeto de expansão do uso de água da cisterna.

**Resultados e discussões:** Após ser realizado as visitas técnicas, foi obtido o resultado de que a água da chuva armazenada na cisterna já existente no local, que é utilizada apenas na limpeza do pátio, porém, o maior consumo de água potável, é nos banheiros infantis, no qual possui 6 boxes com vaso sanitário, para mais de 100 crianças utilizarem diariamente. A cisterna da creche foi implantada no ano de 2014, onde avaliando os registros de consumo de água de 2014 até o fim de 2016, foi possível constatar que o consumo de água potável passou de 73 m<sup>3</sup> por mês para 57 m<sup>3</sup>, uma redução de 16 m<sup>3</sup> o que corresponde a 21,9% de economia de água somente com a aplicação da água em limpeza. Para maior sustentabilidade ambiental e econômica da instituição, foi decidido ampliar o sistema de reuso de águas pluviais para os banheiros infantis, onde após o levantamento foi elaborado o projeto hidráulico de expansão, onde para a implantação do projeto serão necessários 1 Tê soldável com redução 50x32mm; 4 Curvas soldáveis 90° de 32mm; 2 Uniões soldáveis de 32mm; 2 Adaptadores soldáveis curto de 32mmx1"; 1 Registro de esfera vs soldável de 32mm; 1 Joelho soldável 45° de 32mm; 1 Adaptador soldável C/FL anel 32mm; 1 Cap soldável de 25mm; 2 Curvas soldáveis de 25mm; 3 Luvas soldáveis de 25mm, 8 Barras de 6 metros de tubo soldável marrom 32mm; 1 Chave bóia reguladora de nível un15a com cabo de 1,2m; 84 metros de Cabo flexível 2,5mm preto; 3 Lixas ferro; 2 Adesivos plástico; 2 Arco de serra fixo; 1 moto Bomba ¾ de 0,5 cv de potência, e 1 chave contactora 220 volts. O orçamento dos materiais foi gerado em comercio local, onde o valor total dos materiais é de R\$699,03. O tempo estimado para instalação é de 3 dias, devido ao pouco espaço disponível sobre a laje, e o telhado ser composto por telhas de fibrocimento parafusadas.

**Conclusão:** Através das visitas técnicas e do levantamento quantitativo do uso de água da creche, pode-se concluir que o uso de cisterna promove economia de água potável. A expansão do sistema hidráulico é viável devido ao baixo custo dos materiais e pelos custos benefícios que ele trará.

### Referências

MAY, S. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações.** São Paulo: Escola Politécnica, 2004.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Até 2050, um bilhão de pessoas vive-rão em cidades sem água suficiente, diz Banco Mundial.** Disponível em: < <https://naco.esunidas.org/>> Acesso em: outubro 2017.

DIRECIONAL CONDOMINIOS. **Como reaproveitar as águas pluviais nos condomínios.** Disponível em: <<http://www.direcionalcondominios.com.br>> Acesso em: outubro 2017.

ECYCLE. **Captação de água de chuva: conheça vantagens e cuidados necessários para o uso de cisterna.** Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br>>. Acesso em: jun. 2017.

SUA PESQUISA.COM. **Reuso da água.** Disponível em: <<https://www.suapesquisa.com>>. Acesso em: outubro 2017.

## APRESENTAÇÃO DE CINCO FERRAMENTAS PARA AUXILIAR NA EFICIÊNCIA, PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE OBRAS

Bruno Emanuel Fortuna Pires dos Reis<sup>1</sup>; Lucas dos Santos Castilho<sup>2</sup>; Elaine Câmara<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – bruno-reis@live.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB lucaascastilho@gmail.com;

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
elainecamera@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Construção civil, Eficiência de obras, Planejamento e controle de obras.

**Introdução:** Ao se comparar o crescimento do PIB da construção civil em relação ao PIB nacional, o setor da construção civil cresceu 1,3 vezes a mais de acordo com o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014), expondo assim como esse mercado é importante para a economia nacional.

**Objetivos:** Apresentar práticas adotadas em uma construtora de Bauru que facilitam a gestão.

**Relevância do Estudo:** Em estudo publicado pela UFRGS, Bortolazza (2006) e Moura (2008) demonstram que o planejamento é a segunda maior razão pelo não cumprimento em etapas de trabalho, ficando atrás apenas da mão de obra, o que evidencia ainda mais a importância de um bom planejamento e gestão.

**Materiais e métodos:** Será realizada uma coleta de dados em campo e com esses dados em mãos será possível visualizar na prática o que a literatura afirma com relação ao planejamento e controle da produção em obras na região de Bauru onde essas condutas são uma rotina;

**Resultados e discussões:** Os dados apresentados a seguir foram coletados pelo acadêmico e um dos autores deste artigo, Bruno Emanuel Fortuna Pires, da construtora Bild Desenvolvimento Imobiliário na cidade de Bauru, onde o mesmo pôde atuar na posição de estagiário de engenharia pelo período de 2 anos durante a execução do empreendimento Hotel Intercity Bauru.

### 1. *Layout do canteiro de obras*

Para acomodar as Instalações provisórias, a construtora alugou um terreno em anexo ao empreendimento e construiu um canteiro com as seguintes características: Piso térreo composto por: Ambulatório, Sala do mestre, Almoxarifado, Vestiários e Banheiros, o piso superior é composto por Sala da engenharia e Refeitório. Mattos (2015) entende que o planejamento do layout do canteiro de obras não deve ser definido no momento em que está ocorrendo a mobilização, e a falta desse planejamento influencia em etapas de serviço como, carga e descarga de materiais e insumos, aumento nas distâncias percorridas o que levará a empecilho à produção e ociosidade das equipes de serviço.

### 2. Fluxograma de serviços

O fluxograma, ou macrofluxo como é chamado na construtora, é um documento que registra todas as etapas de serviços a serem executadas no empreendimento, e sempre pensado de maneira lógica e inteligente, visando assim minimizar a interferência entre equipes de serviço. Franco (2005) define que o fluxograma permite que se faça uma análise mais rigorosa sobre as etapas geram valor ou não para a empresa.

### 3. Linha de balanço (*baseline*)

Um edifício por consequência possui diversos pavimentos tipo, e isso resulta em alto volume de atividades repetitivas e previsíveis, com essa ferramenta é possível antecipar a duração das tarefas e assim traçar ações afim de minimizar riscos como, quebra de fluxo ou interferência entre atividades, falta de material. Em obras onde existam atividades repetitivas e sequenciais a técnica Linha de Base ou Linha de Balanço, permite um planejamento preciso (AVILA e JUNGLES, 2013).

### 4. Padronização de procedimentos construtivos.

Para facilitar na compra de insumos, conferência de serviços, e planejamento de atividades, a construtora padroniza todos os procedimentos construtivos. Para isso criou-se um departamento que estuda e determina o passo-a-passo de cada atividade como, execução de alvenaria, chumbamento de portas, execução de contrapiso.

#### 5. Ficha de verificação de serviço (FVS)

Com a execução das atividades, corre-se o risco de perder o controle da qualidade dos serviços, para que isso não ocorra, são desenvolvidas fichas com as etapas para a conclusão das atividades, e os níveis de tolerância para desvios dos procedimentos padronizados.

**Conclusão:** Este trabalho tem como proposta apresentar cinco ferramentas que auxiliam no controle e planejamento de obras da construção civil, para isso foi realizada uma coleta de dados em campo, entretanto este trabalho não é absoluto em relação a essas práticas. Sendo assim com a apresentação dessas ferramentas procurou-se contribuir com mais ferramentas, afim de otimizar processos e condutas na execução de obras.

#### Referências

AVILA, Antonio Victorino; JUNGLES, Antônio Edésio. **Gestão do Controle e Planejamento de Empreendimentos**. Florianópolis: Fundação Biblioteca Nacional, 2013.

BORTOLAZZA, R.; MOURA, C.; **Análise de Indicadores de Planejamento e Controle da Produção na Construção Civil**, 2017. Disponível em <<http://www.ufrgs.br/sisind-net/resenhas/analise-de-dados/analise-de-indicadores-de-planejamento-e-controle-da-producao-na-construcao-civil>>. Acesso em 30 ago 2017.

EY. ERNST & YOUNG. **Produtividade na construção civil**, 2014. Disponível em: <[http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY\\_Estudo\\_Produtividade\\_na\\_Construcao\\_Civil/\\$File/Estudo\\_Real\\_Estate.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_Estudo_Produtividade_na_Construcao_Civil/$File/Estudo_Real_Estate.pdf)>. Acesso em: 20 fev 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela completa contas nacionais trimestrais**. Rio de Janeiro, RJ, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/defaultcnt.shtm>>. Acesso em: 20 fev 2017.

MATTOS, ALDO DÓREA; PINI. **A Importância do Arranjo do Canteiro de Obras**, 2015. Disponível em: <<http://blogs.pini.com.br/posts/Engenharia-custos/a-importancia-do-arranjo-do-canteiro-344836-1.aspx>>. Acesso em: 17 set 2017.

## SANEAMENTO BÁSICO: PANORAMA DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO LOTEAMENTO DAS ANTAS- LUCIANÓPOLIS/SP

Bruno Fernando de Almeida<sup>1</sup>; Pedro Henrique Marana Bim<sup>2</sup>; Ricardo Augusto Sanches de Toledo Mota<sup>3</sup>; Andrea de Oliveira Bonini<sup>4</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB– brunoiacanga2013@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB pedrohmbim@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ricardo21mota@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru- FIB andrea.bonini@hotmail.com.

<sup>5</sup>Professor de Engenharia Civil- Faculdades Integradas de Bauru- FIB luizvitorsanches@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Saneamento Básico. Sistema de Esgotamento Sanitário. Estudo de Caso

**Introdução:** Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), para cada R\$ 1,00 investido em saneamento há uma economia de R\$ 4,00 em saúde; estudos da Organização das Nações Unidas (ONU) estimam que uma criança morra no mundo a cada 2,5 minutos por causa de água não potável, saneamento e higiene deficientes, e a ONU reconheceu o saneamento básico como um direito humano (DIEESE, 2016). Temos que esgoto é o termo usado para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos da água, como o doméstico, comercial, industrial, agrícola, em estabelecimentos públicos e outros. Os esgotos domésticos provem, principalmente, de residências e de edificações públicas e comerciais que concentram aparelhos sanitários, lavanderias e cozinhas. Apesar de variarem em função dos costumes e condições socioeconômicas das populações, os esgotos domésticos compõem-se, basicamente, das águas de banho, urina, fezes, restos de comida, sabões, detergentes e águas de lavagem, onde de um modo geral, constituem-se, de 99,9 % de líquido e 0,1% de sólido, em peso. (BRAGA et. al, 2005). Atualmente o método de disposição dos efluentes domésticos, mais utilizado, nas áreas rurais ou afastadas, é a fossa rudimentar (48,3%) (SILVA; MOREJON; LESS, 2014.). Assim temos o município de Lucianópolis, estado de São Paulo, no bairro Aguas das Antas, o Loteamento das Antas, conforme Figura 1, local que necessita de estudo estabelecer parâmetros de esgotamento sanitário e suas nuances, visando estudos posteriores.

**Figura 1:** Definição perímetro urbano de Lucianópolis (em preto), Loteamento das Antas (amarelo) e Área de expansão do Loteamento (azul)



**Fonte:** Adaptado de Google Earth, 2017

**Objetivos:** Apresentar panorama de esgotamento sanitário do Loteamento das Antas, em Lucianópolis/SP.

**Relevância do Estudo:** Conhecer as necessidades de um local, em saneamento básico é fundamental, visando saúde pública. Tendo em vista que o local escolhido possui corpos hídricos

circundantes, grande volume de águas subterrâneas, inclusive utilizadas para abastecimento individual, torna-se imperativo levantar panorama da situação, buscando assim estabelecer meios e critérios posteriores de solução.

**Materiais e métodos:** O trabalho fez uso de pesquisas em literaturas especializadas, físicas e digitais, de um questionário elaborado pelos autores e informações junto aos órgãos competentes municipais, tendo como fundamento coleta de dados para conhecimento do local, população, estrutura local, visando parâmetros e possibilidades de solução.

**Resultados e discussões:** O local foi projetado para uso de fossa séptica, segundo, Certificado GRAPOHAB, onde os moradores possuem em seu contrato a obrigatoriedade de construção da mesma, assim como o projeto e acompanhamento do empreendedor. Possui limite de 355 pessoas, com 5 pessoas em cada um dos 71 lotes, sendo comercializados 56 lotes, com os 15 restantes em disponibilidade. Há no local uma quantidade inferior de construções, devido à falta de regularização, sendo 37 o total oficial, com 81% utilizadas como residência e moradia, os demais de modo esporádico/aluguel; aproximadamente 87% estão nos níveis baixos e normal/médio, com renda dos moradores na faixa de R\$1.000,00 até R\$5.000,00 (84%). Quanto a infraestrutura possui guias instaladas, porém sem pavimentação, não existe instalação de galerias pluviais, rede coletora de esgotos ou meios de tratamento. As residências despejam o esgoto em sua maioria, 65% em fossas negras, as demais em fossas sépticas, contudo sem qualquer fiscalização, acompanhamento, orientação ou notificação do poder público e da empresa concessionária responsável pelo sistema de esgoto municipal. Nenhuma residência realiza o descarte correto dos resíduos da caixa de gordura, com 78% despejando diretamente os resíduos no solo e 22% na fossa existente. O local possui em solo arenoso, comprovado por análise tátil visual realizada pelos autores deste trabalho, um lençol freático com profundidade média de 8 metros. (LUCIANOPOLIS, 1994). Todas as residências fazem uso de poços das águas subterrâneas locais, que segundo Lucianópolis, 2017, já possuem coliformes fecais.

**Conclusão:** Existe a necessidade imperativa de solução a curto prazo local, mediante tratamento dos efluentes, uma vez que os dados demonstram contaminação das águas e uso das mesmas, possibilidade de contaminação do solo, e riscos eminentes à saúde pública. A população local é considerável, como possibilidade de crescimento, em área circundada por corpo hídrico e próxima a área de proteção ambiental.

### Referências

BRAGA, B. et.al. **Introdução à engenharia ambiental- Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 2ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

DIEESE. **Visão geral dos serviços de água e esgotamento sanitário no Brasil.** 2016. Disponível em: < <http://www.dieese.org.br/estudosepesquisas/2016/estPesq82Saneamento.pdf>>. Acesso em 26 fev. 2017.

GOOGLE. Google Earth. Versão 7.3.0.3852. 2017. **Lucianopolis.** Disponível em: <<https://www.google.com/earth/download/thanks.html>>. Acesso em: 05 ago. 2017.

LUCIANOPOLIS. **PML 52/91. Aprova implantação do Loteamento das Antas- GRAPOHAB.** 1994. Lucianópolis/SP.

LUCIANOPOLIS. **Solicitação de Esclarecimentos- Questionário sobre qualidade das águas consumidas nas residências do Loteamento das Antas, em Lucianópolis/SP.** 2017. Lucianópolis/SP.

SILVA; D. F. da; MOREJON, C.F.M.; LESS, F.R. Prospecção do panorama do saneamento rural e urbano no Brasil. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** E - ISSN 1517-1256, V. Especial, maio, 2014. Disponível em: < <https://www.seer.furg.br/remea/article/view/4449/2800>>. Acesso em: 26 fev. 2017

## IMPERMEABILIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL E SEUS BENEFÍCIOS

Carlos Alberto dos Santos<sup>1</sup>; Natalia Cristina da Silva<sup>2</sup>; Wallace Thiago Bonilha<sup>3</sup>;  
Andréa de Oliveira Bonini<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – carlosalberto@cpfl.com.br;

<sup>2</sup>Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – nssilva@cpfl.com.br

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – wle\_wtb@hotmail.com;

<sup>4</sup>Professora do Curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB -  
andrea.bonini@hotmail.com.

### Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Construção Civil. Impermeabilização. Impermeabilizantes. Etapa da Obra. Infiltrações.

**Introdução:** Ainda são freqüentes os relatos de usuários de edificações que se queixam de infiltrações, mesmo com a existência uma gama grande de produtos específicos e de boa qualidade para impermeabilização no mercado. A obra de reforma para recuperação do imóvel gera transtorno, pois na maioria das vezes necessita a desocupação do local e os custos normalmente são elevados, considerando a necessidade de demolições, aplicação da impermeabilização e reconstrução das etapas seguintes da obra. Esses problemas podem ser evitados através do uso adequado da impermeabilização durante a construção. Para realização dessa etapa da obra com garantia da estanqueidade dos elementos construtivos que requerem impermeabilidade, os responsáveis técnicos da obra baseiam-se na norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. A NBR 9575-2010 estabelece as exigências e recomendações relativas à seleção e projeto de impermeabilização, para que sejam atendidos os requisitos mínimos de proteção da construção contra a passagem de fluidos, bem como os requisitos de salubridade, segurança e conforto do usuário. Essa norma se aplica tanto em construções novas quanto em reformas. O Instituto Brasileiro de Impermeabilização – IBI (2017) define de maneira clara o conceito e a importância desta etapa da obra, conforme segue: a impermeabilização é uma técnica que consiste na aplicação de produtos específicos com objetivo de proteger as diversas áreas de um imóvel contra ação de águas que podem ser de chuva, de lavagem, de banhos ou de outras origens. Um ato de preservação patrimonial e de qualidade de vida. Existem produtos específicos para cada elemento construtivo a ser impermeabilizado, dentre eles e que serão abordados nesta pesquisa são: manta asfáltica; cimento impermeabilizante – argamassas; membrana acrílica; poliuretano vegetal e tela de poliéster. Suas aplicações devem ser seguidas segundo a Norma Técnica específica de cada material.

**Objetivos:** Apresentar a importância da técnica de impermeabilização na construção civil e os produtos que podem ser utilizados em cada etapa da obra.

**Relevância do Estudo:** Demonstrar que uma impermeabilização bem projetada e executada adequadamente, aumenta vida útil da edificação, evita retrabalhos devido infiltração e garante maior conforto, segurança e economia para os usuários.

**Materiais e métodos:** O presente trabalho foi desenvolvido com base em pesquisas bibliográficas, físicas e digitais, sobre técnicas de impermeabilização. Além de visita técnica em uma fábrica de impermeabilizante com uma entrevista semi estruturada ao proprietário e técnico da mesma.

**Resultados e discussões:** Para cada elemento construtivo a ser impermeabilizado, ou seja, para cada tipo de infiltração que se quer evitar, existem as técnicas e os produtos mais indicados.

Manta asfáltica – Segundo a NBR 9952 (2007) é um produto impermeabilizante pré-fabricado composto por asfalto como elemento predominante, reforçado com armadura e obtido por

calandragem. Em geral, seu uso é indicado em estruturas sujeitas a movimentação, como lajes, reservatórios, jardineiras, paredes de encostas, áreas frias, dentre outros.

Cimento impermeabilizante e polímeros – Argamassa -a NBR 11905 (1992) define, é uma mistura de cimentos, aditivos minerais e emulsão de polímeros, aplicada diretamente sobre a superfície da estrutura a ser impermeabilizada. É indicada para conter a umidade e evitar infiltrações em estruturas sujeitas a pouca ou nenhuma movimentação, caso de cortinas de contenção, reservatórios enterrados (incluindo piscinas), cisternas, baldrames, rodapés e subsolos, além de áreas frias, como banheiros, lavabos, cozinhas e áreas de serviço.

Membrana Acrílica - a NBR 13321 (1995) define como impermeabilizante monocomponente à base de polímeros acrílicos termoplásticos em dispersão aquosa, destinada a impermeabilizar as superfícies que devem ficar expostas às intempéries, sobre as quais é limitado o trânsito para manutenção eventual. Usado em lajes dos tipos abóbadas, sheds, coberturas inclinadas, telhas pré-moldadas

Poliuretano Vegetal - segundo a NBR 15487 (2007) é uma membrana de poliuretano bicomponente, produto à base de poliuretano, formado a partir da reação de polimerização a frio de polióis e isocianatos, moldado no local da aplicação em uma ou mais camadas, com ou sem uso de estruturantes. A membrana de poliuretano deve ser homogênea, monolítica, com espessura, podendo variar conforme a necessidade da aplicação e aderida ao substrato. Pode ser aplicado em todas as etapas da obra, como por exemplo, em baldrames, áreas molhadas, paredes, lajes, piscinas e muro de arrimo

Tela de Poliéster: é uma malha de poliéster desenvolvida para auxiliar na impermeabilização de trincas e fissuras em lajes de cobertura. Sua função é proporcionar um reforço na membrana de impermeabilização. Usada em tratamento de trincas e fissuras sem movimentação, reforçar detalhes da impermeabilização como ralos, tubulações, cantos, encontros de laje com parede.

**Conclusão:** A impermeabilização é processo fundamental na construção civil, pois garante conforto e segurança ao usuário da edificação. Dever-se investir em treinamento de capacitação dos responsáveis técnicos (engenheiros e arquitetos) e dos aplicadores dos produtos impermeabilizantes, pois ainda que existam produtos de excelência no mercado, ocorre em grande parte das construções ausência ou falha ou especificação errada dos produtos e aplicações de impermeabilização. A impermeabilização executada adequadamente durante a construção é bem mais econômica e evita os transtornos da reforma para recuperação de um imóvel danificado por infiltrações.

### Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9952: 2007.** Manta asfáltica para impermeabilização. ABNT: Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13321: 2008.** Membrana acrílica para impermeabilização. ABNT: Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15487: 2007.** Membrana de poliuretano para impermeabilização. ABNT: Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: 2010.** Seleção e projeto. ABNT: Rio de Janeiro, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO - IBI. **O que é impermeabilização.** Disponível em: <[www.ibibrasil.org.br/saiba-mais/o-que-e-impermeabilizacao](http://www.ibibrasil.org.br/saiba-mais/o-que-e-impermeabilizacao)>. Acesso em: 20 fev. 2017.

## GORDURAS DOMESTICAS E POLUIÇÃO: ABORDAGEM NO LOTEAMENTO DA ANTAS EM LUCIANOPOLIS/ SP

Bruno Fernando de Almeida<sup>1</sup>; Pedro Henrique Marana Bim<sup>2</sup>; Ricardo Augusto Sanches de Toledo Mota<sup>3</sup>; Andrea de Oliveira Bonini<sup>4</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB– brunoiacanga2013@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB pedrohmbim@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ricardo21mota@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora de Engenharia Civil -Faculdades Integradas de Bauru- FIB andrea.bonini@hotmail.com.

<sup>5</sup>Professor de Engenharia Civil- Faculdades Integradas de Bauru- FIB luizvitorsanches@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Saneamento Básico. Gorduras domesticas. Efluentes.

**Introdução:** Os resíduos domésticos possuem nas chamadas águas cinzas, as gorduras domésticas, onde temos os óleos e gorduras vegetais, utilizados em processos de fritura por imersão e gerados nas caixas de gordura das residências. Considerando-se que um litro de óleo é capaz de contaminar até um milhão de litros de água potável, equivalente ao consumo de um ser humano até os 14 anos de vida; assim é necessária a adoção de práticas para a educação de reaproveitamento desses resíduos, minimizando dessa forma o seu impacto ambiental. (SEGUNDO; BIZERRA, 2013; BORTOLUZZI, 2011). Deste modo, temos no Loteamento das Antas, em Lucianópolis/SP local próximo a corpo hídrico, com Área de Proteção Ambiental- APP, grande volume de águas subterrâneas, solo arenoso e que realiza descarte inadequado deste resíduo.

**Objetivos:** Mostrar os riscos do despejo das gorduras domésticas em locais inadequados.

**Relevância do Estudo:** O despejo de gorduras domésticas em redes de efluentes e em meios inadequados ocorrem constantemente. Os riscos de contaminação das águas subterrâneas e custos para manutenção da rede coletora fundamentam a necessidade de despejo e fiscalização deste resíduo, tão negligenciado, principalmente em local rodeado de recursos naturais (tais como hídricos) imprescindíveis, como o Loteamento das Antas.

**Materiais e métodos:** Uso de literaturas especializadas, físicas e digitais, juntamente a questionário elaborado pelos autores.

**Resultados e discussões:** As gorduras domésticas são normalmente descartadas no esgoto comprometendo a execução das estações de tratamento de esgoto, podendo chegar a causar a interrupção do funcionamento e até refluxo do sistema devido entupimentos, encarecendo o serviço, em até 45%. Existe ainda o descarte direto no solo ( deposição ou enterro) podendo gerar contaminação de lençóis freáticos, morte de vegetação e os microrganismos, causando infertilidade da área.(SEGUNDO; BIZERRA, 2013; BORTOLUZZI, 2011; GOMES, et al, 2013). O óleo de fritura polui os rios afetando peixes e outras formas de vida, gera um filme flutuante que prejudica a oxigenação das águas e encarece e dificulta o tratamento de águas. Além disto, a decomposição anaeróbia do óleo contribui para o superaquecimento terrestre, deste modo, todo o óleo de cozinha usado deve obrigatoriamente ser recolhido e ter destinação adequada (RIBEIRO et al, 2010 apud SEGUNDO; BIZERRA, 2013; BORTOLUZZI, 2011). Assim, é fundamental instalação de caixas de gordura, destinada a reter na sua parte superior as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede obstruindo a mesma, independente da obrigatoriedade facultativa da legislação e normatização (ABNT, 1999). A manutenção e retirada dos resíduos retidos pelo equipamento devem ser realizados constantemente, e em Lucianópolis/SP, a concessionária SABESP, não é responsável pela instalação e manutenção do dispositivo (a cada 6 meses, em média), ficando a cargo do proprietário do imóvel. Os resíduos devem ser enviados a empresas especializadas ou depositados em meios apropriados (garrafas pet, sacos plásticos, e demais recipientes lacrados) e enviados para tratamento adequado.

(CESAN, 2016; FLORIANOPOLIS, 2017; SABESP, 2016). No Loteamento das Antas, a pesquisa realizada, expôs um cenário alarmante, pois o local possui solo arenoso, que facilita percolação, APP, lençol freático com profundidade média de 8 metros. (LUCIANOPOLIS, 1994) e é cercado pelo Rio das Antas e substancial volume de águas subterrâneas, utilizadas pelos moradores para abastecimento e cultivo. Das 37 residências do local, 75,68% possui caixa de gordura e 24,32% não possui fazendo despejo direto no solo. Das que possuem nenhuma faz descarte adequado, sendo 78% enterrados no solo local e 22% despejados na fossa existente do imóvel, todas com fossa negra.

**Conclusão:** As gorduras domésticas e óleos gerados possuem alta capacidade de geração de passivos ambientais nocivos. A conscientização popular, com campanhas educativas, atenção, cobrança e fiscalização do poder público e demais órgãos é fundamental. Em Lucianópolis/SP, é imprescindível ações imediatas visando resguardar o grande recurso hídrico e demais recursos naturais passíveis de contaminação do Loteamento das Antas e consequente saúde da população.

### Referências

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8160. Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.** 1999. Disponível em: <[http://fauufrjatelierintegrado1.weebly.com/uploads/1/2/5/9/12591367/nbr\\_8160.pdf](http://fauufrjatelierintegrado1.weebly.com/uploads/1/2/5/9/12591367/nbr_8160.pdf)>. Acesso em 27 ago. 2017.

BORTOLUZZI, O.R.Dos.S. **A poluição dos solos e águas pelos resíduos de óleo de cozinha.** 2011. Dissertação (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade de Brasília e Universidade Estadual de Goiás. Disponível em: <[http://bdm.unb.br/bitstream/10483/1754/1/2011\\_OdeteRoselidosSantosBortoluzzi.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/1754/1/2011_OdeteRoselidosSantosBortoluzzi.pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2017.

CESAN. **CESAN alerta sobre descarte correto de dejetos para evitar retorno de esgoto.** 2016. Disponível em: <<https://www.cesan.com.br/noticias/cesan-alerta-sobre-descarte-correto-de-dejetos-para-evitar-retorno-de-esgoto/>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

FLORIANOPOLIS. **Resíduos de caixa de gordura.** 2017. Disponível em: <<http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/comcap/index.php?cms=residuos+de+caixa+de+gordura&menu=5>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

GOMES, et al. **A questão do descarte de óleos e gorduras vegetais hidrogenadas residuais em indústrias alimentícias.** XXXIII Encontro nacional de engenharia de produção. Salvador/BA. 2013. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_tn\\_stp\\_185\\_056\\_22083.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_stp_185_056_22083.pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2017.

LUCIANOPOLIS. **PML 52/91. Aprova implantação do Loteamento das Antas- GRAPOHAB.** 1994. Lucianópolis/SP

SABESP. **Caixa retentora de gordura.** 2016. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalle.aspx?secaold=65&id=7188>>. Acesso em: 29 ago. 2017.

SEGUNDO, J. F. B.; BIZERRA, A. M. C.. **Minimizando impactos ambientais: reaproveitamento de óleos e gorduras residuais transformando-os em fonte de limpeza.** 2013. IX Congresso de Iniciação Científica IFRN. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/viewFile/1360/240>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

## REUSO DA ÁGUA PLUVIAL EM BACIAS SANITÁRIAS

David Batista da Silva Amarante<sup>1</sup>; Sueli Grasielle Mendes dos Santos<sup>2</sup>; Luiz Carlos Izzo Filho<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – davidamarante2011a@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB grasiellemandes@cpfl.com.br;

<sup>3</sup>Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB luiz.izzo@ig.com.br.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** água pluvial, reuso de água, sustentabilidade, fontes alternativas de água.

**Introdução:** Atualmente um assunto muito em evidência é Sustentabilidade. Com o aumento da população e do consumo mundial, é hora de começar a pensar no planeta e nos recursos limitados que ele tem para oferecer. É necessário analisar as possibilidades de aplicação de fontes alternativas de água. Surge então a necessidade da utilização de novas técnicas de aproveitamento da água. Uma alternativa em relação ao uso de água para fins não potáveis é o aproveitamento de água da chuva. Através de sistemas de captação da água pluvial é possível reduzir o consumo de água potável, minimizar alagamentos, enchentes, racionamentos de água e preservar o meio ambiente reduzindo a escassez dos recursos hídricos. A água da chuva depois de coletada pode ser utilizada em descarga de vasos sanitários, torneiras de jardins, lavagem de roupas, de calçadas e de automóveis.

**Objetivos:** Verificar o potencial de economia de água potável que poderia ser obtido através da implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em edificações residenciais procurando demonstrar a viabilidade de implantação através do custo-benefício que o sistema proporciona.

**Relevância do Estudo:** Almeja-se com esse estudo despertar o interesse para o reuso de água pluvial em residências e demonstrar como as inovações dentro da engenharia civil vêm contribuindo no que tange a trazer soluções de baixo custo e eficiência. Dentre as soluções sustentáveis que contribuem para uso racional da água, proporcionando a conservação dos recursos hídricos para as futuras gerações. Estão as técnicas de aproveitamento de água pluvial como soluções inovadoras. Para May (2009) a água é o que há de mais essencial à vida no planeta. Porém, o volume de água potável para consumo torna-se cada vez mais escasso. A escassez de água em regiões urbanas faz com que grandes contingentes populacionais sofram, além de limitar a atividade econômica e retardar o progresso (GONÇALVES, 2006). Devido a importância da preservação deste recurso natural e limitado que é a água, este trabalho irá colaborar para o entendimento e disseminação das técnicas de reuso de água pluvial utilizando métodos de captação de água da chuva através de calhas e condutores, permitindo assim o reuso desta água nos afazeres do dia a dia tais como lavagem de quintais, carros, calçadas e utilização em vasos sanitários. Para Tera (2014), a água de reuso é um efluente, sendo um processo de transformação para purificação e tratamento especializado. Deverá seguir algumas normas de qualidade conforme especificações estabelecidas pela legislação brasileira.

**Materiais e métodos:** Neste estudo utilizou-se de pesquisa bibliográfica, leitura de artigos técnicos e pesquisa por meios eletrônicos.

**Resultados e discussões:** Espera-se apresentar um projeto que traga uma solução que proporcione uma redução nos gastos com conta de água e com o consumo de água potável, esclarecendo seu papel fundamental para a sobrevivência dos seres vivos, sabendo que a redução da água potável no mundo gera preocupação em relação ao futuro. Uma alternativa para a solução deste problema é a coleta da água pluvial. Reusar a água traz benefícios porque reduz a demanda nas águas de superfície e subterrâneas além de proteger o meio ambiente,

economizar energia, reduzir investimentos em infraestrutura e proporcionar melhoria dos processos industriais. O uso eficiente da água representa uma efetiva economia para consumidores, empresas e a sociedade de um modo geral (SILVEIRA, 2008). De acordo com Teston (2012), o aproveitamento de água de chuva é composto por um sistema relativamente simples que se caracteriza pela coleta de água das áreas impermeáveis, geralmente de coberturas, seu transporte e armazenamento. Este armazenamento pode ser feito através de uma cisterna no piso ou diretamente na caixa d'água elevada.

**Conclusão:** O sistema de reuso de água proporciona uma economia financeira, com uma redução no valor da conta de água, e uma redução no volume de água potável utilizada de forma desnecessária. É necessário incentivar a população e conscientizar que pode ser possível através de meios eficazes diminuir a grande crise hídrica, através de atitudes que por menores que sejam vem a fazer diferença em épocas de colapso onde o sinal vermelho pode vir a ficar verde se todos juntos usarem métodos de captação de água da chuva e seu reuso.

### **Referências Bibliográficas**

GONÇALVES, R.F (Coordenador). **Uso Racional da Água em Edificações**. Rio de Janeiro: ABES, 2006. 352p.

MAY, S. **Estudo da Viabilidade do Aproveitamento de Água de Chuva para Consumo Não Potável em Edificações**. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Engenharia da Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2004.

SILVEIRA, F. A. **Viabilidade Técnica Para o Aproveitamento da Água da Chuva em Rio Negrinho/SC**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Florianópolis, 2008.

TERA (Tratamento de Efluentes e Reciclagem Agrícola). **Reúso de água: solução viável para o reaproveitamento do recurso nas empresas**. São Paulo, (Abril/2014). Disponível em: <http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/reuso-de-agua-solucao-viavel-para-o-reaproveitamentodo-recurso-nas-empresas>; Acessado em 6 de outubro de 2017.

TESTON, A. **Aproveitamento de Água da Chuva: Um Estudo Qualitativo entre os Principais Sistemas**. Dissertação Apresentada Para Obtenção do Título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Construções Sustentáveis, UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2007.

## ESTAÇÃO DE TRATAMENTO ESGOTO (ETE) COMPACTA: CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Bruno Fernando de Almeida<sup>1</sup>; Pedro Henrique Marana Bim<sup>2</sup>; Ricardo Augusto Sanches de Toledo Mota<sup>3</sup>; Andrea de Oliveira Bonini<sup>4</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB–  
brunoiacanga2013@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB pedrohmbim@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ricardo21mota@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora de Engenharia Civil -Faculdades Integradas de Bauru- FIB  
andrea.bonini@hotmail.com.

<sup>5</sup>Professor de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru- FIB  
luizvitorsanches@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Saneamento Básico. Sistema de Esgotamento Sanitário. ETE Compacta

**Introdução:** O tratamento de esgotos pode ser basicamente dividido em quatro níveis principais, de acordo com os objetivos de remoção: preliminar, primário, secundário e terciário (METCALF & EDDY, 2016; JORDÃO e PESSÔA, 2017; VON SPERLING, 2014). Em sistemas comuns cada etapa é realizada em ambientes distintos, na ETE Compacta, todos ocorrem em um mesmo módulo. Seu surgimento deu-se devido a diversificação de projetos de estações, que atendessem a legislação, padrões sociais, sanitários e econômicos de municípios pequenos ou pequenas populações. (SILVA, 2015). Assim para os municípios pequenos ou pequenas populações, sistemas descentralizados, são mais simples de operar, de manter, possuem baixos custos de implantação, necessitam de pequenas áreas para implantação, possuem baixo custo com energia e produtos químicos, além de possibilidade de sustentabilidade com reuso dos efluentes e dos lodos. Esses modelos de estações de tratamento compactos apresentam-se como soluções economicamente viável, seja para implantação, muitas vezes sistemas prontos, sem necessidade de grandes obras ou intervenções, somado aos já citados baixos custos de operações e manutenção, uma vez que, normalmente o sistema ocorre em um único módulo (RIBEIRO, 2016; ACHAVAL, 2014).

**Objetivos:** Apresentar conceitos e definições da ETE Compacta.

**Relevância do Estudo:** Os sistemas de esgotamento sanitário existentes possuem características que impossibilitam ou oneram pequenas populações. Deste modo, a apresentação de novas tecnologias, tais como a ETE Compacta, mediante meios de tratamentos adequados as normas e legislação vigentes são fundamentais para atendimento das necessidades sanitárias e ambientais.

**Materiais e métodos:** Uso de literaturas especializadas, físicas e digitais.

**Resultados e discussões:** Segundo Silva (2015) e Achaval (2014) podem existir várias configurações de estações compactas, combinando sistemas anaeróbios e sistemas anaeróbio/aeróbios (etapa secundaria do tratamento), sendo possível montar com módulos de tratamentos separados no método convencional ou em módulo único, também chamados reatores compartimentados apresentados na figura 1. Este modelo faz uso de diversas tecnologias, com destaque para a secundaria, existentes para tratamento, realizando os processos em pequenas áreas com a mesma efetividade. Além disso, devemos destacar segundo BACHMANN, 1982 apud SILVA, 2015 que a configuração de reator compartimentado com o processo anaeróbio, e a aplicação de Reatores Compartimentados Anaeróbios (RCA) e Reatores Compartimentados Anaeróbio/Aeróbio (RCAA) têm recebido uma considerável atenção nos últimos anos, para o tratamento de esgoto de baixa ou alta carga orgânica (LIU & CHENG, 2009 apud SILVA, 2015). Este modelo de tratamento, que se baseia em reatores UASB- *Upflow anaerobic sludge blanket*, ou reator anaeróbio de fluxo ascendente, com tratamento anaeróbio, vem se destacando no

Brasil, devido a fácil manutenção e operação somado a baixos custos de instalação e facilidade de construção, além do clima nacional ser favorável para esse tipo de tecnologia. (ACHAVAL, 2014).

**Figura 1:** ETE Compacta, modelo comercial de módulo único ou reator compartimentado (A); ETE Compacta, modelo comercial de módulo separado ou convencional (B)



**Fonte:** Adaptado de ALPHENZ, 2017 apud LOPES, 2017, p.39 e TRATAMENTO DE AGUA, 2017 apud LOPES, 2017, p.40

**Conclusão:** O uso de ETE Compacta vem se mostrando uma excelente alternativa para pequenas populações e locais afastados ou com altos custos de interligação as redes tradicionais. Dependendo do modelo adotado, uma vez que existem alguns com tecnologias restritas ao mercado, deve-se optar pelas tecnologias aptas a baixos custos de implantação, uso, manutenção e operação, assim temos os sistemas UASB, com filtro anaeróbio, se destacam neste contexto.

#### Referências

ACHAVAL, L. S. **Desenvolvimento e avaliação de um protótipo de estação compacta para tratamento de esgotos em unidades residenciais unifamiliares.** 2014. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/16826>>. Acesso em 27 ago.2017.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A., **Tratamento de Esgotos Domésticos.** 8ª ed. Rio de Janeiro: ABES, 2017.

LOPES, E.M. **Dimensionamento de uma estação compacta de tratamento de esgoto para o município de Santo Cristo (RS).** 2017. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil). UNIJUI/RS. Disponível em: <<https://goo.gl/4MrvRB>>. Acesso em: 26 fev. 2017.

METCALF, E & EDDY. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos.** 5ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

RIBEIRO, J. C. **Avaliação de uma estação compacta de tratamento de esgoto sanitário composta por reator UASB - biofiltro aerado submerso.** 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). UNESP/Bauru/SP. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143798/ribeiro\\_jc\\_me\\_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143798/ribeiro_jc_me_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y)>. Acesso em 27 ago.2017.

SILVA, J. A. **Nova configuração de um reator anaeróbio/aeróbio compartimentado para o tratamento de esgoto sanitário de baixa carga.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). UNESP/Bauru/SP. 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/124065/000829007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 27 ago.2017.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 4ª. Ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

## UM ESTUDO SOBRE A ELABORAÇÃO DE LAUDOS PERICIAIS, RELATIVO A MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM OBRA DE ENGENHARIA

Alison Rufino<sup>1</sup>; Fabio Aparecido Dias de Souza<sup>2</sup>; Heitor Miranda Bottura<sup>3</sup>

Alison Rufino<sup>1</sup> – Faculdades Integradas de Bauru – FIB -alison.rufino@hotmail.com;  
Fabio Ap. Dias de Souza<sup>2</sup> – Faculdades Integradas de Bauru – FIB-fabio.dias07@hotmail.com;  
Heitor Miranda Bottura<sup>3</sup> – Faculdades Integradas de Bauru – FIB-heitorbottura@gmail.com.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Vistoria; diagnóstico; perícias; laudos.

**Introdução:** A Engenharia de Diagnóstico compreende todas as atividades de engenharia que tendem a solucionar problemas jurídicos que dependem de conhecimentos técnicos, o que culmina na necessidade do perito judicial especialista em engenharia (NOGUEIRA, 2008). Segundo Gomide et al. (2009), a vistoria evidencia a situação física na qual a estrutura se encontra e identifica as manifestações patológicas através de constatação técnica, mediante análise in loco. Para Mello (1997) e Maia (2003) tais manifestações identificadas em construções, podem levar a demandas judiciais cuja tarefa será a de definir as responsabilidades e valores envolvidos. É válido destacar que uma decisão judicial pode depender de conhecimentos técnicos na área de engenharia. Segundo a ABNT NBR 13752 (2003) o juiz nomeia então um técnico de sua confiança (“chamado de perito judicial”), que elabora um laudo técnico sobre o caso, especificando os problemas existentes e suas possíveis causas, apontando eventualmente soluções, o que embasa a decisão proferida pelo juiz. Este trabalho é um estudo bibliográfico sobre o formato, conteúdo e arcabouço legal, considerados durante a elaboração de um laudo pericial adequado.

**Objetivos:** Este estudo tem por finalidade, a partir de um estudo bibliográfico apresentar o procedimento correto para se elaborar laudos técnicos referentes a manifestações patológicas e fornecer explicações quanto aos tipos de laudos e quais normas devem ser seguidas.

**Relevância do Estudo:** O objetivo principal deste artigo é o de apresentar o procedimento correto para se elaborar laudos técnicos voltados para manifestações patológicas em construções. Desta forma, é importante descrever a necessidade da Engenharia de Diagnóstico nesse contexto. No que tange a conhecimentos técnicos envolvendo a área pericial e emissão de laudos técnicos referentes a manifestações patológicas em obras de engenharia civil, surgidos geralmente quando esta foi projetada em não conformidade com a legislação e as normas específicas que garantem a segurança do usuário final, a Engenharia de Diagnóstico se torna uma aliada importante, e esse fator gera crescimento no mercado de trabalho para profissionais da Engenharia. Considere-se ainda que as expectativas elevadas de uma construção, em se tratando principalmente de custos, justifica a necessidade de um grau apurado de detalhes na elaboração de laudos sobre as patologias constatadas. Vale ressaltar, por fim, que o currículo de graduação tem limitação de carga horária para contemplar essa área, o que justifica a presente contribuição para suprir tal deficiência. Evidência desse fato é que proliferam curso de especialização sobre o tema.

**Materiais e métodos:** O trabalho de conclusão de curso apresentado baseia-se em uma pesquisa bibliográfica de estudo qualitativo. De acordo com Martins (2008, p. 11), uma avaliação qualitativa é caracterizada pela descrição, compreensão e interpretação de fatos e fenômenos, em contrapartida à avaliação quantitativa, denominada pesquisa quantitativa, onde predominam mensurações”. A estratégia utilizada foi uma revisão bibliográfica, porque se utilizou na pesquisa material de vários autores bem como pesquisa de campo junto à Defesa Civil de Bauru para poder entender como funciona a emissão de laudos periciais junto a obras públicas.

**Resultados e discussões:** Diante das pesquisas bibliográficas e contribuições de engenheiros que atuam na área, foi possível evidenciar o que não deve faltar durante uma vistoria e posteriormente na confecção e emissão de laudos técnicos, citando quais normas e equipamentos devem ser

considerados para que o laudo torne-se uma prova fidedigna a norma NBR13.752 onde são definidos os peritos e os assistentes técnicos.

**Conclusão:** Este artigo visou a correta metodologia quanto à elaboração de laudos periciais. A NBR 13.752 é o ponto de partida para elaboração dos mesmos. Trata-se de uma área bem específica, onde o engenheiro aprofunda-se em questões de legais (Direito) e se torna apto a utilizar termos jurídicos a fim de se expressar corretamente. A partir da pesquisa realizada foi possível alinhar o procedimento correto para se elaborar laudos técnicos referentes a manifestações patológicas.

### **Referências**

ABNT, **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 13752: perícia de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 2003.

GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; GULLO, M.A.. **Normas técnicas para engenharia diagnóstica em edificações**. São Paulo: Pini, 2009.

MARTINS, G.A.. Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa. 2.ed. São Paulo. Atlas. 2008.

NOGUEIRA, C.L.. **Auditoria de Qualidade de Obras Públicas**. 1.ed.São Paulo: Pini,2008.

MAIA NETO, F. **Pericias Judiciais de Engenharia, Doutrina, Prática e Jurisprudencia**. 4. ed. Belo Horizonte:2003.

MELLO, L, F.. **Avaliações e Pericias**.São Paulo: Leud,1997.

## O USO CONJUNTO DO IMUS E DO PLANUTS NA CONSTRUÇÃO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

Leandro Augusto Erba<sup>1</sup>; Paula Valéria Coiado Chamma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - leandroerba@hotmail.com;

<sup>2</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB-  
arq.paula.chamma@gmail.com

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Mobilidade urbana, Sustentabilidade, Cidades, Engenharia de Transportes.

**Introdução:** No contexto das cidades, a busca pelo desenvolvimento sustentável tem provocado à revisão das formas de compreender e planejar o meio urbano. Deste modo, a forma de planejar as cidades e seus sistemas de circulação tem sido revista, resultando em novas estratégias. Com isso, o novo paradigma em desenvolvimento volta-se para a melhoria das condições de mobilidade da população, buscando, em última análise, a melhoria da qualidade de vida. Há uma clara necessidade de instrumentos efetivos de controle e monitoramento da mobilidade urbana, que permitam a participação do cidadão bem como a criação de políticas mais sustentáveis destinadas a orientar o crescimento das cidades (MAGAGNIN, 2008).

**Objetivos:** O trabalho objetiva-se ao estudo do IMUS (Índice de Mobilidade Urbana Sustentável) e do PLANUTS (Planejamento Urbano e de Transportes integrado e Sustentável) e sua aplicação como importantes instrumentos de auxílio para identificação dos problemas relacionados com a mobilidade urbana, possibilitando ao poder público, principalmente das pequenas cidades, uma tomada de decisão baseada em fonte confiável, com a efetiva participação da população a fim de construir um desenvolvimento urbano sustentável.

**Relevância do Estudo:** O Brasil está passando por um momento singular na história do planejamento urbano, depois da aprovação do Estatuto da Cidade e posteriormente da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Todos os municípios com mais de 20 Mil habitantes devem elaborar, além de seus planos diretores, planos específicos para a mobilidade urbana e, para tanto, as novas tecnologias de informação e comunicação tem importante papel na formação do modo como pensamos o planejamento, ao mesmo tempo em que nos permitem planejar melhor (Ministério das Cidades, 2017).

**Materiais e métodos:** O trabalho apresentado baseou-se em uma pesquisa do tipo descritiva e exploratória, utilizando-se da análise de natureza quantitativa e utilizou como técnica de coleta de dados a observação direta extensiva embasada em pesquisas documentais e bibliográficas.

**Resultados e discussões:** Compreender o processo de surgimento das cidades é muito importante, pois ajuda-nos a compreender um pouco mais os aspectos que as envolvem. É preciso conhecer como funciona uma cidade. E para um bom plano de mobilidade urbana importa conhecer seus primórdios, seus processos organizatórios, quem exerceu e quem exerce o poder político, econômico, administrativo, social e religioso. Pois quando se conhece as cidades e suas particularidades, é possível identificar do que cada uma delas necessita. Não há como desenvolver um bom plano de mobilidade urbana sem conhecer a cidade em seus aspectos mais profundos e abrangentes. Litman (2017) destaca que, historicamente, as questões que envolvem o planejamento urbano sempre estiveram associadas aos aspectos do planejamento de transportes, ou seja, o crescimento urbano influencia e é influenciado pela demanda e oferta de transportes em uma cidade. Assim, deficiências no planejamento urbano e de transportes interferem diretamente no cotidiano da população. O crescimento urbano desordenado, a dispersão espacial, o aumento no número de automóveis nos centros urbanos, os congestionamentos, o aumento no número de acidentes de trânsito, as deficiências no transporte coletivo, as questões de uso do solo e ordenamento espacial são reflexos da dissociação entre as vertentes do planejamento urbano e de transporte. Torna-se, portanto, de grande importância à

criação de instrumentos que auxiliem o poder público na administração do avanço do desenvolvimento urbano de forma sustentável e ecoeficiente. De acordo com Magagnin (2008) existe uma clara necessidade de instrumentos efetivos de controle e monitoramento da mobilidade urbana, bem como de políticas mais sustentáveis destinadas a orientar o crescimento e ordenamento espacial nas cidades. Costa (2008) ressalta que os problemas de mobilidade urbana envolvem também questões ambientais, econômicas, sociais e comportamentais mais complexas, aspectos ligados ao planejamento físico das cidades, além de preocupações com o financiamento e a gestão sistêmica da mobilidade. Isso torna ainda mais difícil para a administração dos municípios, principalmente nas pequenas cidades, criar políticas públicas que permitam o desenvolvimento sustentável das cidades.

**Conclusão:** Conforme Ferraz e Torres (2004) são mais simples corrigir os problemas existentes e implantar novas políticas relativas ao transporte público e conseqüentemente com a mobilidade urbana enquanto as cidades tem pequeno porte e estão em fase de crescimento. Portanto, é de fundamental importância ao gestor público ter clara e definida as problemáticas de mobilidade de sua cidade, a fim de resolvê-las de forma participativa com a sociedade. Fica claro que tanto PLANUTS como o IMUS são ferramentas importantíssimas para o desenvolvimento de planos de mobilidade urbana nas cidades brasileiras, são criações genuinamente brasileiras, criadas com base na realidade de nosso país e que levam em consideração suas particularidades. Essas duas ferramentas, quando trabalhadas em sintonia, proporcionam aos gestores públicos bases sólidas para tomadas de decisão.

### Referências

COSTA, Marcela da Silva. **Um índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. 2008. 274 f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

FERRAZ, Antonio Clóvis Coca Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa. **Transporte público urbano**. 2. ed. São Carlos: Rima, 2004.

LITMAN, T. A. (2017). **Evaluating Transportation Land Use Impacts**. Victoria Transport Policy Institute. GTZ Transport and Mobility Group. Disponível em: <<http://www.vtpi.org>>, acesso: 14/03/2017.

MAGAGNIN, Renata Cardoso. **Um sistema de suporte à decisão na internet para o planejamento da mobilidade urbana**. 2008. 314 f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Ministério das Cidades (2017). **Curso de Gestão Integrada da Mobilidade Urbana: Módulo I**. 2017. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/CursoSemob/modulos.html>>. Acesso em: 10 maio 2017.

## ACESSIBILIDADE EM PRÉDIOS PÚBLICOS: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE BAURU

Bruna Lorena Rodrigues de Medeiros<sup>1</sup>; Marcelo Antonio de Paula Joga<sup>2</sup>; Andréa de Oliveira Bonini<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –  
bruna\_lorena\_medeiros@hotmail.com

<sup>2</sup> Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – mrvjoga@bol.com.br

<sup>3</sup> Professora do Curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB -  
andrea.bonini@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** acessibilidade, ABNT NBR 9050-2015, prédios públicos.

**Introdução:** A pesquisa tem por finalidade analisar a questão da acessibilidade na cidade de Bauru e para tanto estudou-se alguns prédios do setor público. Para cada imóvel estudado demonstrou-se a ausência ou irregularidade dos dispositivos de acessibilidade e as medidas (projeto arquitetônico) a serem implantadas para sanar tal deficiência. Sabe-se essas implantações não são tão simples, tanto no aspecto de projeto arquitetônico, quanto na execução da obra civil, além de geralmente apresentar custos elevados para a realização da obra. Ficando clara a importância, de em projetos novos, da aplicação da NBR 9050-2015 para atender as necessidades de acessibilidade do prédio desde o projeto arquitetônico. Almeida (2012) define acessibilidade como nada mais é do que uma forma de inclusão social das pessoas e podendo proporcionar oportunidades e possibilitando exercer sua própria escolha. Já por Aguiar (2010) a acessibilidade é definida como condições que possam permitir na estrutura urbana, uma locomoção com mais segurança e independente. Assim possibilitando ao cidadão com deficiência o direito de ir e vir em todos os lugares.

Segundo Lamônica et. al (2008), pela legislação brasileira toda pessoa, incluindo aquelas que apresentam deficiências, têm direito ao acesso à educação saúde, ao lazer e ao trabalho.

Desta forma, Andrade et. al (2007) diz que as pessoas devem ser olhadas com igualdade, para assim ter o reconhecimento e atendimento de suas necessidades específicas.

Para que a legislação seja cumprida, no que diz respeito ao direito de ir e vir de todos, a capacitação dos profissionais responsáveis pelos projetos e pela execução das obras é muito importante. Além desta capacitação, é necessário que proprietários ou responsáveis pelos prédios públicos e particulares de uso público, façam as obras necessárias, como rampas; corrimão; pisos, acessos e sanitários adequados, entre outros.

**Objetivos:** Analisar e propor soluções as questões de acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida ou deficiência, em prédios públicos da cidade de Bauru.

**Relevância do Estudo:** O estudo da acessibilidade em prédios públicos mostra a realidade que ocorre entre a população e os governantes, no que se trata de direitos e deveres. Onde situações não antes pensadas e previstas, devem ser readequadas para que os direitos sejam preservados.

**Materiais e métodos:** O presente trabalho foi desenvolvido com base em pesquisas bibliográficas, físicas e digitais. Além de pesquisa de campo com levantamento dos dados através de visitas técnicas e entrevistas semiestruturadas. Possibilitando a análise da realidade dos problemas encontrados, permitindo uma conclusão assertiva e servindo de referências para futuros estudos e ações a serem tomadas para solução dos mesmos. Assim dando suporte as leis Federais nº 10.048 e 10.098/2000 que deram origem a Norma Técnica NBR 9050 (ABNT). Usamos os tipos de pesquisa aqui relacionados:

- Pesquisa Qualitativa: optamos pela pesquisa qualitativa neste processo por tratar de um órgão público, onde os usuários principais são a população da cidade ligada diretamente aos prédios estudados. Acreditamos, de forma contundente, no valor da opinião do munícipe, o qual tem o

direito de ser e estar sempre bem atendido pelo o sistema administrativo. Inserimos também no contexto da pesquisa, a entrevista à um funcionário da prefeitura do setor que projeta a implantação da acessibilidade e à um vereador, que é um representante de fato do município e sua visão e luta para que sejam realizadas as adaptações necessárias.

- Pesquisa Quantitativa: Realizamos uma pesquisa de opiniões e sugestões aplicada a 05 usuários por prédio referenciado na pesquisa. Usamos a pesquisa de forma estatística, sendo 05 questões de âmbito aberto de múltipla escolha.

**Resultados e discussões:** Ainda estamos longe de uma adequação correta, pois parte dos envolvidos no processo fazem uma adaptação voltada ao cumprimento da lei, somente para fugir da penalização. Com relação ao órgão público, o fato do ministério público ter se envolvido no processo trouxe uma desorganização ao processo, pois a cobrança apesar de ser correta, não tem um cronograma rígido e nem prioridade de locais com urgência de adaptações. Por outro lado tem os vereadores e entidades de classe defendendo somente o seu lado. Em meio a tudo a prefeitura tem cumprindo as exigências, sem reserva financeira suficiente para execução dos projetos de adaptação.

**Conclusão:** Os deficientes e portadores de necessidades especiais ainda tem enormes dificuldades para realizar tarefas simples em consequência da falta de acessibilidade. As principais soluções são as adaptações das construções antigas e a aplicação do projeto de acessibilidade em todas as edificações novas, analisando não só os deficientes físicos, mas também os idosos e as pessoas, que mesmo por um curto espaço de tempo, possam precisar de acessibilidade para se locomover. Contudo a maior ação para uma solução imediata é a população, empresário, comerciantes, e portadores de deficiência, entrarem em comum acordo e unirem-se para corrigir a defasagem de adaptações, sem cada um pensar em apenas o seu interesse. Rateando o custo das obras, sem ser intransigente em relação à verdadeira necessidade.

### Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9050 2015.** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

LAMÔNICA, D. A. C et al. Acessibilidade em ambiente universitário: identificação de barreiras arquitetônicas no campus da USP de Bauru. Rev. Bras. Educ. Espec. v.14, n.2, p. 177-188, 2008.

ALMEIDA, S.M.I. **Acessibilidade física nas escolas públicas.** p11. Monografia Especialização em Gestão Pública Municipal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, ano 2012.

AGUIAR, O.F. **Acessibilidade relativa dos espaços urbanos para pedestres com restrições de mobilidade.** Tese de doutorado - Programa de pós-graduação em Engenharia de Transporte - Escola de engenharia de são Carlos da Universidade de São Paulo 2010.

ANDRADE, M. S. A.; PACHECO, M. L.; FARIAS, S. S. P. Pessoas com deficiência rumo ao processo de inclusão na educação superior. Revista Digital de Pesquisa CONQUER da Faculdade São Francisco de Barreiras, vol. 1, 2007.

---

## PESQUISA DE GESTÃO DE PEQUENOS ESCRITÓRIOS DE ENGENHARIA

Fernando Silva Rôa<sup>1</sup>; Valéria dos Santos Ribas<sup>2</sup>; Andréa de Oliveira Bonini<sup>3</sup>

Aluno do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru - fsroa1@gmail.com

Aluna do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru -  
varibas2009@hotmail.com

Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru -  
andrea.bonini@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** eficiência em gestão, organização empresarial; profissionais liberais; empresário de pequeno porte

**Introdução:** Grande parte do que se discute a respeito de planejamento de vida e carreira está centrado na figura dos profissionais registrados ou liberais ou empresários. E os profissionais de Engenharia e Arquitetura na sua maioria, logo em início de carreira, optam por abrirem seu próprio escritório, trabalhando como profissional liberal ou empresário de pequeno porte, sendo assim, responsáveis além da parte técnica da sua área, pela gestão do seu escritório. De acordo com ARAUJO (2004, p.25), "Acreditamos que o gestor organizacional precisa estar aberto para o novo, refletir sobre si mesmo, sobre o mundo e sobre as empresas de maneira geral, assim como repensar (sempre) suas qualidades, potencialidades e limitações", e para isso ele precisa administrar o seu tempo e seu negócio para poder se especializar e se qualificar para trazer melhores resultados aos seus negócios e aos seus clientes. As pessoas nascem, crescem, estudam, vivem, trabalham, se divertem, são tratadas e morrem dentro de organizações (Chiavenato, 1999). De acordo com as teorias pesquisadas em Chiavenato (1999); *Kwasnicka* (1988); Padilha (2017), a Teoria Geral da Administração define basicamente, as Funções do Administrador como: Antecipador, Sistematizador, Líder e Estruturador da empresa. Segundo Passos (2002, p.25) a deficiência não é restringida as grandes projetos, muitos dos pequenos projetos, igualmente importantes, são elaborados sem uma organização suficiente. A maioria dessas iniciativas fracassa, é abandonada ou resulta em baixo desempenho, apesar de possuírem objetivos viáveis e esforços merecedores de recompensa. Portanto, são importantes as definições iniciais de como deve ser estruturada uma pequena empresa. Essas devem ter as equipes montadas, cada uma com sua função, responsabilidade e sua localização adequada dentro dessa estrutura organizacional, para que não venha ocasionar problemas futuros, originados dentro da cultura, poder e política da empresa. Através desta pesquisa observa se os problemas enfrentados pelos profissionais liberais e empresários de pequeno porte. Foram abordados todos os setores envolvidos em uma administração de escritório de engenharia e arquitetura, e nota-se que na sua grande maioria os problemas enfrentados são os mesmos, a falta de tempo; a ausência de controle e indicadores e o número insuficiente de funcionários. Objetiva se então, apresentar algumas soluções para tornar o trabalho do engenheiro ou arquiteto, mais eficiente e menos traumático, como a contratação de funcionários para a melhor divisão das tarefas administrativas e técnicas, ou a criação de um *coworking*, para que as despesas com os funcionários sejam rateadas entre todos os profissionais que trabalhem no mesmo espaço físico.

**Objetivos:** Propor mudança na rotina do profissional liberal e do empresário de pequeno porte, com base na análise dos resultados obtidos durante a pesquisa, tornando a gestão do negócio mais eficiente e eficaz. Demonstrar que através da gestão do tempo e organização dos processos da empresa, o profissional responsável pelo comando pode delegar as atividades básicas, não menos importante, mas mais indicada para os outros cargos e funções, lhe permitindo tempo para tomar outras decisões mais efetivas no seu negócio.

**Relevância do Estudo:** Contribuir e orientar os profissionais da engenharia e arquitetura, a uma forma mais eficiente para a gestão de um escritório, proporcionando uma maior probabilidade de sucesso ao negócio.

**Materiais e métodos:** Foram contemplados estudos bibliográficos de Administração de Empresas para a base da elaboração do questionário aplicado aos profissionais da área de Engenharia e Arquitetura. Os dados obtidos foram apresentados através de gráficos, demonstrando o comportamento de alguns escritórios de profissionais liberais ou de empresários de pequeno porte. A análise dos resultados permitiu propor melhorias e aperfeiçoamentos.

**Resultados e discussões:** Durante a compilação dos dados observou-se claramente que a maioria dos escritórios possui os mesmos problemas, alguns de forma mais acentuada, mas com os resultados bem parecidos. Os escritórios onde o profissional atua sozinho, o rendimento da empresa é bem abaixo daquele profissional que divide suas tarefas com outras pessoas. Fortalecendo a proposta do trabalho de que fica praticamente impossível o profissional administrar seu negócio de forma individualizada.

**Conclusão:** Com a pesquisa chegou-se à conclusão que um engenheiro ou arquiteto, trabalhando sozinho em seu escritório, dificilmente obterá o sucesso esperado de imediato, que o recomendado é ter no mínimo entre três e quatro colaboradores, para que as atividades administrativas e técnicas sejam divididas e realizadas com sucesso e assim possam comercializar seus produtos (projetos e execução de obras), com qualidade e boa lucratividade.

#### **Referências:**

ARAUJO, Luis César G. de. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**: volume 2 / Luis César G. de Araujo. - 2. ed. - 4. reimpr. - São Paulo: Atlas, 2009.

CARVALHO, M.M; PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade**, 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier:,2012.

CHIAVENATO, I. **Administração de empresas, uma abordagem contingencial**, 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**, 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

KWASNICKA, E. L. **Introdução a administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas: 1987.

PADILHA, E. **Administração de escritórios de engenharia e arquitetura**. 3. ed. Santa Catarina: Pallotti, 2017

PASSOS, M. L. G. S. **Gerenciamento de projetos para pequenas empresas: combinando boas práticas com qualidade e eficiência** Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

## SANEAMENTO BÁSICO: CONCEPÇÃO DE PRÉ DIMENSIONAMENTO E PRE PROJETO DE COLETA E SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO NO LOTEAMENTO DAS ANTAS-LUCIANÓPOLIS/SP

Bruno Fernando de Almeida<sup>1</sup>; Pedro Henrique Marana Bim<sup>2</sup>; Ricardo Augusto Sanches de Toledo Mota<sup>3</sup>; Andrea de Oliveira Bonini<sup>4</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB– brunoicanga2013@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB pedrohmbim@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ricardo21mota@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora de Engenharia Civil -Faculdades Integradas de Bauru- FIB andrea.bonini@hotmail.com.

<sup>5</sup>Professor de Engenharia Civil- Faculdades Integradas de Bauru- FIB luizvitorsanches@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Sistema de Esgotamento Sanitário. Pré Dimensionamento. Pré Projeto.

**Introdução:** O Brasil possui índice de esgotamento sanitário de 50,3% (TRATABRASIL, 2016). Este déficit gera impacto sobre os corpos hídricos, a qualidade das águas subterrâneas, especialmente nas áreas urbanas, devido infiltração por fossas negras e pelo vazamento de redes de esgoto. O impacto do pode ser detectado através de elevadas concentrações de nitrato e do surgimento doenças, tais como, que provocam infecções intestinais epidérmicas e endêmicas, hepatites, e a carcinogênese (câncer). (LEWIS et al.,1986 apud HAHN, 2007). Assim exposto, é fundamental estabelecer sistema de esgotamento sanitário. Para o Loteamento das Antas, em Lucianópolis/SP, a proposta é o modelo coletivo, requerendo sistema coletor e de tratamento dos efluentes gerados.

**Objetivos:** Propor pré-projeto de rede coletora e sistema de tratamento de efluentes no Loteamento das Antas, em Lucianópolis/SP.

**Relevância do Estudo:** É sabido os malefícios a saúde pública, danos ambientais, sociais e econômicos que os esgotos podem oferecer. Deste modo é vital determinar pré-dimensionamentos e projetos para atendimento da população local, de sistema coletor e de tratamento, usando dados locais, estudos pertinentes e caracterização socioeconômica.

**Materiais e métodos:** O trabalho fez uso de pesquisas literaturas especializadas, físicas e digitais, softwares e serviços *on line*, visando estabelecer dados necessários para pré-dimensionamentos/projeto necessários, para sistema coletor e de tratamento dos efluentes.

**Resultados e discussões:** A população do município de Lucianópolis/SP, nos últimos 30 anos, possui tendência de diminuição (IBGE, 2017). Assim para o Loteamento, das Antas, foi considerado um total de 355 pessoas com grande margem de segurança, em projeto para 30 anos. A definição do modelo de Sistema de Esgotamento Sanitário - SES seguiu parâmetros de METCALF E EDDY, 2016; VON SPERLING, 2014; JORDÃO e PESSÔA, 2017, e são: Econômico; Técnico; Socioambiental; Jurídica/Administrativa; Tempo Execução/Viabilidade a curto prazo; Infraestrutura. O sistema que melhor atendeu aos parâmetros propostos foi o sistema coletivo com ETE Compacta. A infraestrutura de coleta coletiva pode ser feita com poucas intervenções, com profundidade de 1,7 metros, tubulação de 150 mm e ramais de 100 mm, e devido ao formato do local, elipsoide, 22 poços de visita em 1240 metros de rede, sem a inserção da área de expansão. A ETE Compacta, com desague no corpo hídrico local, foi orçada em aproximadamente R\$ 85.000,00, com custos de manutenção (energia elétrica e cloro, de R\$ 1,27 kwh, e R\$64,00/mês) e a infraestrutura em R\$90.000,00, sendo excluído os custos de fundação, devido falta de dados confiáveis. As fontes de financiamento existentes suprem grande parte dos custos, bastando execução do projeto final, mediante estudos específicos pertinentes fundamentais. A tabela 1 apresenta alguns parâmetros utilizados para concepção dos pré-dimensionamentos.

**Tabela 1:** Variáveis de pré-dimensionamento

Variáveis	Parâmetros
População Atendida	400 pessoas
Padrão Residência (ABNT, 2005)	Normal/Média
Destino do Efluente tratado (CONAMA e CETESB)	Corpo hídrico, classe 3 <sup>2</sup> (BRASIL, 2011)

Prazo máximo (a partir da escolha do modelo) para execução da obra (incluindo infraestrutura de coleta)	6 a 8 meses
<b>PRÉ DIMENSIONAMENTO DA ETE COMPACTA (ABNT, 1993) - 400 PESSOAS</b>	
<b>VOLUME ESTIMADO GERADO</b>	52000 l/dia
<b>VOLUME UTIL DO TANQUE SÉPTICO</b>	27094 l/s ou 27,09 m <sup>3</sup> /s
<b>VAZAO MEDIA (Q) (L/S)</b>	0,04
<b>VAZAO MAXIMA (Q MAX) (L/S)</b>	0,07

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2017

**Conclusão:** O pré-dimensionamento da rede coletora e SES permitem estabelecer parâmetros para solução do problema gerado pelos efluentes na área em questão, com corpo hídrico circundante e áreas de proteção ambiental. Os desenvolvimentos e execução dos mesmos permitem criar soluções definitivas e viáveis aos padrões locais, de implantação e manutenção, principalmente da SES- ETE Compacta.

### Referências

ABNT-Associação Brasileira de Normas técnicas. **NBR 7229. Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.** 1993. Disponível em: <

[https://acwasana.com.br/legislacao/nbr\\_7229.pdf](https://acwasana.com.br/legislacao/nbr_7229.pdf)>. Acesso em 01 set. 2017.

ABNT-Associação Brasileira de Normas técnicas. **NBR 12721. Avaliação de custos de construção incorporação imobiliária outras disposições para condomínios edilícios.** 2005. Disponível em: < <https://central3.to.gov.br/arquivo/176706/>>. Acesso em 27 ago. 2017.

BRASIL. Resolução CONAMA. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.** 2011.

Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

HAHN, C. B. **Verificação do grau de comprometimento do lençol freático causado pelo lançamento de efluentes provenientes de um sistema de tratamento de águas negras.**

Dissertação (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental). 2007. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC/SC. Florianópolis/SC. Disponível

em:<<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/124426/136.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 01 set. 2017.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas de população- Anos 2008 a 2017.** 2017. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_estatisticas.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm)>. Acesso em: 31 ago. 2017.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A., **Tratamento de Esgotos Domésticos.** 8ª ed. Rio de Janeiro: ABES, 2017.

METCALF, E & EDDY. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos.** 5ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

SÃO PAULO. **Decreto Nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. Regulamento da lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.** 1976. Disponível em: < [http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/decretos/1976\\_Dec\\_Est\\_8468.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/decretos/1976_Dec_Est_8468.pdf)>. Acesso em: 26 ago. 2017.

TRATABRASIL. **Situação saneamento no Brasil.** 2016. disponível em: < <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-no-brasil>>. Acesso em: 26 fev. 2017.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 4. Ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

## GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO

André Luiz de Oliveira<sup>1</sup>; Bruno Henrique Conde Frank<sup>2</sup>; Ricardo Francisco<sup>3</sup>; Tatiene Martins Coelho<sup>4</sup>

<sup>1</sup> AlunodeEngenhariacivil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – araoliveira@icloud.com

<sup>2</sup> Aluno de Engenharia civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – brunohfrank@gmail.com

<sup>3</sup> Aluno e Engenharia civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – rick\_banny@hotmail.com

<sup>4</sup> Professora do curso de Engenharia civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – tatiene@gmail.com

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Resíduos sólidos, impacto ambiental, reciclagem, gerenciamento.

**Introdução:** O trabalho demonstra a utilização da reciclagem e reuso sobre os resíduos sólidos da construção civil, com intenção de diminuir os impactos ambientais ocorridos pelo descarte incorreto destes materiais trazendo danos para o ambiente e sociedade. De forma geral os resíduos sólidos da construção civil vêm causando impactos pelo grande volume gerado, junto a isso o descarte irregular destes resíduos geram problemas de forma estética, ambiental e saúde pública, pela presença de resíduos orgânicos, tóxicos, químicos e diversas embalagens que podem acumular e trazer doenças a população. O gerenciamento tem como base destinar os resíduos como um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e em relação ao planejamento que dispõe o resíduo de forma ambientalmente segura, utilizando as tecnologias compatíveis como uma realidade local para o trabalho (MANO et al., 2005) desta forma o gerenciamento dos resíduos é um dos meios criados para evitar os impactos causados pela construção que pode ser como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causado por qualquer forma de matéria ou energia resultado das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota e a qualidade dos recursos ambientais, (SPADOTTO, 2002).

**Objetivos:** Realizar levantamento de resíduos da construção civil na cidade Bauru, para demonstrar meios de reciclagem e coletas para a diminuição de resíduos descartados incorretamente e propor uma reutilização dos resíduos e transformar o mesmo em matéria prima a fim de gerar menos impacto no meio ambiente.

**Relevância do Estudo:** O tema escolhido foi desenvolvido para demonstrar uma problemática que vem crescendo cada vez mais. De acordo com Paiva (2004), A construção civil é considerada uns dos maiores consumidores de matérias-primas naturais. Com aumento da população vem se alastrando também uma grande quantidade de resíduos na área da construção civil. Com o processo de urbanização esta crescendo em ritmo acelerado e com isso causando um aumento no setor de obras, como construções, reparos, reformas, escavações entre outros. Com base no estudo a construção civil hoje é a maior geradora de resíduos em toda a sociedade. O problema em questão se demonstra na destinação incorreta destes resíduos gerados pela construção civil onde são descartados de forma errada em terrenos baldios, vias públicas e áreas de preservação ambiental trazendo impactos para o meio ambiente e qualidade de vida para a população. Segundo Pinto (1999) as disposições incorretas dos RCC causam impactos como: comprometimento da qualidade do ambiente e da paisagem local, comprometimento de drenagem superficial causando obstrução de córregos, causando um ambiente com proliferação de vetores prejudiciais as condições de saúde humana entre outros. Como demonstrado na pesquisa os descartes incorretos dos resíduos e a falta de consciência das pessoas vem fazendo com que os impactos ambientais vem se tornando cada vez mais fluente nas áreas urbanas. De acordo com a NBR 15113 (ABNT, 2004), os resíduos sólidos da construção civil devem ser dispostos em aterros

construídos especificamente para resíduos sólidos da construção civil, assim contribuindo para uma melhora do bem estar da sociedade.

**Materiais e métodos:** Foi realizada uma entrevista em uma usina de reciclagem em Bauru para coleta de dados, na qual obtidas informações através de uma visita técnica para levantamento dos dados foram com base no assunto. Com base na entrevista foi realizado um questionário com o proprietário da empresa de reciclagem, e feita uma análise sobre o processo de separação e sua reutilização. No processo de separação a “TRIAGEM” para ser executada de forma correta o canteiro de obra deverá conter áreas destinadas a separação acondicionamento dos diferentes tipos de materiais. De forma geral a triagem busca assegurar a qualidade dos resíduos que será enviado para a reciclagem e depois destinados em suas classes granulométricas. A reciclagem dos resíduos quando reaproveitadas ela pode auxiliar na produção de materiais de menor custo, colaborando na redução do custo das habitações, um dos mais caros e inacessíveis bens que produzimos e da infraestrutura - rodovias, estradas de ferro, barragens, etc.

**Resultados e discussões:** Na pesquisa foram obtidas informações que comprovam os impactos causados pelo descarte incorretos dos resíduos provenientes da construção civil , junto a falta de consciência da população e pela forma incorreta dos descartes dos materiais descartados pela construção civil. Como demonstrado no trabalho os impactos causados são bem aparentes como exemplo a obstrução de córregos entre outros problemas. Existem meios para a diminuição destes impactos como citado no trabalho a usina de reciclagem é um deles junto a programas eletrônicos que auxiliam na destinação dos resíduos quando reciclados ou descartados em aterros.

**Conclusão:** De forma geral a pesquisa realizada em Bauru demonstrou que o descarte incorreto das matérias provenientes da construção civil se tornou um grande problema para a sociedade e o meio ambiente. A reciclagem destes resíduos é o meio mais alternativo para a diminuição dos impactos causados no meio ambiente pelo descarte incorreto, visando a reutilização dos materiais e uma qualidade de vida melhor.

### Referências

SPADOTTO, C.A. **Classificação de Impacto Ambiental**. Comitê de Meio Ambiente, Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. 2002. [online] Disponível: <http://www.cnpma.embrapa.br/herbicidas/> [Acessado em 15/06/2017].

MANO, E.B.; PACHECO E.B.A.V.; BONELI C.M.C. **Meio ambiente, poluição e reciclagem**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

PAIVA, Paulo ; RIBEIRO, Maisa. **A reciclagem na construção civil: como economia de custos**. REA. 2004. [online] Disponível em: <http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/rea/article/view/185/37> [Acessado em 15/06/2017].

PINTO T.P. Metodologia para Gestão Diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15113:2004. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: aterros: diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

## AVALIAÇÃO DO TRÂNSITO EM HORÁRIO DE PICO NAS RUAS VEREADOR GOMES DOS SANTOS E JOSÉ AIELO: UM ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE BAURU/SP.

Luiz Eduardo Machado Rocha<sup>1</sup>; Mike Douglas Okazaki Dias<sup>2</sup>; Glauce Alves<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –  
luizeduardomrocha@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB okazaki\_mike@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
eng.glauce@uol.com.br.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Engenharia de Tráfego; Melhoria; Lentidão; Rota Alternativa.

**Introdução:** Em Bauru, o aumento dos pontos de lentidão em relação ao trânsito tem se mostrado uma grande e grave questão a ser enfrentada pelos motoristas da cidade. São nesses locais onde ocorrem e tem a maior probabilidade de ocorrer desentendimentos, discussões e violência em geral. Os autores desta obra afetados com a questão realizaram um estudo que visa ajudar na redução da lentidão nas Ruas Vereador Gomes Dos Santos e José Aiello por meio de uma rota alternativa devidamente sinalizada nas ruas citadas, que seria com um prolongamento da “onda verde” na Rua Joaquim da Silva Marta até o seu término e realizando a construção de uma ponte transpondo o Córrego Água da Forquilha que teria início no final da Rua Joaquim da Silva Martha, bairro Vila Santa Clara e teria fim na Rua Tamandaré, Vila Independência desafogando assim o gargalo que se torna o pontilhão até a Praça Primaz Chujiro Otake, mais conhecida como “Rotatória do Relógio de Sol”. Ponderando o futuro dos condutores da via, conjuntamente com o direito de cada um ir e vir foi realizada uma análise acreditando que com um prolongamento da “onda verde” na Rua Joaquim da Silva Marta até o seu término e com a construção de uma ponte de mão única ligando a rua acima citada no bairro Vila Santa Clara, com a finalização da ponte na Rua Tamandaré no bairro Vila Independência, transpondo o córrego Água da Forquilha, é uma opção a ser estudada pelos órgãos competentes do município, como uma possível melhoria da lentidão no local analisado. Perscrutou-se a viabilidade da ponte citada Segundo o Novo Código Florestal Brasileiro, sendo necessária a distância mínima de 30 metros da margem para qualquer tipo de obra, o desvio do tráfego seguindo o conceito e diretrizes da CET e a viabilidade econômica de acordo com a PMB (2017) tendo em vista que já foram realizadas obras similares a esta na Rua Prof. Noracylde Lima, bairro Vila Nova Paulista no ano de 2014 e na Rua Nicolau Ruiz, bairro Nobuji Nagasawa no de 2015. No dia 23 de Setembro de 2017, o Jornal da Cidade, localizado na cidade de Bauru, veiculou uma matéria no jornal, avaliando a situação do local onde será construída a ponte e o risco que oferece aos transeuntes que necessitam transpor o córrego atualmente, retratando conjuntamente o estado de conservação da passarela utilizada pelos pedestres.

**Objetivos:** Analisar o tráfego de veículos das ruas Vereador Gomes dos Santos e José Aiello, localizada na cidade de Bauru, visando a redução da lentidão gerada nos horários de picos através de uma rota alternativa.

**Relevância do Estudo:** Esse estudo se torna relevante, pois irá atingir milhares de motoristas que tem como cotidiano a lentidão diária neste local e se veem na necessidade de alguma possível solução para aquela situação crítica, pois ao mesmo tempo em que se cria transtornos em relação a tempo e atrasos, expõe a vida de outros milhares de condutores causada pela pressa e desatenção em virtude da lentidão.

**Materiais e métodos:** Para este fim, a pesquisa percorreu para a aplicação de ‘pesquisa em campo’. A pesquisa também pautará em descrever alguns exemplos, para fins de conhecer algumas situações, bem como, seus impactos, relações e se possível identificar a viabilidade do todo.

**Resultados e discussões:** Como resultado desta grande e rápida urbanização vivenciada por toda a extensão territorial do Brasil, todas as cidades enfrentam vários tipos de problemas ocasionados por esse fator como, por exemplo, o crescimento constante de congestionamentos e tempos crescentes de viagem e a falta de confiabilidade e pontualidade do serviço de transporte público devido ao tempo que qualquer malha viária tende a demorar em se adaptar a qualquer mudança brusca na sociedade. Acarretando assim, maiores possibilidades de acidentes nos locais onde ocorrem os fatos. Com estimativas aproximadas, até o ano de 2032 o Brasil, terá um aumento na sua frota veicular de 594%. E Bauru, um crescimento de 589%, dados tendo como fonte o IBGE, dessa maneira, exigindo que em breve mudanças drásticas sejam tomadas no sistema de transportes e mobilidade, para poder suportar o aumento na capacidade de veículos na cidade. Podemos notar nos dias de hoje, que a capacidade do município de Bauru, está se esgotando por conta do aumento dos números de locais com lentidões e/ou congestionamentos no horário de pico. Gerando um maior desconforto para o motorista, por aumentar o tempo de viagem, posteriormente um crescimento no número de acidentes causados, por desatenção e/ou desentendimentos no trânsito. Através da contagem diária de veículos que teriam como destino a Avenida Castelo Branco, pode-se ter uma estimativa do quanto a rota alternativa poderia colaborar com o fluxo do tráfego naqueles locais. Fazendo uma contagem grosseira do número de veículos e concluiu-se que aproximadamente 35,6% dos veículos que adentram à Praça Primaz Chujiro Otake, tomam como destino a Avenida Castelo Branco. Sendo assim, foi tomado como base esse valor referente ao quanto à rota alternativa reduziria no volume de tráfego nos locais onde houve os estudos.

**Conclusão:** Conclui-se que construindo a rota alternativa permitirá aos motoristas realizar novos trajetos de forma mais rápida e eficiente. Além disso, diminui o tempo de viagem entre seus destinos. Dessa forma, motivando cada vez mais o seu uso.

#### Referências

BRASIL. **LEI Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Publicada no Diário Oficial da União em 28 de maio de 2012.**

<<http://www.cpt.com.br/codigo-florestal/novo-codigo-florestal-brasileiro-construcao-de-obras-proximas-a-cursos-dagua-15m-ou-30m>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

CET - **MANUAL DE SINALIZAÇÃO URBANA: OBRAS.** São Paulo. Vol 8 Revisão 1, 2005.

<[http://www.cetsp.com.br/media/392043/msuvol08\\_obrasrev1.pdf](http://www.cetsp.com.br/media/392043/msuvol08_obrasrev1.pdf)>. Acesso em: 28 mar. 2017

Moraes, T. "Passarelas geram risco permanente em bairros". *Jornal da Cidade [Bauru, SP]* 23 Set 2017 ed.: 17.330 pág.: 3

PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU - PMB. **Notícias.** Disponível em <<http://www.bauru.sp.gov.br/materia.aspx?n=15045>>. Acesso em: 10 abr. 2017

PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU - PMB. **Secretarias.** Obras. 2014. Disponível em <<http://www.bauru.sp.gov.br/Materia.aspx?n=16994>>. Acesso em: 10 abr. 2017

## CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA UTILIZAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CAMPUS DA FIB BAURU

Alexandre Cipriano<sup>1</sup>; Diogo Roberto Martins dos Santos<sup>2</sup>, Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB acipriano1971@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB diogo.py@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
luizvitorsanches@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Cisternas. Aproveitamento da água. Sustentabilidade.

**Introdução:** A água, elemento indispensável para a vida, esta cada vez mais escassa devido a diversos fatores como, por exemplo, o aumento populacional, a poluição e o uso excessivo. Neste contexto uma alternativa racional seria o aproveitamento da água proveniente da chuva, material abundante no Brasil. A água é fator fundamental na produção vegetal. Sua falta afeta de maneira decisiva o desenvolvimento das plantas e devido a isto, seu manejo racional é um imperativo fundamental na maximização da produção agrícola. (REICHARDT, 1978, p. 119). A agricultura responde por quase 70% da retirada dos recursos hídricos globais. A eficiência de irrigação "mais colheitas por gota" e a reutilização da água pode ser aumentada em cerca de um terço com a tecnologia existente. (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU, 2013). Dentre os vários usos dos recursos hídricos, a irrigação destaca-se pela importância socioeconômica em regiões agrícolas áridas e semiáridas, onde é praticada para suplementar a precipitação natural no atendimento das necessidades hídricas das culturas. (FARIAS, 2000). Segundo a ABNT NBR 15527: (2007), elaborada pela Comissão de Estudo Especial Temporária de Aproveitamento de Água de Chuva, fornece os requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para usos não potáveis. Esta norma estabelece, dentre outros itens, que as águas de chuva podem ser utilizadas, após tratamento adequado, como descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados e plantas ornamentais. Verifica-se a utilização usual destas águas também para a lavagem de veículos e pisos. Sendo assim o presente trabalho apresenta um projeto de captação de águas pluviais para ser usada na irrigação no campus da FIB - Faculdades Integradas de Bauru.

**Objetivos:** Estimar o volume de água potável que pode ser economizada, com a implantação de um sistema de aproveitamento de águas pluviais e sua utilização na irrigação no campus da FIB.

**Relevância do Estudo:** A água é um recurso natural essencial para a sustentação da vida e do meio ambiente, ela desempenha um papel importante no processo de desenvolvimento econômico e social de um país, sendo, historicamente, um dos principais limitantes para o crescimento e desenvolvimento econômico de civilizações. Portanto, existe expectativa de aumento da demanda de água para o futuro próximo, mas não há previsão de aumento da quantidade de água doce no planeta. Pelo contrário, os desmatamentos e uso inadequado do solo têm mantido um elevado escoamento superficial com uma baixa reposição contínua dos mananciais e fontes hídricas. A captação de água da chuva tem se apresentado como uma alternativa viável e sustentável. Apesar de muito antigo, há atualmente um crescimento do interesse pela utilização desta prática em vários países do mundo. No Brasil, a captação começou a popularizar-se a partir da década de 1970, quando à Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA) começaram a fazer algumas experiências no semiárido brasileiro.

**Materiais e métodos:** Para a verificação do potencial de um sistema com aproveitamento das águas pluviais, para fins não potáveis, no campus da FIB foi elaborado um estudo de caso composto das seguintes etapas: descrição do objeto de estudo, dados pluviométricos da região, levantamento de dados referentes ao consumo de água e dimensionamento do reservatório.

**Resultados e discussões:** Foi verificado que o volume ideal do reservatório para uma área de captação de 2.271m<sup>2</sup> seria de 46m<sup>3</sup>, não gerando o suprimento de água potável fornecida pela concessionária local e dispensando um excesso de 1.239m<sup>3</sup> anuais de água captada da chuva devido a extravasamento do reservatório que poderia ser aproveitada para reserva de incêndio.

**Conclusão:** Pode-se concluir com este estudo que seria interessante no ponto de vista da sustentabilidade a implantação de um sistema de captação de águas pluviais, pois poderia suprir uma grande demanda de água potável utilizada na irrigação, limpeza e

#### **Referências**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 15527**: aproveitamento de água da chuva. Rio de Janeiro, 2007.

BROWN, Lester. Escassez de Água Contribui para Déficit na Colheita Mundial de Grãos, 2002. Disponível em:< <http://wwiuma.org.br/artigos/004.html> >. Acesso em: 18 de JUN. 2017.

FARIAS, R. A. **Demanda de irrigação suplementar para a cultura do milho no Estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Engenharia agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, 2000.** Disponível em:< <http://www.agriambi.com.br/revista/v4n1/046.pdf> >. Acesso em 18 de outubro de 2017.

ONU. **Fatos sobre água e saneamento.** Disponível em:< <http://www.onu.org.br/rio20/agua.pdf> >. Acesso em 18 de outubro de 2017.

REICHARDT, K. **A água na produção agrícola.** São Paulo: Mc-Graw-hill, 1978.

## UM ESTUDO SOBRE AS CAUSAS DE INTERDIÇÃO DE RESIDÊNCIAS EM BAURU NO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2017

Adelino Mateus Santos Collaço<sup>1</sup>; Leonardo Henrique Vilani<sup>2</sup>; Luís Carlos Evaristo Junior<sup>3</sup>; Heitor Miranda Bottura<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Adelino Mateus S. Collaço – Faculdades Integradas de Bauru – FIB adelinocollaco@hotmail.com;

<sup>2</sup>Leonardo Henrique Vilani – Faculdades Integradas de Bauru – FIB leo\_vilani@hotmail.com;

<sup>3</sup>Luís Carlos Evaristo Junior – Faculdades Integradas de Bauru – FIB luisevaristo\_jr@hotmail.com;

<sup>4</sup>Prof. Dr. Heitor Miranda Bottura – Faculdades Integradas de Bauru – FIB heitorbottura@gmail.com.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** patologias, edificações, interdições, estruturas.

**Introdução:** Com o passar dos anos, tem-se preocupado cada vez mais com a estabilidade e segurança das edificações e dos seus usuários, com o desenvolvimento de materiais, técnicas e métodos, consolidando cada vez mais a tecnologia das construções, abrangendo a análise, o cálculo e o detalhamento das estruturas bem como as respectivas técnicas construtivas (SOUZA E RIPPER, 2009). O uso e manutenção adequada da edificação, impactam a vida útil da construção. A falta de manutenção periódica faz com que pequenas patologias de baixo custo de recuperação evoluam, comprometendo a qualidade estética da obra, tornando-a insegura e de alto custo para mantê-la em condições de uso (IANTAS, 2010). O embargo ou interdição de uma edificação são medidas extremas e somente usadas quando algo está muito fora do normal. Ambos são aplicados quando existe o que chamamos de risco grave e iminente, ou seja, risco de lesão grave a integridade física do usuário ou morte, tais medidas visam proteção física dos mesmos. O conhecimento da causa que gerou o problema é importante para que se possa prescrever a terapêutica adequada para o problema em questão, uma vez que se tratarmos os sintomas sem eliminar a causa, o problema tende a manifestar-se novamente. (DO CARMO, 2003). O estudo das causas patológicas é de extrema complexidade, pois dentro das causas se envolve diversos fatores que causam as patologias, grande parte das edificações de hoje possuem uma idade significativa, e, portanto, podem apresentar desgaste devido à má utilização ou falta de manutenção.

**Objetivos:** Realizar um levantamento estatístico das residências principais causas de interdição no primeiro semestre de 2017, no município de Bauru, para a identificação dos tipos mais comuns de patologias estruturais e quais as principais causas e frequência com que ocorrem.

**Relevância do Estudo:** O estudo pretende fornecer subsídios aos profissionais que atuam no município e região de Bauru, para que possa se estabelecer parâmetros, explorar soluções para que fiquem atentos aos principais problemas e possam tomar os cuidados necessários para que não venham ocorrer. A escolha por este tema se justifica pela deficiência e falta de informação necessária aos técnicos nos diferentes níveis que atuam na área de construção civil no planejamento, execução e manutenção das construções, pós-conclusão, identificação, diagnóstico e solução de problemas patológicos.

**Materiais e métodos:** Foram adotados diferentes métodos para a elaboração deste artigo como: visitas ao local, análise de documentos, pesquisas bibliográficas, entrevista e questionário, além de laudos que comprovam a existência das manifestações patológicas.

**Resultados e discussões:** Na ocorrência de uma manifestação patológica, necessita-se analisar detalhadamente o problema em questão, visto que este processo, muitas vezes, envolve um conjunto complexo de procedimentos, no qual ocorrem variações para cada caso. O problema está na falta de uma metodologia cientificamente reconhecida e aprovada para tal procedimento (CARMO, 2000). De acordo com Souza e Ripper (1998), os problemas patológicos simples são os que admitem padronização, podendo ser resolvidos sem que o profissional responsável tenha

obrigatoriamente conhecimentos altamente especializados. Já os problemas patológicos complexos não convivem com mecanismos de inspeção convencionais e esquemas rotineiros de manutenção. Já Vitório (2003) afirma que é possível dizer, que os edifícios foram criados, até certo ponto, à imagem semelhança dos seres humanos, assim como o ser humano tem esqueleto, os edifícios têm estruturas; assim como o ser humano tem musculatura, os edifícios têm alvenaria; assim como o ser humano tem pele, os edifícios têm revestimentos; assim como o ser humano tem sistema circulatório, os edifícios têm instalações hidráulicas e elétricas. Segundo Lobo, Ferreira e Renofio (2003), não são raros, na região de Bauru, casos de obras que durante muito tempo apresentaram bom desempenho, e de repente, começaram a apresentar problemas de trincas, fissuras e rachaduras. Sendo assim, segundo Andrade e Silva (2005), a análise das manifestações patológicas é função também de dois aspectos fundamentais: tempo e condições de exposição, tornando-se assim, associada aos conceitos de durabilidade, vida útil e desempenho.

**Conclusão:** Para ter-se um bom desempenho em uma edificação são necessários diversos cuidados, sendo eles na fase inicial e pós-obra, destacam-se os principais motivos para interdição: falta de um acompanhamento técnico, projeto, planejamento, manutenções preventivas, materiais de baixa qualidade, sendo portanto dever do engenheiro garantir que a edificação seja executada de maneira adequada, visando à segurança do imóvel e estabilidade durante toda sua vida útil e durabilidade, o acompanhamento está diretamente relacionado à qualidade da obra e a falta desse profissional pode acarretar em danos de grandes proporções. Foi possível notar que as maiores incidências estão relacionadas a recalque do solo, falha na drenagem e falha no dimensionamento da estrutura.

#### **Referências**

DO CARMO, P. O. **Patologia das construções**. Santa Maria, Programa de atualização profissional – CREA – RS, 2003.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1ª. ed. São Paulo: Pini Ltda, 2009. 257 p.

IANTAS, L. C. **Estudo de caso: análise de patologias estruturas em edificação de gestão pública**: CURITIBA: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (Monografia apresentada para a obtenção do Título de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós-Graduação em Construção de Obras Públicas), Universidade Federal do Paraná, 2010.

VITÓRIO, A. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Instituto Pernambuco de avaliações e perícias de Engenharia. Recife, 2003.

ANDRADE, T.; SILVA, A. J. C. **Patologia das Estruturas**. In: ISAIA, Geraldo Cechella (Ed.). **Concreto: ensino, pesquisa e realizações**. São Paulo: IBRACON, 2005.

LOBO, A. S., FERREIRA, C. V., RENOFIO, A. **Muros de arrimo em solos colapsíveis provenientes do arenito Bauru: problemas executivos e influência em edificações vizinhas em áreas urbana**, São Paulo: FEB - UNESP, 2003.

## COMPOSIÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO LEVE, COM A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

Marcelo José Correia<sup>1</sup>; Márcio Rogério Zane<sup>2</sup>; Andrea de Oliveira Bonini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
marcelocorreia79@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno do Curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
marciorzane@gmail.com;

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
andrea.bonini@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** bloco de concreto leve, material reciclado, poliestireno expandido (EPS).

**Introdução:** Segundo Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição - ABRECON, a construção é uma das atividades mais antigas que se tem conhecimento e desde os primórdios da humanidade foi executada de forma artesanal, gerando como subprodutos grande quantidade de entulho mineral (LEVY e HELENE, 1995). O agregado reciclado possui qualidade inferior ao agregado tradicional, pois suas características variam de um lote para outro, em razão da heterogeneidade dos resíduos (MANO, PACHECO, BONELLI, 2010). Diante disso, pretende-se analisar quais os benefícios que o setor da construção civil terá com a implantação de blocos de vedação de concreto leve, desenvolvido com a utilização de materiais recicláveis como: Poliestireno Expandido (EPS), provenientes de descartes. Nos dias de hoje sustentabilidade é algo necessário, pensando em não agredir o meio ambiente, observamos que o desenvolvimento de um material proveniente da reciclagem contribui muito com o meio ambiente, podendo gerar riqueza. Hoje, o EPS gera aproximadamente 15 mil toneladas por ano, que corresponde 70 caminhões por dia. (ABRAPEX, 2006), isso só na construção civil. Segundo Rossignolo (2009) o concreto de cimento Portland é o material de construção mais utilizado em todo o mundo. Isso se deve, ao menos em parte, ao fato de seus componentes serem produzidos, de modo relativamente fácil, a partir do emprego de matérias-primas locais, bem como pelo fato de o concreto ter uma aplicação versátil, adaptando-se facilmente às condições existentes. Dentre as novas técnicas de estudo dos concretos, destacam-se as técnicas de estudos microestruturais, que permitiram o conhecimento aprofundado da microestrutura da matriz de cimento e da zona de transição entre o agregado e a pasta de cimento. Essas inovações na tecnologia dos concretos resultaram em um incremento da utilização dos concretos especiais, como os concretos leves. O concreto com agregados leves, ou concreto leve estrutural, apresenta-se como um material de construção consagrado em todo o mundo, com aplicação em diversas áreas da construção civil, como edificações pré-fabricadas, pontes e plataformas marítimas. A ampla utilização desse material é particularmente atribuída aos benefícios promovidos pela diminuição da massa específica do concreto, como a redução de esforços na estrutura das edificações, a econômica com formas e cimbramento, bem como a diminuição dos custos com transporte e montagem de construções pré-fabricadas. Além da redução da massa específica, a substituição dos agregados convencionais por agregados leves pode ocasionar alterações significativas em outras importantes propriedades do concreto, com destaque para trabalhabilidade, resistência mecânica, módulo de deformação, durabilidade, estabilidade dimensional, condutividade térmica, resistência a altas temperaturas e espessura da zona da transição entre o agregado e a pasta de cimento. O conhecimento dessas modificações é fundamental para a correta aplicação desse material.

**Objetivos:** Analisar o desenvolvimento de blocos de vedação com o uso de concreto leve e suas aplicações na construção civil, tendo como matéria prima o material reciclado, no caso desta pesquisa o EPS.

**Relevância do Estudo:** Contribuir no presente com o processo de desenvolvimento sustentável, sem comprometer as gerações futuras.

**Materiais e métodos:** Uso de pesquisas bibliográficas e em laboratório: caracterização dos materiais utilizados; estudo de diferentes traços do concreto; moldagem de corpos de prova e ensaio de compressão dos corpos de provas com a apresentação dos resultados.

**Resultados e discussões:** Através do rompimento dos corpos de prova, tivemos variações de resultados de acordo com cada traço, no entanto ficou evidenciado que os valores obtidos superam o exigido pela NBR 6136/2014 (ABNT, 2014), cujo valor mínimo de resistência de concreto para blocos de vedação é de 2,5 MPa.

**Conclusão:** Com o desenvolvimento dos ensaios, constatamos a viabilidade técnica da utilização do EPS como agregado alternativo da produção de concreto, resultando em um produto consistente de baixa densidade. Permitindo a aplicação deste concreto leve na fabricação de blocos de concreto de vedação, contribuindo para o alívio de carga nas estruturas. Outra importância é com relação à utilização de um bloco de origem sustentável.

### Referências

ABNT – Associação Brasileira de normas Técnicas. **NBR 6136. Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria – Requisitos.** 2014.

ABRAPEX: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO. **Manual de utilização EPS na construção civil.** São Paulo: Pini, 2006.

LEVY, S. M.; HELENE, P. R. L. **Reciclagem de entulhos na construção civil, a solução política e ecologicamente correta.** In: Simpósio Brasileiro de Tecnologias de Argamassa, 1º, Goiânia, Brasil. Agosto 1995. Anais. Goiânia, PP 315-325. Disponível em: <<http://www.abrecon.org.br/historia-do-entulho/>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

MANO, E. B.; PACHECO, E. B. A. V.; BONELLI, C. M. C. **Meio ambiente, poluição e reciclagem.** 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

ROSSIGNOLO, J. A. **Concreto leve estrutural: produção, propriedades, microestrutura.** 2009. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/Robimaugusto/joo-adriano-rossignolo-concreto-leve-estrutural>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

## LEVANTAMENTO COMPARATIVO DE ALVENARIA ESTRUTURAL, ALVENARIA DE VEDAÇÃO E *WOOD FRAME*

Antonio Marcio Lima<sup>1</sup>; Tanis José de Almeida Junior<sup>2</sup>; Thiago Felipe Ignácio Rocha<sup>3</sup>; Elaine Câmara<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB marciolima0507@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB tanisjunior@hotmail.com;

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB thiagorocha7.tr@gmail.com;

<sup>4</sup>Docente do Curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB elainecamera@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** alvenaria estrutural e convencional, *Wood Frame*, métodos construtivos.

**Introdução:** A alvenaria convencional é utilizada para vedação de diferentes materiais, a alvenaria estrutural emprega blocos cerâmicos ou blocos de concreto e *Wood Frame* consiste em uma construção usando a madeira como estrutura principal (pilares e vigas). Estes processos construtivos demandam um crescimento sistemático na construção civil que gera a necessidade de sistemas construtivos mais econômicos já que a economia, base da definição de alvenaria é praticamente o conjunto de peças justapostas coladas em sua interface, por uma argamassa apropriada, formando um elemento vertical coeso.

**Objetivos:** Apresentar um estudo comparativo entre os sistemas construtivos de alvenaria convencional, alvenaria estrutural e *Wood Frame*, com foco em demonstrar, para os futuros clientes em questão, o método mais viável a ser usado, considerando custo-benefício, segurança e da adequação do projeto dentro das normas ABNT.

**Relevância do Estudo:** O trabalho pretende apresentar aos futuros clientes, qual método mais viável para a construção de uma obra, através do levantamento comparativo e planilha orçamentária entre os métodos apresentados. Desta forma, será possível auxiliar na junção de estética, economia e segurança. O estudo abrange todas as classes sociais, já que se trata basicamente de um levantamento do terreno, da planta e do projeto arquitetônico a fim de diminuir os gastos e a perda de materiais como muito se acontece em obras no Brasil.

**Materiais e métodos:** Foi realizada uma revisão de literatura, utilizando estudos de pesquisas encontrados na literatura com o tema métodos construtivos: alvenaria estrutural, alvenaria convencional e *Wood Frame*.

**Resultados e discussões:** A Engenharia Civil é uma das áreas mais antigas do mundo, que sofre diversas mudanças benéficas com o decorrer dos anos, com novos materiais surgindo, assim como outros sendo substituídos por métodos mais eficazes e inovadores, podendo citar a alvenaria de parede portante conhecida como alvenaria estrutural (RAMALHO e CÔRREA, 2003). As edificações construídas a partir do método de utilização da alvenaria como parte estrutural são de fácil aceitação para o homem moderno quanto para as civilizações passadas que já faziam o uso desta técnica em questão (DUARTE, 1999). A alvenaria estrutural tem apresentado maiores e mais visíveis avanços do que qualquer outra forma de estrutura usada na construção civil. Como consequência, é um dos mais econômicos e modernos métodos de construção. Dentro do sistema conhecido comumente por alvenaria convencional, a vedação é em si o que define o método em questão. Assim, entende-se que o termo alvenaria de vedação é simplesmente uma união de elementos colados por uma argamassa específica e apropriada a fim de se formar um único elemento vertical e coeso (TAUIL e NESE, 2010). O sistema de alvenaria é o método construtivo de paredes e muros, ou obras semelhantes, executadas com pedras naturais, tijolos ou blocos interligados entre si com ou sem argamassa de ligação, em fiadas horizontais ou em camadas parecidas, que se repetem sobrepondo-se sobre as outras, formando um conjunto rígido e coeso. A elevada durabilidade, a excelente resistência aos choques mecânicos, vibrações e elevadas

temperaturas, além da facilidade de obtenção de materiais nas proximidades das obras como as principais vantagens de uma edificação em concreto armado (FERNANDES, 2010). O *Wood Frame* é o método construtivo em madeira composto por painéis estruturados com vigas, pilares de madeira com seção transversal pequena, pouco espaçado, contudo fazem uma combinação estrutural capaz de suportar os esforços recebidos pela edificação. Deste jeito, os painéis substituem as vigas e pilares de concreto, assim como as paredes em alvenaria comum. Pode se usar como vedação placas de gesso acartonado para as áreas internas, para as paredes internas; e nas paredes externas usam-se placa cimentícias, chapas de OSB ou compensados revestidos com estuque (PAESE, 2012). O sistema industrializado *Wood Frame* empregado na construção de casas unifamiliares tem como prioridade a, durabilidade que utilizando madeira reflorestada tratada e desenvolvendo painéis de pisos, paredes e cobertura que podem ser combinados e/ou revestidos com mais tipos de materiais, aumentando assim o conforto térmico e acústico da construção, protegendo-a também de intempéries e fogo e podendo ser construído até cinco pavimentos. Com este método pode-se ter o controle de custos das fases da obra, devido à possibilidade de industrialização (MOLINA e CALIL JR., 2010).

**Conclusão:** Mesmo com as inúmeras vantagens apresentadas sobre os sistemas industrializados, o sistema construtivo convencional ainda é usado em maior escala no Brasil. Um dos problemas para a difusão dos sistemas construtivos industrializados é a falta de mão-de-obra qualificada. Estes sistemas necessitam de menor número de trabalhadores, e como no Brasil um dos setores que mais emprega atualmente é o setor da construção civil, uma mudança repentina entre os sistemas convencionais para os sistemas industrializados poderia gerar uma onda de desemprego. O sistema *Wood frame*, mesmo que de forma tímida no Brasil, pode ser considerada a melhor opção a ser adotada, pois demonstra uma clara vantagem em termo de custo sobre os outros sistemas considerados.

### Referências

DUARTE, R. B. **Recomendações para o projeto e execução de edifícios de Alvenaria Estrutural**. Porto Alegre: ANICER (Associação Nacional da Indústria Cerâmica), 1999.

FERNANDES, M. J. G. **Estudo comparativo do uso da alvenaria estrutural com bloco de concreto simples em relação ao sistema estrutural em concreto armado**. 2010. 18 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Católica de Salvador, Salvador, 2010.

MOLINA, J. C.; CALIL JR., C. Sistema construtivo em Wood Frame para casas de madeira. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 31, p. 143-15, 2010.

PAESE, M. C. B. **Análise de sistemas construtivos em madeira implantados na região de Curitiba - Paraná**. 2012. 160 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

RAMALHO, M. A.; CORRÊA, M. R. S. **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural**. São Paulo: Pini, 2003.

TAUIL, C. A.; NESE, F. J. M. **Alvenaria estrutural: metodologia do projeto, detalhes, mão de obra, norma e ensaios**. São Paulo: PINI, 2010.

## USO DE BIODOSSÍLIDO NA RECUPERAÇÃO DE GRAMAS

Washington Marinho da Silva<sup>1</sup>; Alan Kleber da Cruz<sup>2</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB biro.mania@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB alancruz276@gmail.com;

<sup>3</sup>Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
luizvitorsanches@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CÍVIL

**Palavras-chave:** lodo de esgoto, tratamento de esgoto, resíduos sólidos, reciclagem.

**Introdução:** O procedimento para recuperação de áreas degradadas é lento e está relacionado à capacidade de restabelecimento do solo, principalmente em relação às suas propriedades físicas. Para promover melhorias nas características físicas de solos degradados, especialmente os de textura arenosa, o uso de materiais orgânicos é extremamente importante, pois um dos principais efeitos da matéria orgânica (MO) sobre os atributos físicos do solo está associado ao grau de agregação, que altera a densidade, a porosidade, a aeração e a capacidade de retenção e infiltração de água (BARBOSA et al., 2002). Como fonte alternativa de MO, o lodo de esgoto vem revelando-se um importante insumo agrícola, de interesse na recomposição de solos degradados, bem como na fertilização das culturas, de preferência aquelas que não são de consumo direto pelos seres humanos (CAMPOS e ALVES, 2008). Alguns trabalhos têm demonstrado que a aplicação do lodo de esgoto pode resultar na recuperação das características físicas de solos degradados (MELO et al., 2004; MARIA, et al., 2007; KITAMURA, et al., 2008).

**Objetivos:** O objetivo deste estudo técnico foi demonstrar a potencialidade do uso de biossólido como fertilizante orgânico.

**Relevância do Estudo:** Demonstrar seu potencial como fertilizante orgânico, e apresentar um estudo de viabilidade do material orgânico (lodo de esgoto).

**Materiais e métodos:** Foi realizado um estudo teórico sobre o experimento de Backes (2013) onde o mesmo, foi conduzido em propriedade de grama no Município de Itapetininga, São Paulo/SP, localizada nas coordenadas geográficas 23°91' de latitude sul e 48°03' de longitude oeste de Greenwich e altitude média de 636 m. A área vinha sendo utilizada para a produção comercial de grama, colhida mecanicamente em tapetes, há cerca de 10 anos. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa, conforme nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999). Os dados de precipitação indicaram 277 mm de chuva entre outubro de 2005 e maio de 2006, sendo notado déficit hídrico nos meses de novembro, janeiro e maio, avaliado por meio da relação precipitação/evapotranspiração. A temperatura média ficou em 23°C, sendo a mínima obtida em maio de 18°C, e a máxima obtida em janeiro e março de 26°C e 25°C. De acordo com o resultado da análise o solo, possuía as seguintes características químicas, antes da instalação do experimento: pH (CaCl<sub>2</sub>) de 4,6; 38 g.dm<sup>-3</sup> de MO; 3 mg.dm<sup>-3</sup> de P (resina); 54, 0,9, 26 e 7 mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> de H<sup>+</sup>Al<sup>+3</sup>, K, Ca e Mg, respectivamente; saturação por bases (V) de 36%. A composição granulométrica do solo foi de 90 g.kg<sup>-1</sup>, 671 g.kg<sup>-1</sup> e 239 g.kg<sup>-1</sup> de areia, argila e silte, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em parcelas subdivididas. O corte dos tapetes foi realizado mecanicamente por meio de colhedora acoplada ao trator. No dia anterior, a área foi irrigada, e foi passado rolo compactador sobre a área experimental por três vezes até conseguir uma tapete com características de comercialização. A taxa de cobertura do solo (TCS) pela grama foi avaliada por meio da análise de imagem digital, conforma metodologia descrita por Godoy (2005), aos 45, 75, 105, 135, 165 e 195 dias após a aplicação do lodo de esgoto (DAA).

**Resultados e discussões:** A TCS foi influenciada pelas doses de lodo de esgoto. Aos 45 dias após a aplicação, a dose de 38 mg.ha<sup>-1</sup> possibilitou a TCS de 85,35%. Aos 75 dias, houve

aumento linear da TCS com o aumento das doses aplicadas, sem alcançar um ponto de máximo. Nas épocas de 105 e 135 DAA, a dose de 33 mg.ha<sup>-1</sup> promoveu TCS pela grama de 99,0% e 99,8%, respectivamente. Aos 165 DAA, de acordo com a equação ajustada, a dose de 31 mg.ha<sup>-1</sup> permitiu a cobertura total do solo pela grama esmeralda (TCS de 100%). Segundo Christians (1998), a TCS pode indicar a velocidade de produção do tapete, uma vez que a grama esmeralda, quando cobre totalmente a superfície do solo, também já produziu rizomas e raízes sob a superfície do solo, dando a estrutura para o tapete a ser cortado. Com a TCS de 100% aos 165 dias após a aplicação, verifica-se que o tempo de formação de tapetes de grama esmeralda foi menor em relação ao tempo médio de 12 meses para a colheita do tapete grama esmeralda, citado por Pimenta (2003).

**Conclusão:** Pode-se concluir que é importante o descarte correto do lodo de esgoto, uma vez que esse método ainda é pouco utilizado na região e Bauru/SP. A utilização do biossólido na cultura da grama promoveu maior TCS quanto maior foi a dose.

### Referências

BACKES, C. et al. Doses de lodo de esgoto compostado em produção de tapetes de grama esmeralda imperial. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v. 37, p. 1402-1414, 2013.

BARBOSA, G. M. C.; TAVARES FILHO, J.; FONSECA, I. C. B. Avaliações de propriedades físicas de um Latossolo Vermelho eutroférico tratado com lodo de esgoto por dois anos consecutivos. **Sanare**, v. 17, p. 94-101, 2002.

CAMPOS, F. S.; ALVES, M. C. Uso de lodo de esgoto na reestruturação de solo degradado. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v. 32, p. 1389-1397, 2008.

CHRISTIANS, N. E. Fundamental of turfgrass management, Chelsea. **Arbor Press**, 1998.

MARIA, I. C. de; KOCSSI, M. A.; DECHEN, S. C. F. Agregação do solo em área que recebeu lodo de esgoto. **Bragantia**, v. 66, p. 291-198, 2007.

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: **Embrapa Produção de Informações**, 1999.

GODOY, L. J. G. **Adubação nitrogenada para produção de tapetes de grama santo agostinho e esmeralda**. 2005, 106 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu, SP.

KITAMURA, A. E. et al. Recuperação de um solo degradado com a aplicação de adubos verdes e lodo de esgoto. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v. 32, p. 405-416, 2008.

MELO, V. P. et al. Atributos físicos de Latossolos adubados com biossólido. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 39, p. 67-72, 2004.

PIMENTA, C. H. Produção de gramas. In: **SIGRA: Simpósio sobre gramados**. 2003, Botucatu, SP. Produção Implantação e Manutenção: Anais: Departamento de Recursos Naturais, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Unesp, 2003. 1 CD-ROM.

## O EMPREGO DE BORRACHA DE PNEU RECICLADA E DA CINZA DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR NA MISTURA DO CONCRETO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ricardo Pascoalim Maccorin<sup>1</sup>; Mateus Martinão Gonçalves<sup>2</sup>; Elaine Camera<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
ricardomaccorin@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
mateusmgoncalves@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
elainecamera@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** concreto, borracha de pneu, cinza do bagaço de cana-de-açúcar.

**Introdução:** Com o passar dos anos, a necessidade de se pensar na saúde ambiental vem crescendo, principalmente no setor industrial, no qual ocorrem a extração de minérios, os descartes de resíduos e a emissão de gases poluentes. Na construção civil não é diferente, a exploração de materiais, a geração de resíduos e a utilização de sistemas ultrapassados, no que se refere ao uso de novos materiais, acabam gerando consequências ambientais negativas. Uma alternativa para a diminuição do uso desses recursos naturais e do impacto que ele ocasiona é a utilização de materiais alternativos como matéria-prima, tais como os resíduos industriais (ALWAEELI, 2013). A melhor alternativa seria a reutilização de materiais que seriam descartados, ou ainda, com poucas finalidades para a reciclagem. Sendo assim, dois materiais se mostram proveitosos como matéria-prima na mistura do concreto. Um deles é o uso das raspas de pneus inservíveis e o outro é composto de cinzas de bagaço de cana-de-açúcar, ambos com distintas características mecânicas. Além das questões ambientais envolvidas, tende a ser promovida uma economia de custos no emprego de tais materiais na construção civil. Tais materiais foram submetidos a diferentes tipos de ensaios para testar suas capacidades e empregabilidade na construção civil, tanto a borracha, quanto a cinza do bagaço de cana-de-açúcar foram substituídas (parcialmente) ou adicionadas na massa total do concreto, ora, pelo/como agregado miúdo (areia), ora pelo/como agregado graúdo (brita), e até mesmo ensaios com a substituição de parte do cimento.

**Objetivos:** Por meio de uma Pesquisa Bibliográfica Sistematizada, buscar os possíveis empregos e resultados, positivos e/ou negativos, da borracha reciclada e da cinza de bagaço de cana-de-açúcar – utilizados de forma separada – ora adicionados, ora como substitutos de componentes da mistura para o concreto. Como objetivos específicos, inferir quais as possíveis formas de aplicação de tais materiais que demonstrem resultados satisfatórios, a fim de serem futuramente empregados na construção civil.

**Relevância do Estudo:** Com o avanço da construção civil, é cada vez mais usual a busca por novos materiais que auxiliem na diminuição do impacto ambiental. Muitos pesquisadores têm obtido resultados expressivos ao inserirem resíduos sólidos no concreto, atingido eficiência e bom custo. A borracha de pneus inservíveis, com suas propriedades plásticas, e a cinza do bagaço de cana-de-açúcar, com sua propriedade pozolânica, se destacam pela abundância e pelas diferentes características mecânicas quando incorporadas ao concreto, podem ser muito utilizadas no futuro, respeitando as devidas proporções realizadas em cada estudo e os resultados apresentados pelos pesquisadores (DANTAS, et al., 2009; FERNANDES et al., 2015; FREITAS et al., 2009; SANTOS e BORJA, 2005).

**Materiais e métodos:** Trata-se de um levantamento bibliográfico por meio de pesquisa sistematizada, tendo sido feitos os cruzamentos das palavras-chave concreto + borracha de pneu e concreto + cinza do bagaço de cana-de-açúcar.

**Resultados e discussões:** Santos e Borja (2005) realizaram a substituição do agregado graúdo por 5%; 10% e 15% de raspas de borracha provenientes de pneus inservíveis, sendo os ensaios com teores de água/cimento de 0,55; 0,73; 0,91. O traço com o melhor resultado no ensaio à compressão foi o de 5% em substituição do agregado graúdo com um teor água/cimento de 0,91 chegando à 7,09 MPa, onde o CR (concreto referência) obteve um resultado de 11,37 MPa. Por outro lado, Freitas et al. (2009) obtiveram um melhor resultado no ensaio de tração, sendo que o concreto comum obteve 4,5 MPa, enquanto o CAB (adição da borracha), com 5%, expressou uma melhora com 4,9 MPa. Os outros ensaios não tiveram resultados significativos. Para os ensaios com o concreto incorporado com o CBC (cinza do bagaço da cana), Dantas et al. (2009) substituíram, parcialmente, o cimento por cinza do bagaço de cana e realizaram também uma substituição parcial do cimento por areia, sem acréscimo de cinza. Ambos foram substituídos em um teor de 20%. Notou-se que com a incorporação do CBC há um ganho de resistência, o que não ocorre na substituição do cimento pela areia. Já para o estudo realizado por Fernandes et al. (2015), foram substituídos 5%, 10%, 15% e 20% do agregado miúdo por CBC, resultando em ganho de resistência mecânica nos ensaios à compressão e à tração por compressão diametral. O concreto com teor de 20% de CBC se mostrou mais satisfatório, apontando para um ganho de resistência.

**Conclusão:** A incorporação do CAB e do CBC no concreto promove alterações nas características mecânicas. Com a borracha do pneu ocorrem perdas de resistências, porém, com o concreto fresco, há uma melhor trabalhabilidade e o concreto fica mais dúctil, podendo ser deformado, sem o surgimento de trincas ou rachaduras. O CBC incorporado no concreto pode possibilitar um ganho de resistências, pois na substituição da areia por cinza ocorre uma melhora na qualidade do concreto, pois a cinza possui atividades pozolânicas melhores que a da areia. Apesar de necessárias novas pesquisas e ensaios, são materiais possíveis de serem incorporados ao concreto, seja pelas melhores características mecânicas atingidas, ou por questões de redução de custos e de impactos ambientais.

### Referências

- ALWAEELI, M. Application of granulated lead-zinc slag in concrete as an opportunity to save natural resources. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 83, p. 54-60, 2013.
- DANTAS, M. C. et al. Influência do uso de cinza de biomassa da cana-de-açúcar no comportamento concretos auto-adensáveis. **Holos**, v. 4, p. 42-47, 2009.
- FERNANDES, S. E. et al. Cinza de bagaço de cana-de-açúcar (CBC) como adição mineral em concretos para verificação de sua durabilidade. **Revista Matéria**, Ilha Solteira, v. 20, p. 909-923, 2015.
- FREITAS, C; GALVÃO, J. C. A. Desempenho físico-químico e mecânico de concreto de cimento Portland com borracha de estireno-butadieno reciclado de pneus. **Química Nova**, v. 32, p. 913-918, 2009.
- SANTOS, E. A; BORJA, E. V. Investigação experimental de traços para blocos de concreto para alvenaria de vedação com adição de resíduos de pneus reciclados. **Holos**. v. 1, p. 54-64, 2005.

## Viabilidade da Engenharia Econômica e sua importância na construção civil

Bruno Manoel de Souza<sup>1</sup>; John Kennedy Galdino da Silva Cruz<sup>2</sup>; Josiane Oliveira de Brito Leite<sup>3</sup>;  
Erick Theodoro Barbosa<sup>4</sup>; Maria Lucia de Azevedo<sup>5</sup>;

<sup>1</sup>Bruno Manoel de Souza - Faculdades Integradas de Bauru - FIB - kwkbruno@yahoo.com.br

<sup>2</sup>John Kennedy Galdino da Silva Cruz - Faculdades Integradas de Bauru - FIB  
jonhkennedy763.jk@gmail.com;

<sup>3</sup>Josiane Oliveira de Brito Leite - Faculdades Integradas de Bauru - FIB britojosiane7@gmail.com;

<sup>4</sup>Erick Theodoro Barbosa - Faculdades Integradas de Bauru - FIB erik.theodoro@hotmail.com;

<sup>5</sup>Ma. Maria Lucia de Azevedo - Professora do Curso de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru - FIB maluazevedobr@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Engenharia Econômica, contribuição, mobilidade, planejamento, construção civil.

**Introdução:** A indústria de construção representa um setor de grande impacto econômico para o país. O macro setor da construção civil movimenta mais de 13% do PIB brasileiro e é um dos principais responsáveis pela geração de empregos no país, aproximadamente 9% do pessoal ocupado (FIESP, 2008). Devido à importância socioeconômica do setor de construção civil, a sobrevivência das construtoras é fundamental no cenário atual. Desta forma, deve-se assegurar que os empreendimentos sejam rentáveis, ou seja, que as receitas originadas sejam capazes. Neste sentido, empreendedores podem fazer o uso de técnicas matemáticas e estatísticas para lhes auxiliar na análise econômico-financeira de empreendimentos (SAMANEZ, 2009), incluindo os ligados à indústria da construção civil. Diante deste cenário, há mais possibilidades que as empresas escolham seus investimentos com cautela. O estudo torna-se um fator chave para determinar a construção de um novo empreendimento. Para que o mesmo seja realizado com precisão é necessário conhecer o maior número possível de aspectos que possam afetar os resultados dos estudos, desde os fatores básicos, como custo da obra, receita com vendas até custos menores e fatores externos.

**Objetivo:** Oferecer uma visão sobre a construção de estudos de viabilidade econômica por empresas de construção e também uma análise geral de investimentos.

**Relevância do Estudo:** Investir significa comprometer o capital com a finalidade de se alcançar no futuro uma situação melhor que a atual. Empresas e indivíduos se deparam com inúmeras possibilidades de investimento ao longo do tempo e devem decidir quais alternativas que levam ao melhor resultado. Para tomar essa decisão, uma infinidade de critérios é utilizada, como a experiência pessoal, até os mais objetivos baseados em Engenharia Econômica. Segundo Galesne et al. (1999), em uma empresa as decisões de investimento não devem ser encaradas de forma leviana, pois são delas que depende o seu futuro financeiro. Cada projeto de investimento deve superar uma série de obstáculos com sucesso, para provar que é uma alternativa possível, e emergir como a melhor escolha dentre as diversas opções disponíveis para a empresa.

**Materiais e métodos:** Neste trabalho serão observados e estudados revisões bibliográficas e artigos científicos, coletando informações pertinentes aos aspectos teóricos de Engenharia Econômica e de Engenharia Civil que são relevantes para o desenvolvimento do tema proposto.

**Resultados e discussões:** Na origem de todo o processo para a escolha do investimento, está uma ideia. Ela pode partir de qualquer um dos envolvidos nos processos da empresa, pode ser um cliente, um técnico ou até mesmo do gerente. Se a mesma for relevante e compatível com as atividades da empresa, ela é estudada em profundidade, detalhando exatamente quais os meios possíveis para implantá-la (GALESNE et al., 1999). Depois dessa primeira fase, do levantamento e descrição da ideia, surge a avaliação dos recursos necessário e disponíveis para a sua implantação. Devem ser estimados os fluxos de caixa relativos ao projeto e então avaliadas as

possibilidades da empresa para levantar recursos para sua execução. Por fim é calculado algum indicador que expresse em termos objetivos a viabilidade da alternativa em estudo. É com esse resultado que deve ser tomada a decisão final de investir ou não no projeto (GALESNE et al., 1999). Segundo Goldman (2004), na indústria da construção civil, o primeiro passo para a realização de um novo empreendimento é seu estudo de viabilidade econômica. Somente após ter passado com sucesso por esta etapa é que deve começar o planejamento definitivo e a construção de uma edificação. Assim conclui-se que a realização de um estudo abrangente e realista é de extrema importância, pois é nesse momento que devem ser detectados os projetos não rentáveis, e não depois de iniciada sua construção.

**Conclusão:** De maneira geral, existem quatro setores em uma empresa de construção que estão diretamente envolvidos no estudo de viabilidade. O departamento de Planejamento e Orçamento, o Comercial, o Financeiro e o de Arquitetura. Os quatro fornecem os dados necessários para a realização do estudo, conforme as definições feitas por Goldman (2004) e Vivancos (2001). Portanto o ponto crucial para ter uma análise realista é ter uma coleção de dados estatisticamente relevante. A construção civil no Brasil tem apresentado um grande crescimento em anos recentes. O setor é aquecido pela alta demanda dos consumidores, facilidade de acesso ao crédito, desemprego estável e por subsídios governamentais. Esses fatores têm garantido um bom nível de vendas e um aumento considerável nos preços ao longo dos últimos anos. Com o bom momento do mercado, as empresas aumentaram o número de lançamentos de novos empreendimentos e a concorrência tornou-se cada vez mais acirrada. Para os próximos anos, existem previsões indicando que o mercado vai perder força, com alguns especialistas considerando até a existência de uma bolha imobiliária no país. (LEAL; VILARDAGA, 2014)

### Referências

- GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. *Decisões de investimentos da empresa*. Atlas. São Paulo, 1999.
- GOLDMAN, P. *Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil*. 4. ed. São Paulo: Pini, 2004.
- LEAL, A. L.; VILARDAGA, V. A bolha dos imóveis começa a estourar no mercado comercial. **Revista Exame**, n. 1060. mar. 2014.
- SAMANEZ, Carlos Patrício. *Engenharia econômica*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- SAMANEZ, Carlos Patrício. *Matemática financeira*. 5ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- SOUZA, A.; CLEMENTE, A. *Decisões financeiras e análise de investimentos*. São Paulo: Atlas, 2004.

## OCUPAÇÃO IRREGULAR DO SOLO URBANO EM BAURU: DISTRITO INDUSTRIAL IV - FALTA DE PLANEJAMENTO

Kaique Antonio Collaço<sup>1</sup>; Vinícius de Oliveira Guedes<sup>2</sup>; Karina Cardoso Valverde<sup>3</sup>; Paula Valéria Coiado Chamma<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB kai.quex5@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB guedes.civil@gmail.com;

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB karinacvalverde@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB arq.paula.chamma@gmail.com.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** empresas, infraestrutura, irregularidade, ocupação, moradores.

**Introdução:** Bauru é um município brasileiro do interior do estado de São Paulo que ocupa uma área de 667.684 km<sup>2</sup>, sendo o município o mais populoso do Centro-Oeste paulista, com população estimada em 371.680 habitantes segundo dados do IBGE (2017). No começo do século XX o município começou a ganhar infraestrutura e a população aumentou com a chegada da ferrovia e, mais tarde, das rodovias (CARDOSO, 2017). Com o crescimento da população, a cidade evoluiu sem o devido planejamento, incluindo o Distrito Industrial, e assim, surgiram vários problemas, tais como: ocupação irregular do solo, ilhas de calor, vias urbanas com fluxo de trânsito elevado e poluição (hídrica, visual, do solo, sonora e atmosférica). Segundo Nista (2011), uma grande parte da população brasileira reside hoje em locais considerados inadequados.

**Objetivo:** Este trabalho tem por objetivo divulgar informações e buscar soluções sobre a situação de irregularidade na ocupação do solo, visando à melhoria da condição de vida dos moradores que residem na área industrial da cidade e enfrentam problemas de segurança devido ao trânsito intenso, convivem diariamente com a poluição liberada pelas empresas e sequer possuem saneamento básico.

**Relevância do Estudo:** Um dos problemas mais preocupantes ocorridos em Bauru é a ocupação irregular do solo, ocasionada pelo crescimento de favelas, presença de assentamentos clandestinos, pessoas em áreas de inundação, com risco de desabamento e habitando áreas de mata preservada. Em função da escassez de recursos, em geral, esses espaços são descritos como áreas sem saneamento, transporte, equipamentos públicos comunitários, entre outros. Apresentam ainda problemas como poluição do meio ambiente, violência (COSTA et al, 2016). Além disso, as condições de infraestrutura no Distrito Industrial 4, apresenta péssimas condições viárias em quadras com lotes já concedidos pelo município a empresas. Os problemas de vazamentos são constantes (LOUSADA, 2016). Por se tratar de um bairro industrial importante para a cidade que se encontra em pleno desenvolvimento, é necessário um planejamento para evitar problemas futuros como a falta de infraestrutura. Entretanto, este é um assunto pouco discutido e por isso escolhido como tema da pesquisa.

**Materiais e métodos:** A pesquisa bibliográfica foi baseada na busca de informações relevantes sobre o tema abordado.

**Resultados e discussões:** De acordo com Nista (2011), com a necessidade de ocupação imediata de áreas até então virgens, muitas preocupações foram desconsideradas pelos futuros moradores. Um assentamento em área urbana necessita principalmente de acesso a água e energia elétrica, sendo consideradas as primeiras providências dos moradores dos assentamentos clandestinos. A extração de água é realizada sem controle, podendo acarretar em contaminação dos poços ou o esgotamento das águas subterrâneas, prejudicando o abastecimento futuro do assentamento e das áreas próximas (PINTO, 2003), causando danos irreparáveis, bem como a utilização deliberada da energia que afeta toda a qualidade da

eletricidade distribuída entre os bairros vizinhos. Além desses obstáculos voltados a sustentabilidade e infraestrutura, é comum, em todo o país, não realizar um mapeamento técnico de risco para analisar as necessidades de adequação dos critérios em função das particularidades do terreno. As prefeituras liberarem as instalações elétricas e ligações de água, mas não a de esgoto, criando ainda os chamados “esgoto a céu aberto”, fato esse que, de acordo com Pinto (2003), consolida irreversivelmente o assentamento.

**Conclusão:** O parcelamento irregular do solo está na raiz dos problemas urbanos brasileiros (PINTO, 2003), e tendo em vista a solução dos conflitos, a melhoria de vida para os moradores e melhores condições de trabalho para as empresas e indústrias, uma possível solução seria o remanejamento dos moradores para locais adequados para a moradia, como a construção de casas e prédios populares.

### Referências

CARDOSO, R. **Vamos enriquecer a história de Bauru com mais informações?** 2017. Disponível em: <<http://www.vivendobauru.com.br/vamos-enriquecer-a-historia-de-bauru-com-mais-informacoes/>>. Acesso em 05/10/2017.

COSTA, D. R.; CAVALCANTE, L. I. C.; AFONSO, T. **Remanejamento, reassentamento e adaptação dos moradores ao conjunto habitacional Jader Barbalho – Ananindeua (PA).** 2016.4º Encontro Internacional de Política Social e 11º Encontro Nacional de Política Social. Vitória, ES.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas da população residente no Brasil e Unidades de Federação com data de referência em 1º de julho de 2017. 2017. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2017/estimativa\\_dou\\_2017.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2017/estimativa_dou_2017.pdf)>. Acesso em 05/10/2017.

LOUSADA, V. **Distrito Industrial 4 gera embate entre vereadores de Bauru.** 2016. Disponível em: <<http://www.jcnet.com.br/Politica/2016/07/distrito-industrial-4-gera-embate-entre-veredores-de-bauru.html>>. Acesso em 05/10/2017.

NISTA, Eduardo Fattore. **Ocupação irregular do solo urbano - Caso das habitações em encostas:** Causas e consequências. 2011. 97 p. Trabalho de conclusão de curso (Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.

PINTO, V. C. Senado Federal. Ocupação irregular do solo urbano: O papel da legislação federal. 2003. Disponível em: <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/137/38.pdf?sequence=4>>. Acesso em 05/10/2017.

## ETAPAS DO TRATAMENTO DE ESGOTOS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Bruno Fernando de Almeida<sup>1</sup>; Pedro Henrique Marana Bim<sup>2</sup>; Ricardo Augusto Sanches de Toledo Mota<sup>3</sup>; Andrea de Oliveira Bonini<sup>4</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB– brunoiacanga2013@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB pedrohmbim@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ricardo21mota@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora de Engenharia Civil -Faculdades Integradas de Bauru- FIB andrea.bonini@hotmail.com.

<sup>5</sup>Professor de Engenharia Civil- Faculdades Integradas de Bauru- FIB luizvitorsanches@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Saneamento Básico. Etapas de Tratamento. Efluentes domésticos.

**Introdução:** Basicamente a quantidade de efluentes a ser tratado em um sistema, depende da população, indústria e demais meios poluidores, ou seja, segundo a demanda, e normalmente deve atender a um período de 20 a 30 anos, considerando infiltrações da água da chuva e do lençol freático (PESTANA;GANGHIS,2009). O processo de tratamento é imprescindível e sequencial onde com ele diversos processos estão neste contexto e devem ser analisados, estudados e verificados, visando atender as necessidades sanitárias, ambientais, sociais e econômicas, do sistema a ser usado, conforme apresenta a Figura 1:

**Figura 1:** Variáveis no processo de tratamento de efluentes



**Fonte:** BRASIL, 2008, p.31

**Objetivos:** Apresentar etapas do sistema de tratamento de efluentes domésticos.

**Relevância do Estudo:** Há diversos sistemas de tratamento de efluentes, fundamentos nas quatro etapas abordadas. Contudo, cada sistema pode trabalhá-los de modo específico ao seu funcionamento, gerando a imperatividade de conhecimento das etapas.

**Materiais e métodos:** Uso de literaturas especializadas, físicas e digitais.

**Resultados e discussões:** O tratamento de esgotos pode ser basicamente dividido em quatro níveis principais, de acordo com os objetivos de remoção: preliminar, primário, secundário e terciário segundo (METCALF & EDDY, 2016; JORDÃO e PESSÔA, 2017; VON SPERLING, 2014). O tratamento preliminar serve para remoção de sólidos grosseiros e partículas de maior volume, geralmente suspensas no efluente, para proteger as demais unidades de tratamento, os dispositivos de transporte (bombas e tubulações) e os corpos receptores (uso de gradeamentos, peneiras, crivos, caixas de areia e tanques de flutuação para retirada de óleos e graxas em casos de esgoto industrial com alto teor destas substâncias). O tratamento primário, visa remover a maior parte dos sólidos suspensos e particulados de menor volume, onde parte considerável dos sólidos em suspensão é composta por matéria orgânica com remoção em torno de 60 a 70%, ocorrendo uma redução, em menor escala, de parte da matéria orgânica, os poluentes apresentam-se na forma de gorduras, sólidos flutuantes e sólidos sedimentáveis e seu

funcionamento engloba métodos físicos dentre os quais destacam-se desarenadores e decantadores. (METCALF & EDDY, 2016; JORDÃO e PESSÔA, 2017; VON SPERLING, 2014). O tratamento secundário tem por objetivo remover a matéria orgânica que se apresenta na forma de matéria orgânica dissolvida (Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO solúvel ou filtrada) que não é removida por processos meramente físicos como a sedimentação, e remover a matéria orgânica em suspensão (DBO suspensa ou particulada) cujos sólidos de sedimentação mais lenta continuam no líquido mesmo após grande parte ser removida no tratamento primário (após secundária deve ter eliminado 90% de DBO (PESTANA;GANGHIS,2009). Etapa essencialmente composta por processos biológicos, cabendo destaque a lagoas, lodos ativados, filtros e reatores, a diferenciação dos processos aplicáveis ocorre pela forma de suporte dos organismos biodegradadores e seu princípio de atuação, podendo ser aeróbios ou anaeróbios. (METCALF & EDDY, 2016; JORDÃO e PESSÔA, 2017; VON SPERLING, 2014). Os sistemas de tratamento alternativos ou terciários, não possuem padronização de cálculo estabelecida por norma ou procedimento, sendo aplicados a casos mais isolados e instalações de menor porte ou para a remoção de poluentes específicos (BARROS e FIEDLER, 2007; VON SPERLING, 2014; JORDÃO e PESSÔA, 2017). De acordo com Von Sperling, (2014) a desinfecção dos esgotos sanitários não objetiva eliminar totalmente os microrganismos (esterilização), mas eliminar seletivamente espécies de organismos presentes no esgoto, em especial os que ameaçam a saúde humana. Assim o quarto e último nível, é indicado nos casos de remoções de poluentes específicos ou melhoria das condições do efluente para atendimento a normas de descarte, tal qual cloração, lagoa de maturação, ozonização ou radiação ultravioleta.

**Conclusão:** As etapas de tratamento de efluentes possuem duas etapas basicamente físicas (preliminar e primária) e duas biológicas onde se encontram a maior parte dos estudos e desenvolvimento de tecnologias. O destaque está na secundária, uma vez que são reproduzidos os fenômenos naturais de estabilização da matéria orgânica, com maior velocidade do processo, uso de uma área menor e evolução do tratamento em condições controladas, e uso de equipamentos ao invés de produtos químicos. O terciário utiliza tecnologias ou métodos de esterilização, com grandes investimentos em desenvolvimento, mas tem caráter facultativo, dependendo do objetivo do sistema a ser usado.

### Referências

BARROS, H. B. de; FIEDLER, R. A. **Análise e seleção de sistemas compactos de tratamento de esgoto doméstico**. Dissertação (Graduação em Engenharia de Produção Civil) – UTFPR, Curitiba/PR, 2007. Disponível em: < <http://pessoal.utfpr.edu.br/nagalli/arquivos/TCEDatualizadoerevisado.pdf>>. Acesso em 23 ago.2017.

BRASIL. MINISTERIO DAS CIDADES. **Processos de tratamento de esgotos: guia do profissional em treinamento**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). Brasília : Ministério das Cidades, 2008. Disponível em: < <http://nucase.desa.ufmg.br/wp-content/uploads/2013/07/ES-PTE.1.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A., **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 8ª ed. Rio de Janeiro: ABES, 2017.

METCALF, E & EDDY. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos**. 5ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

PESTANA, M.;GANGHIS, D. **Tratamento de efluentes**. 2009. Disponível em: <[www.ifba.edu.br/professores/diogenesgaghis/TE\\_Tratamento%20de%20Efluentes/Apostila%20Tratamento%20de%20Efluentes.doc](http://www.ifba.edu.br/professores/diogenesgaghis/TE_Tratamento%20de%20Efluentes/Apostila%20Tratamento%20de%20Efluentes.doc)>. Acesso em: 20 ago. 2017.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4ª. Ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

## **Estudo de viabilidade do reuso de água de chuva com finalidade de minimizar enchentes e alimentar a recarga do lençol freático**

Fábio Rogério Pereira<sup>1</sup>; Josenilton de Jesus Santos<sup>2</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - jaonilton10@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - proj.fabeng@gmail.com;

<sup>3</sup>Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - luizvitorsanches@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Enchentes, Cisterna, Reuso.

**Introdução:** As enchentes são calamidades naturais ou não, que ocorrem quando um leito natural recebe um volume de água superior ao que pode comportar resultando em transbordamentos (PENA, 2017). Podem ocorrer em lagos, rios, córregos, mares e oceanos devido a chuvas fortes e contínuas, sistemas de reuso e percolação no solo podem contribuir para diminuir estes impactos e contribuir para a recarga do lençol freático, em áreas rurais ocorrem com menos frequência devido à vegetação que ajudam na drenagem, já em áreas urbanas os transtornos são frequentes, devido à impermeabilização do solo e galerias entupidas, mal dimensionadas e ocupações irregulares (PENA, 2017).

**Objetivos:** Avaliar a contribuição de cisterna e área verde em residência para eventual redução de enchentes em áreas urbanas, além de aumentar a recarga do lençol freático.

**Relevância do Estudo:** A escassez hídrica conforme WRI Brasil (1992) é uma das grandes preocupações da população mundial, com aquecimento global, ocorre o desequilíbrio da natureza, provocando constantes desastres naturais. Segundo Pena (2017), a ocupação desordenada de cidades, o descarte de lixo em locais impróprios, a impermeabilização do solo e a deficitária política pública de manuseio de lixões e aterros sanitários, contribuem para a contaminação das águas e inundações das cidades. Desta maneira é importante e fundamental a contenção de águas pluviais dentro das unidades habitacionais, a fim de reduzir o volume de águas pluviais no sistema de drenagem, além de por consequência reaproveitar a água de chuva utilizar áreas verdes para aumentar a recarga de água subterrânea.

**Materiais e métodos:** Foi confeccionada uma maquete em isopor com dimensões em escala 1:20 de uma residência com terreno de 200 m<sup>2</sup> e telhado de 73,60 m<sup>2</sup>, dotada de sistema de captação de chuvas que conduz a água para cisterna e área com gramado com 20 m<sup>2</sup>. O delineamento estatístico utilizado foi ao acaso, onde foram aplicados 4 lâminas de chuva, com 3 repetições cada. Método estatístico submetido a ensaios de laboratório, simulação de chuvas de 4, 8, 12 e 20 milímetros em escala 1:20. Com o auxílio de um recipiente contendo perfurações que formaram as gotas de chuva foi aplicados sob a área diferentes volumes de água, onde a maquete possui sistema de tubulação do telhado e da área gramada, podendo ser coletada e mensurada em béquer graduado.

**Resultados e discussões:** Foram simulados em laboratório ensaios de precipitação de chuvas a fim de se constatar o percentual capturado de águas pluviais destinadas à cisterna e gramado. Sendo os resultados descritos na Tabela 1. De forma geral na Tabela 1 pode-se observar pelos dados coletados em laboratório que a simulação de chuva de 4 mm, onde a cisterna coletou 1,308 litros dos 3,150 aplicados sobre a área de estudo, o que representa 41,53% do volume, entretanto a área gramada conseguiu absorver 1,842 litros, o que corresponde a 58,47% do montante, mostrando a importância de se utilizar cisterna e áreas verdes para reaproveitamento de água. Para uma chuva de 8 mm observou-se que a cisterna coletou 39,13% da chuva e a área gramada 60,87%. Tais valores se repetiram proporcionalmente para as chuvas de 12 mm e 20 mm, onde a cisterna coletou 39,93% e 38,81% respectivamente e a área verde absorveu 60,07% e 61,19%.

**Tabela 1: Simulação de chuvas**

Intensidade de chuva	Volume aplicado	Cisterna	Gramado
Milímetros	Litros	Litros	Litros
4	3,150	1,308	1,842
8	6,300	2,465	3,835
12	9,450	3,773	5,677
20	16,000	6,210	9,790

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2017

Na Tabela 2 pode-se observar que o município de Bauru recebe uma precipitação média anual conforme dados do IPMET UNESP (2017), de 103,07 milímetros mensais com dados coletados dos últimos 17 anos.

**Tabela 2: Precipitações médias em Bauru SP – 2001 a 2017**

Chuvas	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Mensal
Média	278,3 8	159,1 5	111,0 8	72,3 6	67,0 1	42,7 3	44,2 9	26,3 6	54,5 8	80,1 5	117,3 0	183,3 9	103,07

**Fonte:** IPMET UNESP, 2017

Conforme Rigonato (2017) uma precipitação 1 milímetro de altura numa área de 1 metro quadrado corresponde a 1 litro de água, portanto é possível captar no terreno de 200 m<sup>2</sup> um total de 20.614 litros de água em 30 dias de chuvas, sendo destinado 39% (8.039 litros) deste volume para cisterna e 61% (12.575 litros) para a área gramada. O consumo médio de água não potável de uma residência conforme SAAEB (2017), é em média 2.000 litros por semana, desta forma é possível estimar a instalação de uma Cisterna com capacidade de 2.000 litros, esperando-se que os 8.039 litros mensais que a cisterna pode receber pela chuva de alta intensidade seja distribuída de forma uniforme durante o mês.

**Conclusão:** As atuais construções não viabilizam projetos voltados à sustentabilidade, o modelo apresentado de construção busca minimizar impactos ocorridos pelas intensas chuvas e por consequência evitar prejuízos à comunidade com os constantes alagamentos, além do reaproveitamento da água cada dia mais escassa, o projeto também contribui para amenizar altas temperaturas nas residências, devido à falta de vegetação. Pode-se concluir que 39% do volume de chuva podem ser captados para a cisterna pelo telhado o que já tem um impacto significativo no volume de águas pluviais que se destinam ao sistema de drenagem. Entretanto, as áreas verdes mostraram grande importância, pois o solo arenoso da região em estudo foi capaz de percolar 61% da água pluvial para o lençol freático.

### Referências

IPMET, UNESP. **Precipitação anual.** Disponível em: <<http://www.ipmet.unesp.br>> Acesso em 25 abr. 2017.

PENA, R.F.A.. **O problema das enchentes;** Brasil Escola, disponível em: <http://www.brasilecola.uol.com.br/geografia/enchentes.htm>> Acesso em: 24 mar. 2017.

RIGONATTO, M. **Cálculo do volume de chuvas;** Brasil Escola. Disponível em <http://www.brasilecola.uol.com.br/matematica/calculo-volume-chuvas.htm>> Acesso em: 09 mai. 2017.

SAAEB, **Dicas de Economia,** disponível em: <http://www.saaeb.com.br/dicas-economia.htm>> Acesso em: 10 mai. 2017.

WRI Brasil. **Uso sustentável do solo.** Relatório FAO, 1992. Disponível em: <<http://www.wribrasil.org.br/pt>> Acesso: 12 mar. 2017

## AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DE EQUAÇÕES PARCIAIS DE CHUVA E CURVAS DE INTENSIDADE DURAÇÃO E FREQUÊNCIA – IDF PARA O MUNICÍPIO DE BAURU - SP NO PERÍODO DE 2003 A 2015

André Wilian Gusson<sup>1</sup>; Célio Ricardo Monteiro<sup>2</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB andreabcde@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB rica.des@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professor de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
luizvitorsanches@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Curva IDF, Hidrologia, Probabilidade

**Introdução:** O conhecimento das relações entre intensidade, duração e frequência de chuvas intensas é de grande importância nos estudos hidrológicos. O método de Gumbel tem sido amplamente utilizado quando se deseja obter os valores máximos para geração de equações que relacionam a intensidade, duração e frequência (CLARKE; DIAS, 2003). Essas relações podem ser expressas de forma gráfica ou por meio das equações de chuvas intensas, as quais podem ser obtidas por meio da análise de séries pluviográficas ou com uso de coeficientes para desagregar chuvas de 24 horas em períodos menores (LORENZONI *et al.*, 2013). Para desagregar as chuvas de 24 horas em períodos menores são utilizados os coeficientes de desagregação da CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, os quais se baseiam no trabalho publicado por Pfafstetter em 1957 (SOUZA *et al.*, 2012).

**Objetivos:** Avaliar métodos para determinação de equações parciais de chuva e curvas de Intensidade Duração e Frequências – IDF obtidas com dados históricos e com coeficientes de desagregação.

**Relevância do Estudo:** Na maioria das literaturas existentes, as equações e curvas IDF são obtidas com a utilização dos coeficientes de desagregação elaborados pela CETESB e baseados nos estudos realizados em 98 localidades brasileiras por Pfafstetter em 1957. A utilização de parâmetros desatualizados pode prejudicar o desempenho de sistemas de drenagem urbana, colaborando para formação de enxurradas e ocorrência de acidentes. Ademais, projetos de drenagem urbana devem ser planejados para tempos razoavelmente longos, pois para sua elaboração e implantação na maioria das vezes existe investimento público, o qual deve ser gasto da melhor forma possível.

**Materiais e métodos:** Para a realização deste trabalho foram utilizados dados compreendidos entre os anos de 2003 e 2015 oriundos da Estação Meteorológica Automática do Instituto de Pesquisas Meteorológicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Bauru - SP. Os dados foram tratados com ferramentas de importação e critérios de tabulação do Microsoft Excel e posteriormente utilizados para o cálculo. Foram determinados com o uso do método de Gumbel e regressão linear as equações e curvas IDF para os tempos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos utilizando separadamente os coeficientes de desagregação da CETESB e os dados históricos reais para as durações de 10, 20, 30, 60, 120, 180, 360, 720, 1080 e 1.440 minutos.

**Resultados e discussões:** A menor duração de chuva apresentada neste trabalho, que foi de 10 minutos, onde as intensidades obtidas com coeficientes de desagregação e com dados históricos variaram de 70,08% a 99,59% para tempos de retorno respectivamente de 2 e 100 anos. A maior duração de precipitação apresentada neste trabalho, que foi de 1.440 minutos e as intensidades obtidas com coeficientes de desagregação e com dados históricos variaram de - 4,82% a 6,10% para tempos de retorno respectivamente 2 e 100 anos. Silva *et al.* (2012) relatam que o emprego da metodologia de desagregação de chuvas diárias para obtenção de relações IDF para algumas localidades dos estados de Goiás e Distrito Federal, foram obtidos desvios que variaram de -1,6 a

43,9%, porém neste trabalho não foram especificados a amplitude da amostra, período de retorno e a duração considerada. Em seu trabalho Back, Oliveira e Henn (2012) compararam as relações estabelecidas pela CETESB através de seus coeficientes de desagregação aplicados no litoral de Santa Catarina e observaram que as diferenças são significativas, podendo atingir 50% na duração de 15 minutos. Na grande maioria dos casos pesquisados e citados neste trabalho os autores utilizaram-se dos coeficientes de desagregação de chuvas estipulados pela CETESB. As relações entre precipitações de diferentes durações apresentadas pela CETESB no ano de 1986 além de utilizarem períodos muito curtos, foram obtidas para uma média nacional. Esses valores de devem ser revistos e atualizados por tratar-se de um estudo baseado nas curvas IDF para 98 localidades do Brasil, obtidas por Pfafstetter em 1957 e utilizando períodos de dados muito curtos, na ordem de 10 anos de dados pluviográficos para a maioria das localidades.

**Conclusão:** O estudo comprovou que as intensidades obtidas a partir das equações e curvas IDF geradas com dados diários e com os coeficientes de desagregação da CETESB na área de estudo subestimam os valores reais de intensidade. Pode-se concluir com este estudo que há diferenças significativas nas intensidades das chuvas e gráficos IDF obtidos a partir dos coeficientes de desagregação da CETESB, e dependendo da duração e tempos de retorno considerado no projeto de sistemas de drenagem estes poderão estar sendo subdimensionadas.

### Referências

BACK, A. J.; OLIVEIRA, J. L. R.; HENN, A. Relações entre precipitações intensas de diferentes durações para desagregação da chuva diária em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 16, n. 4, p. 391-398, 2012. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662012000400009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662012000400009)>. Acesso em: 08 out. 2017.

CLARKE, R. T.; DIAS, P. L. da. S. **As necessidades de observação e monitoramento dos ambientes brasileiros quanto aos recursos hídricos**. Disponível em:<[https://www.researchgate.net/profile/Robin\\_Clarke4/publication/236588584\\_As\\_necessidades\\_de\\_observacao\\_e\\_monitoramento\\_dos\\_ambientes\\_brasileiros\\_quanto\\_aos\\_recursos\\_hidricos/links/550739420cf26ff55f7c22c8.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Robin_Clarke4/publication/236588584_As_necessidades_de_observacao_e_monitoramento_dos_ambientes_brasileiros_quanto_aos_recursos_hidricos/links/550739420cf26ff55f7c22c8.pdf)>. Acesso em: 06 mai. 2017.

LORENZONI, M. Z. et al. Chuvas intensas para a microrregião de Cianorte/PR, Brasil: Uma avaliação a partir da desagregação de chuvas diárias. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v. 9, n. 17, p. 656, 2013. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20AGRARIAS/CHUVAS.pdf>> Acesso em: 11 mar. 2017.

SILVA, B. M. et al. Chuvas Intensas em Localidades do Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Pernambuco, v. 17, n. 3, p. 135-147, jul/set. 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/5222>>. Acesso em: 02 out. 2017.

SOUZA, R. O. R. de M. et al. Equações de chuvas intensas para o Estado do Pará. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 16, n. 9, p. 999-1005, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v16n9/v16n9a11.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

## TAXA E VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA PELO MÉTODO DO INFILTRÔMETRO DE ANEL EM SOLO ARENOSO CONTENDO DIFERENTES VOLUMES DE BRITA PARA AUMENTAR A PERMEABILIDADE DE ÁGUA PLUVIAIS E EVITAR ENCHENTES NA REGIÃO SUL DE BAURU/SP

Felipe de Campos<sup>1</sup>; Marco Aurélio Barnabé Alves<sup>2</sup>; Luiz Victor Sanches<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – felipe\_kenko@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB barnababa@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB luizvitorsanches@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CÍVIL

**Palavras-chave:** infiltração, inundações, drenagem.

**Introdução:** Segundo Pena (2016) o solo é simplesmente a camada superficial da Terra, conceituado como o substrato terrestre que contém matérias orgânicas que é capaz de sustentar plantas e vegetais sobre si em um ambiente aberto, sendo resultante do intemperismo e da decomposição das rochas. Cada tipo de solo possui características próprias, como densidade, formato, cor, consistência e formação química. (GIASSON, 2007; MORSELLI, 2010). As enchentes promovem a destruição da infraestrutura das cidades, como perdas agrícolas, propagação de doenças, desabrigados, feridos e até mesmo mortos. Essas inundações podem ser desencadeadas, em áreas com a consequência do mau planejamento urbano, além de inundações localizadas (FRANCISCO, 2017). Os sistemas de drenagem visam escoar as águas de chuvas e evitar enchentes (FERREIRA, 1986). A permeabilidade é muito importante principalmente, na estimativa da vazão que infiltrará através do solo, e em obras de drenagem, (VARGAS, 2011).

**Objetivos:** Avaliar diferentes misturas de solo e brita, com a finalidade de aumentar a percolação das águas decorrentes das chuvas a fim de se evitar enchentes e erosões, corriqueiras na zona sul do município de Bauru/SP e que causam prejuízos financeiros, sociais, a saúde e a vida.

**Relevância do Estudo:** Esta pesquisa tem a ênfase de analisar a infiltração de água em diferentes misturas de solo, para analisarmos a quantidade de água absorvida da chuva através de teste de condutividade hidráulica do solo para levantamento de dados.

**Materiais e métodos:** Foram realizados 4 misturas de solo com brita com o intuito de avaliar a velocidade de infiltração. Foram realizadas a mistura (volume x volume) de 80% de solo com 20% de brita n.1, 60% de solo com 40% de brita, 40% de solo com 60% de brita, 20% de solo com 80% de brita, o solo puro como tratamento controle. Foram realizados quatro testes de infiltração no mesmo local utilizando cilindro infiltrômetro duplo com 40 cm de altura e 10 e 20 cm de diâmetro para os anéis interno e externo, respectivamente é o cilindro infiltrômetro de dimensões padronizadas, altura de 40 cm, diâmetros externos e internos de 50 cm e 25 cm, respectivamente. Foram colocados os anéis no solo, onde foi preenchido o anel externo com água e o interno com um volume conhecido. A cada 15 minutos foi realizado a mensuração de quantos centímetros de água baixou e foi completado ao nível anterior, repetindo o processo até os 60 minutos após o início do estudo. Com os dados obtidos foi calculado a velocidade de infiltração acumulada e a velocidade média de infiltração ambas em centímetro por hora.

**Resultados e discussões:** Pode-se observar na Tabela os resultados obtidos no estudo, ficou nítido que a utilização de brita n.1 com solo promove maior infiltração de água no solo, pois o tratamento controle com solo onde a velocidade de infiltração acumulada foi de 122,52 cm h<sup>-1</sup> enquanto que já com o menor volume de brita em mistura esta velocidade foi para 171,30 cm h<sup>-1</sup>, com um incremento de 48,78 cm h<sup>-1</sup>, ou seja aumento de cerca de 39,9%. Tal fato foi observado até a mistura com 40% de brita, a partir deste volume pode-se observar uma redução na

velocidade, pois da maior velocidade de 251,27 h<sup>-1</sup> para 40% de brita ocorreu redução para 127,43 cm h<sup>-1</sup>, uma redução de 123,84127,43 cm h<sup>-1</sup>, cerca de 50,7%. Tal fato também foi observado para a velocidade média de infiltração, onde a mistura de 40% de brita promoveu uma infiltração média de 27,13 cm h<sup>-1</sup>, e no solo sem brita 17,48 cm h<sup>-1</sup>, um incremento de 9,65 cm h<sup>-1</sup>, incremento de 64,4%, como segue a tabela abaixo:

#### Resultados dos testes de solo

Mistura solo x brita (vol. x vol.)	Intervalo de tempo (minutos)	Tempo total (minutos)	Velocidade de infiltração acumulada (cm h <sup>-1</sup> )	Velocidade de infiltração média (cm h <sup>-1</sup> )
100% solo	15	60	122,52	17,48
80% x 20%	15	60	171,30	20,44
60% x 40%	15	60	251,27	27,13
40% x 60%	15	60	203,23	27,13
20% x 80%	15	60	127,43	17,67

**Conclusão:** Pode-se concluir que a utilização de brita em mistura com o solo favorece a infiltração de água pelo perfil do solo, entretanto até o volume de 40% de brita, pois volumes maiores prejudicaram a infiltração, tal fato deve ocorrer devido quanto maior o volume de brita menos solos se têm e o mesmo possui alta porosidade por ser um solo arenoso, e o excesso de brita reduz a porosidade da mistura.

#### Referências

FERREIRA, A. B. Novo Dicionário da Língua Portuguesa. 2ª edição. Rio de Janeiro. **Nova Fronteira**. 1986. p. 611.

FRANCISCO, W. C. Inundações Urbanas; **Brasil Escola**. Disponível em : <<http://brasilescola.uol.com.br/geografia/inundacoes-urbanas.htm>>. Acesso em: 12 de mar de 2017.

GIASSON, E. Morfologia do Solo Agrolivros; Ciências da Terra, Geologia, Morselli, Tânia B. G. A. **Biologia do Solo** Uni Pelotas; Geologia. Disponível em: <[http://www.sua pesquisa.com/pesquisa/tipos\\_solo.htm](http://www.sua pesquisa.com/pesquisa/tipos_solo.htm)>. Acesso em: 12 de mar de 2017.

PENA, RFA; **Brasil Escola**. Disponível em: <<http://brasilescola.uol.com.br/geografia-solo.htm>>. Acesso em: 12 de mar de 2017.

VARGAS, RMA. Disponível em: <[http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/a/a1/Aula\\_4\\_Permeabilidade.pdf](http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/a/a1/Aula_4_Permeabilidade.pdf)>. Acesso em: 12 de mar de 2017.

## ENGENHOCA: ATIVIDADES DE ENGENHARIA NO FIB ADOLESCENTE

Danylo Semim Garcia<sup>1</sup>; Jacqueline Aparecida Gonçalves Fernandes de Castro<sup>2</sup>; Elaine Câmara<sup>3</sup>;

<sup>1</sup> Professor de Engenharia Civil e Produção – Fac. Integradas de Bauru – FIB –  
danylosemimgarcia@gmail.com

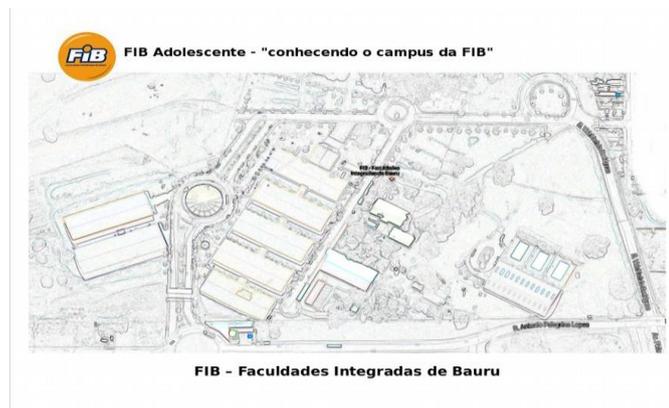
<sup>2</sup> Professora de Engenharia Civil e Produção – Fac. Integradas de Bauru – FIB – designcali@gmail.com

<sup>3</sup> Professora de Engenharia Civil e Produção – Fac. Integradas de Bauru – FIB –  
engenharia.civil@fibbauru.br

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil; Engenharia de Produção.

**Palavras-chave:** Extensão Universitária; Engenhoca; FIB Adolescente; Engenharias;

**Introdução:** A extensão universitária possibilita a formação do profissional cidadão e se credencia, junto à sociedade como espaço privilegiado de produção do conhecimento significativo para a superação das desigualdades sociais existentes. A extensão é indispensável na formação do aluno, na qualificação do professor e no intercâmbio com a sociedade, implicando em relações multi ou transdisciplinares e interprofissionais (SCHEIDEMANTEL; KLEIN; TEIXEIRA, 2014). A qualidade e o possível sucesso dos profissionais formados pelas Faculdades Integradas de Bauru dependem, diretamente, do nível de desenvolvimento, equilíbrio e harmonia entre as áreas das faculdades e a comunidade social, contribuindo para o projeto da Engenharia Civil, denominado Engenhoca, como parte integrante do programa de extensão universitária FIB Adolescente desenvolvido no primeiro semestre de 2017.



**Objetivos:** Compartilhar, em forma de relato as ações do projeto de extensão Engenhoca do ano de 2017. O projeto Engenhoca é vinculado a extensão universitária, ocorre todas as sextas-feiras, das 16h às 18h e têm como objetivos: fortalecer organizações populares e, assim como, contribuir no desenvolvimento sócio-econômico-ambiental de comunidades carentes ou próximas da instituição, prestando serviços de acolhimento ao jovem do meio local, no intuito de desenvolver projetos que possam qualificar, com ferramentas de baixo custo e que seja ambientalmente correto, oportunizando aos extensionistas ao empirismo da realidade local, vivência acadêmica proporcionada pelo “ambiente FIB”. Preparar atividades entre docentes/discípulos dos cursos de Engenharia Civil e Produção e comunidade.

**Relevância do Estudo:** O estudo e desenvolvimento do projeto se justifica por possibilitar estudos sociais aplicados para a comunidade adolescente da região das Faculdades Integradas de Bauru; trazer o adolescente para a instituição; produzir informação enquanto sociedade e cultura, porém com a leveza dos tópicos aplicados nas engenharias; realizar ações com adolescentes a partir de 11 anos de idade, faixa etária relevante para abordagens culturais e orientações educacionais, a fim de provocar delineamento na sua formação.

**Materiais e métodos:** Observada a faixa etária dos participantes do projeto, era notória a necessidade de atividades manuais, lúdicas e recreativas. Dessa forma no decorrer da ação, e já

identificada parte das abordagens a serem realizadas, os participantes desenvolveram como atividades práticas algumas maquetes, projeções e até mesmo produção e lançamento de foguetes didáticos com uso de materiais reutilizáveis. Os ambientes para as atividades foram diversos, que dependendo do material utilizávamos os laboratórios das engenharias, sala de designe, salas de informática e produção gráficas, espaços de uso comum como pátios, corredores e o entorno dos blocos.

**Resultados e Discussão:** Segundo Gil (2007) um planejamento deve ser visto no decorrer do contexto, em um processo que envolve diagnóstico, num primeiro momento, planejamento depois da percepção do público em questão, execução e avaliação adequada ao meio e a vivência. O projeto começou com a proposta da percepção do local onde os alunos se encontravam, ou seja, como era a sala de aula que estavam, leitura de uma planta gráfica da instituição, com característica icônica, assim como percepção de seu entorno e entendimento da topografia do terreno de maneira simplificada. Essa atividade ainda contribuiu para o conhecimento do campus em um breve passeio guiado pelos professores. Em outros encontros o aluno teve o próprio corpo para entendimento de seu entorno, ou seja, foi passado características da antropometria humana de adultos e adolescentes para que eles pudessem entender que tudo que é projetado. Em demais atividades a proposta foi de apresentar a linguagem das cores para o ser humano, enquanto percepção física, química, psíquica, psico-fisiológica, etc. Foi passado o círculo cromático das cores para eles, a relação das cores enquanto pigmento e da cor enquanto luz. No penúltimo dia de projeto um relatório de percepção do curso com eles, os quais desenvolveram um texto descrevendo o momento com seus colegas do FIB Adolescente. Notou-se que com as atividades os alunos cresceram nos aspectos de concentração e criatividade. A percepção geral foi que todos gostaram muito do conteúdo programático multidisciplinar e solicitaram um novo curso com uma proposta de desenvolvimento de uma maquete civil e arquitetônica, para que eles desenvolvessem o que aprenderam com aprimoramento e na perspectiva de brincar fazendo.

**Conclusão:** No decorrer das atividades da engenhoca foi demonstrada a importância do trabalho em grupo, interdisciplinar, entre profissionais, discentes e acadêmicos as possibilidades de criação, assim como utilizar material de descarte e trabalhar com ciência e física aplicada, na importância do estudo da sustentabilidade para com as ciências sociais aplicadas. A interdisciplinaridade se deu também, com a participação de profissionais, de empresas fornecedoras de materiais utilizados, trazendo a percepção da dinâmica social aplicada e do envolvimento comunitário. Diagnosticou-se a validação dos projetos em equipe exercitando assim, o trabalho coletivo típico da discussão interdisciplinar. Por fim, com a metodologia adotada foi feita a verificação dos conhecimentos teóricos adquiridos com a finalidade de consolidar e produzir novos conhecimentos e soluções. A comunidade beneficiada, os acadêmicos e os professores participantes estão bastante satisfeitos com os resultados e motivados para ampliar mais os trabalhos no primeiro semestre de 2018.

## Referências

GIL, A. C. **Didática no Ensino Superior**. 1ª Ed. São Paulo: Atlas, 2007

FIB, Faculdades Integradas de Bauru. **Relatório de Ação do Engenhoca** – FIB do Adolescente, p.10, 2017.

SCHEIDEMANTEL, S. E.; KLEIN, R.; TEIXEIRA, L. I. **A import. da extensão universit.: o projeto construir**. In: Anais do 2º Cong. Bras. de Extensão Univ. Belo Horiz. 2014.p.12-15.

BARTNIK, Fabiana Marques Pereira and Silva, Itamar Mendes da **Avaliação da ação extensionista em universidades católicas e comunitárias**. *Avaliação (Campinas)*, Jul 2009, vol.14, no.2, p.453-469.

BÁEZ PADRÓN, Gretel. **La participación protagónica estudiantil en el proceso de extensión universitaria**. *Rev.latinoam.cienc.soc.niñez juv*, Ene 2010, vol.8, no.1, p.347-362.

## UMA ANÁLISE TÉCNICA DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO RESIDENCIAL

Alan Victor Brasilio<sup>1</sup>; Victor Ferreira Borges<sup>2</sup>; Fabio Cesar Bovolenta<sup>3</sup>; Danylo Semim Garcia<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – alan\_victor.10@hotmail.com.

<sup>2</sup>Aluno do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - tccfotovoltaica@outlook.com

<sup>3</sup>Docente do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - fabiobovolenta@hotmail.com

<sup>4</sup>Docente do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - danylosemimgarcia@gmail.com

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Energia Elétrica, Sistema Fotovoltaico, Análise Técnica.

**Introdução:** O crescimento contínuo da população e do consumo de energia em escala mundial tem motivado interesse crescente por formas de energias mais limpas e renováveis, de modo a permitir a satisfação das necessidades energéticas. Dessa forma, identifica-se a necessidade de um modelo baseado no desenvolvimento sustentável a longo prazo (NASCIMENTO 2017).

**Objetivo:** Analisar a capacidade e a confiabilidade da utilização de placas com células fotovoltaicas na alimentação de equipamentos eletro/eletrônicos residenciais.

**Relevância do Estudo:** Espera-se que este tipo de estudo traga muitos benefícios, tais como: Social: por intermédio de melhores condições de saúde e segurança do trabalho para quem trabalha com as placas solares fotovoltaicas, pela emissão “zero” de choques elétricos, ruídos e vibrações; Ambiental: por intermédio de melhores condições ambientais a população pela emissão “zero” de gases poluentes; Comercial: pela exploração do marketing social e ambiental e a melhoria da imagem da empresa perante investidores e sociedade em geral; Industrial: por representar um incentivo à inovação tecnológica e um novo nicho de mercado; Econômico: por ser um sistema que não utiliza óleo diesel (combustível fóssil poluente e caro), ou seja, somente fonte solar de energia gratuita (NEOSOLAR, 2017).

**Materiais e métodos:** O estudo foi realizado dentro da literatura pertinente em pesquisas pela internet.

**Resultados e discussões:** O sistema adotado para este trabalho é o Sistema Isolado (*Off-grid*). As cargas elétricas da residência são supridas por sistemas de geração de energia elétrica da rede pública para cargas atendidas em CA (Corrente Alternada). Para este estudo, foi direcionada uma análise para algumas cargas dos serviços domésticos de uma residência, como por exemplo, equipamentos de iluminação e alguns eletroeletrônicos, com exceção dos equipamentos de ar condicionado, refrigeradores e chuveiros, os quais possuem um alto nível de consumo energético, podendo, desta forma, acarretar um considerável aumento da área do painel fotovoltaico necessária para suprir toda a energia demandada (PORTAL ENERGIA, 2017).

O balanço elétrico será feito por um grupo de equipamentos subdivididos em categorias. São elas: aparelho televisor (TV), aparelhos informativos (rádio e computador) e lâmpadas de LED que são mais econômicas. No final do processo apresentaremos o balanço total da energia elétrica demandada, acrescentando 25% de perdas nos painéis e cabos elétricos por efeito Joule e também um acréscimo de 25% de folga para caso seja necessário futuramente a instalação de novos equipamentos elétricos adicionais ou substituição de equipamentos existentes por equipamentos mais robustos que demandem mais energia.

**Tabela 1. Balanço Elétrico Residencial**

Equipamentos/local	Quantidade	Potência Individual	Potência Total
Rádio	1 unidades	25 Watts	25 Watts
Computador	1 unidades	120 Watts	120 Watts
TV	2 unidades	100 Watts	200 Watts
Banheiros	2 lâmpadas LED	12 Watts	24 Watts
Quartos	3 lâmpadas LED	12 Watts	36 Watts
Cozinha	1 lâmpadas LED	12 Watts	12 Watts
Salas	2 lâmpadas LED	12 Watts	24 Watts
Hall	1 lâmpadas LED	12 Watts	12 Watts
Garagem	1 lâmpadas LED	12 Watts	12 Watts
<b>Total</b>	<b>14 aparelhos</b>		<b>465 Watts</b>

Fonte: Os autores

Como se pode perceber, na tabela acima estão indicados os equipamentos alimentados em corrente alternada (CA), suas quantidades utilizadas, suas potências individuais e totais em Watts (W). Seriam necessários 465 W para suprir a demanda energética total destes aparelhos. Acrescentando 50% que corresponde às perdas e folgas o resultado seria de, 697,5 W.

Assumindo que 1000 Watts atinja um painel solar fotovoltaico monocristalino por hora, esse painel fotovoltaico ou placa fotovoltaica com eficiência de 14,5% vai produzir 145 Watt / hora / m<sup>2</sup> (em laboratórios). Na vida real existem outros fatores a se considerar, como, temperatura, direção (posicionamento) do painel etc.

Portanto, para este estudo a residência analisada precisaria de, aproximadamente, 5 painéis gerando 145 Wh em apenas 5 metros quadrados de área ocupada pelas placas nos telhados para suprir tal energia demandada.

**Conclusão:** Podemos concluir que um sistema de placas fotovoltaicas pode alimentar em quantidade e variedade o número de aparelhos e/ou equipamentos elétricos e eletrônicos dentro de uma residência, salientando que um painel fotovoltaico monocristalino tem garantia de 25 anos de funcionamento conferido pela fábrica (PORTAL SOLAR, 2017).

#### Referências

MAIS ENGENHARIA. **Benefícios de utilizar um sistema fotovoltaico.** Disponível em: <<http://maisengenharia.altoqi.com.br/eletrico/6-beneficios-de-utilizar-um-sistema-fotovoltaico/>>. Acesso em: 19 junho 2017.

NASCIMENTO. **Princípio de funcionamento da célula fotovoltaica.** Disponível em <[http://www.solenerg.com.br/files/monografia\\_cassio.pdf](http://www.solenerg.com.br/files/monografia_cassio.pdf)>. Acesso em: 19 junho 2017.

NEOSOLAR. **Energia solar fotovoltaica.** Disponível em: <<https://www.neosolar.com.br/aprenda/saiba-mais/energia-solar-fotovoltaica/>>. Acesso em: 19 junho 2017.

PORTAL ENERGIA. **Energia solar fotovoltaica.** Disponível em: <<http://www.portal-energia.com/energia-solar-fotovoltaica>>. Acesso em: 19 junho 2017.

PORTAL SOLAR. **Informações sobre painéis fotovoltaicos.** Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/tipos-de-painel-solar-fotovoltaico.html>>. Acesso em: 15 de outubro de 2017.

---

## JAÚ – CIDADE POTÊNCIA

Gabriel Francisco Genebre<sup>1</sup>; Rodolfo Cassio de Melo Albuquerque<sup>2</sup>; Paula Valéria Coiado Chamma<sup>3</sup>; Elaine Camera<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Gabriel Francisco Genebre – faculdades Integradas de Bauru – FIB gabrielgenebre@gmail.com

<sup>2</sup>Rodolfo Cassio de Melo Albuquerque – Faculdades Integradas de Bauru – FIB rcassio.melo@gmail.com;

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB- arq.paula.chamma@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB elainecamera@hotmail.com.

### Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Abandono, espaço público, centro histórico, cultura.

**Introdução:** Esta análise foi feita em relação ao descaso com imóveis públicos ou históricos que podem ser mais bem aproveitados pela prefeitura e população da cidade de Jaú, localizada a 296 Km da capital paulista, possuindo cerca de 131.040 habitantes (IBGE, Censo/2010). A falta de uma política pública de criação de espaços realmente democráticos e para a melhoria dos espaços comunitários, acaba se restringindo ao “urbanismo de pracinhas”, com intervenções limitadas na melhoria da rua e/ou de pracinhas que podem render votos nas próximas eleições (DIAS, 2005).

**Objetivos:** Este trabalho tem como principal objetivo, entender a real relevância de espaços públicos e centros históricos, afim de elucidar e promover uma melhor conservação e aplicação, podendo assim, trazer uma melhor qualidade de vida para a população local.

**Relevância do Estudo:** O estudo desta pesquisa procura demonstrar a importância da conservação de meios públicos ou históricos pelas autoridades em geral, uma vez que, patrimônios históricos ou imóveis públicos podem conter uma carga cultural que individualiza as comunidades em geral.

**Materiais e métodos:** Buscou-se estudos e pesquisas em artigos científicos, livros, sites e revistas coletando informações pertinentes aos centros históricos, conscientização da importância da manutenção, entre outros, com a finalidade de expor a relevância dos marcos, espaços públicos mal conservados, e seus possíveis aproveitamentos.

**Resultados e discussões:** Portanto os estudos e pesquisas contribuíram para o entendimento de que espaços públicos ou centros históricos em geral podem e devem ser conservados pelas autoridades competentes. Segundo Dixon (2010) *“Public space is inherently meant to be a free space, open to all, no matter the social class or race.”*, assim, entende-se que não se deve haver restrições de circulação em todo e qualquer espaço considerado público. Também segundo Dixon (2010) *“Formal public spaces are an important component in any neighborhood. They are places for discussion and the exchange of ideas, a place for economic trade, and they provide various forms of recreation, leisure and play.”*, todos os espaços considerados públicos, possuem relevância socioeconômica, cultural e educacional, sendo assim, dignos de atenção.

Os locais públicos se popularizaram e com a expansão urbana, o centro tradicional com suas praças, passa a ser desvalorizado, não sendo mais um importante ponto de referência para a população (FRÚGOLI JÚNIOR, 1992). Porém Jaú, tem se tornado um município que cada vez mais investe em conservação e criação de seus espaços, tornando-a uma cidade pioneira, em termos de administração de bens públicos do interior paulista. Segundo SANTOS (2016) falta de vínculo com o espaço, faz com que anulemos a convivência e, acabamos presumindo que aquela área é uma área sem lei, que naquele lugar não existem normas ou regras, ou se existem, são todas violadas. Tal argumentação mostra o quão importante é manter a conservação e utilização dos espaços públicos.

**Conclusão:** Pensando nos resultados positivos que poderão ser alcançados por meio de uma profunda auditoria, compreendemos que o investimento na manutenção e melhor aproveitamento

de espaços públicos e centros históricos pode e deve trazer expressiva melhora na qualidade de vida dos cidadãos, seja no âmbito cultural, social, político ou educacional. Cabe as autoridades competentes compreenderem a importância de se manter um patrimônio conservado e utilizável.

### Referências

DIAS, Fabiano Vieira. **O desafio do espaço público nas cidades do século XXI**. Arqtextos, jun. 2005. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/06.061/453> Acesso em 15 de outubro de 2017.

DIXON, Caitlin (2010). **The Importance of Public Spaces: A Primer**. Disponível em <https://www.rioonwatch.org/?p=13939>. Acesso em 15 de outubro de 2017.

FRÚGOLI JR. Heitor. **Os shoppings de São Paulo e a trama do urbano**: um olhar antropológico. In: PINTAUDI, S. M.; FRÚGOLI JR. Heitor (org.). São Paulo, ed da Unesp, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa nacional por amostra de domicílio**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/jau/panorama>. Acesso em 15 de outubro de 2017.

SANTOS, Rafaela (2016). **A Importância da Manutenção dos Espaços Públicos**. Disponível em <http://soulurbanismo.com.br/importancia-da-manutencao-dos-espacos-publicos/>. Acesso em 16 de outubro de 2017.

## Moradias Precárias e Favelamento em Bauru

Gabriel Henrique Maciel<sup>1</sup>; Lucas Navarro<sup>2</sup>; Paula Valéria Caiado Chamma<sup>3</sup>; Elaine Camera<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Gabriel Henrique Maciel - Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
gabrihmaciel@gmail.com

<sup>2</sup>Lucas Navarro –Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
lucas\_navarro3@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB-  
arq.paula.chamma@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
elainecamera@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** favela, habitação, planejamento, políticas publicas.

**Introdução:** O Brasil se encontra com um grande problema no que diz respeito à questão habitacional, a construção de moradias não acompanha o crescimento da população. As moradias precárias, como as favelas que são áreas urbanas onde vivem famílias pobres, geralmente são desprovidas de escolas, postos de saúde, policiamento e demais infraestruturas. Para o crescimento de qualquer cidade se faz necessária a expansão de todo serviço público, como distribuição de água, rede de esgoto, energia elétrica, pavimentação, entre outros. A realidade nas favelas brasileiras tem mudado muito nos últimos 20 anos. Além de programas de melhorias urbanísticas e benfeitorias, com grandes obras de saneamento, de reurbanização ou de construção de novas unidades habitacionais, têm mudado a forma de acesso à moradia numa favela.

**Objetivo:** Este trabalho pretende identificar as condições de moradia da população favelada, mostrando formas de acesso à moradia da população de baixa renda na cidade de Bauru.

**Relevância do Estudo:** Este trabalho representa uma análise dos domicílios favelados, procurando contribuir como instrumental para o aprimoramento de políticas e programas de urbanização de favelas no Brasil. A ocupação desordenada do solo urbano resulta em áreas sem infraestrutura adequada, com falta de áreas verdes e grande concentração de moradias, que transformam bairros inteiros em locais impróprios para morar. Em 2010, aproximadamente 6% da população vivia em domicílios localizados em aglomerados subnormais. Pasternak(1997) chama atenção para as mudanças de variáveis coletadas ao longo dos tempos nos Censo Demográficos, quando se trata das condições de moradia da população brasileira, permitindo melhor compreensão das transformações no território brasileiro. Davis (2006) utiliza o termo favela como adjetivo para o planeta Terra, visto a intensidade deste processo, que traz impactos negativos e corrói as condições de vida das populações urbanas nos países mais pobres. Entretanto, a construção de moradias para os segmentos mais empobrecidos da população, ainda que não transforme sua condição social, lhes possibilita uma melhoria de vida (GOMES, 2002)

**Materiais e métodos:** Buscou-se, por meio de pesquisa bibliográfica, informações pertinentes a políticas publicas, formas de moradia, urbanização entre outros, com a finalidade de discutir as questões habitacionais na cidade de Bauru.

**Resultados e discussões:** Os estudos contribuíram para demonstrar os tipos de moradia precária, a realidade de moradia das famílias pobres, problemas relacionados com a infraestrutura.

Observamos então, que a política de habitação elaborada para a população de baixa renda, a partir dos anos 90, pode ser vista como tentativa de se estabelecer um modelo de intervenção que na prática tem se mostrado incapaz de contribuir para superação das enormes dificuldades em relação ao acesso à moradia e à infraestrutura urbana. Desde 2011 até o momento, em Bauru, 570 famílias foram contempladas com o direito a unidades residenciais incluindo as famílias atendidas

através da demanda dirigida que fazem parte do Programa de Desfavelamento do município. Outras 1176 famílias foram contempladas 13/02/2012. Do total, 496 famílias ocuparão unidades que já fazem parte do Condomínio Três Américas, no Núcleo Edson Francisco da Silva-Bauru XVI. O prefeito Clodoaldo Gazzetta (PSD) lançou em 24/08/2017 um programa municipal habitacional em parceria com a iniciativa privada. Projeto tem a construção de 500 casas, em área de 750 mil m<sup>2</sup>, contemplará famílias em situação de vulnerabilidade social, assim, o alcance abrange também quem está em acampamentos de sem teto.

**Conclusão:** É de extrema importância incentivar os órgãos especializados nas áreas de habitação e os técnicos que trabalham com moradia para observar as carências existentes. Estaremos, assim, todos conhecendo a realidade e quem atua para modificá-la trabalhando na mesma direção, tendo como meta a melhoradas condições de moradia e de vida da população mais carente.

### Referências

DAVIS, Mike, **Planeta Favela, São Paulo:** Boitempo, 2006.

DECICINO, Ronaldo. **Questão habitacional: Urbanização mundial se acelera.** 2014. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/questao-habitacional-urbanizacao-mundial-se-acelera.htm?cmpid>> Acesso em 18 de setembro de 2017.

- 1.1 FREITAS, Eduardo de. **Geografia humana do Brasil: Problemas relacionados à moradia no Brasil.** Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/problemas-relacionados-moradia-no-brasil.htm>> Acesso em 18 de setembro de 2017.

GOMES, M. “**Cidadania e Espaço Público numa experiência de urbanização de Favelas**”. In PASTERNAK, Suzana, **Favelas e Cortiços no Brasil: 20 anos de Pesquisas e Políticas**, LAP, SP, 1997. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/-xcol/275.htm>

RAMOS, Maria Helena Rauta Ramos (org.) **Metamorfoses Sociais e Políticas Urbanas.** Rio de Janeiro, DP&A, 2002.

## FOSSAS NEGRAS E AGUAS SUBTERRÂNEAS: ABORDAGEM NO LOTEAMENTO DAS ANTAS EM LUCIANÓPOLIS/SP

Bruno Fernando de Almeida<sup>1</sup>; Pedro Henrique Marana Bim<sup>2</sup>; Ricardo Augusto Sanches de Toledo Mota<sup>3</sup>; Andrea de Oliveira Bonini<sup>4</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB– brunoiacanga2013@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB pedrohmbim@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ricardo21mota@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora de Engenharia Civil -Faculdades Integradas de Bauru- FIB andrea.bonini@hotmail.com.

<sup>5</sup>Professor de Engenharia Civil- Faculdades Integradas de Bauru- FIB luizvitorsanches@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Saneamento Básico. Fossa Negra. Aguas subterrâneas.

**Introdução:** As águas subterrâneas respondem por 80% do abastecimento público do estado de São Paulo (CETESB, 2017; ABAS, 2017; DRM, 2014), e mais da metade da população do mundo depende da água subterrânea para suprir as suas necessidades de água potável (DRM, 2014). Os problemas de saneamento e coleta e disposição de esgotos irregulares, destacando a fossa negra, conhecidas por não funcionar como forma de evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, especialmente em áreas rurais, afastadas ou não atendidas pelo sistema público de tratamento. São usadas devido a facilidade construtiva e de operação, baixo custo e em muitos casos desconhecimento de outras técnicas, quem a usa tem cinco vezes mais chance de ter sua água contaminada, (REVISTA TAE, 2011). Seu uso é considerado um problema de saúde pública (COSTA e GUILHOTO, 2014; AEAM, 2012; MARTINELLI, SHIMBO; TEIXEIRA, 2007).

**Objetivos:** Expor o risco sanitário englobado pelo uso de fossa negra e águas subterrâneas.

**Relevância do Estudo:** Apesar de extremamente nocivo ao solo e para as águas subterrâneas o uso de fossas negras persiste. Os riscos à saúde individual e coletiva, atrelado a danos ambientais a coletividade com a contaminação de fontes de abastecimento, em sua maioria subterrânea, necessitando assim de maior controle, fiscalização e informação.

**Materiais e métodos:** Uso de literaturas especializadas, físicas e digitais.

**Resultados e discussões:** Fossa negra é uma “escavação sem revestimento interno onde os dejetos caem no terreno, parte se infiltrando e parte é decomposta na superfície de fundo. Não existe nenhum deflúvio”. (AEAM, 2012, p.2). O seu uso é nocivo ao meio ambiente e a sociedade, principalmente por sua execução sem parâmetros técnicos, dentre eles o tipo de solo do local e o estudo do lençol freático. Devendo-se evitar regiões de solos arenosos ou rochosos e lençol freático de nível elevado, pois de acordo com as condições hidrogeológicas locais, especialmente em terrenos arenosos, as substâncias depositadas nas fossas podem chegar facilmente por percolação ao aquífero e serem extraídas através dos poços. (MARTINELLI, SHIMBO; TEIXEIRA, 2007; COSTA, 2014). Por água subterrânea entende-se, toda a água que ocorre abaixo da superfície, que permanece no subsolo, onde flui lentamente até descarregar em corpos de água de superfície, ser interceptada por raízes de plantas ou ser extraída em poços, fundamental para manutenção da umidade do solo, fluxo dos rios, lagos e brejos. No ciclo hidrológico, é responsável pelo fluxo de base dos rios (água precipitada), sendo responsável por quase 1/3 da descarga dos rios. O uso indiscriminado, mediante perfuração de poços tubulares e das atividades antrópicas (causados principalmente pelos efluentes), contaminam os aquíferos (ABAS, 2017; DRM, 2014; SILVA, et al, 2014). A tabela 1 apresenta riscos da fossa negra para saúde pública e recursos hídricos.

**Tabela 1:** Fossas negras ou rudimentar e saneamento

	FOSSA NEGRA OU RUDIMENTAR
Contaminação águas superficiais	SIM
Contaminação águas subterrâneas	SIM
Necessidade de tiras dejetos	SIM/ NÃO
Efluente reciclável	NÃO

Lodo de esgoto doméstico	SIM
Proliferação de vetores	SIM
Odor desagradável	SIM
Vedação hermética	NÃO

<sup>1</sup>Depende do tipo de solo, solos arenosos o material percola e não há necessidade

**Fonte:** Adaptado de COSTA e GUILHOTO, 2014, p.52

**Conclusão:** O uso de fossa negra deve ser impedido e fiscalizado com rigor pelos órgãos competentes, devido aos danos a coletividade, muitas vezes irreversíveis ou onerosos. As águas subterrâneas fundamentam-se como bem difuso e vital no contexto atual. Não obstante, necessita-se buscar infraestruturas de tratamento de efluentes alternativas, que substituam as fossas negras, com fácil construção e manutenção, seguras e saudáveis, com economia de energia e água; com diminuição de consumo sobre matérias-primas naturais. Promovendo segurança e saúde dos trabalhadores, usuários finais e comunidade em geral.

### Referências

ABAS- Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. **Educação**. 2017. Disponível em: <<http://www.abas.org/educacao.php>>. Acesso em 27 ago.2017.

AEAM- Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Maringá. **CREA alerta sobre Construções Irregulares de Fossas Domésticas**. 2012.

Disponível em:<<http://www.aeam.eng.br/noticia/id/38>>. Acesso em: 01 set. 2017.

CETESB- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Poluição das águas subterrâneas**.2017.Disponível em: <[http://aguassubterraneas.cetesb.sp.gov.br /poluicao-das-aguas-subterraneas/](http://aguassubterraneas.cetesb.sp.gov.br/poluicao-das-aguas-subterraneas/)>. Acesso em:01 set. 2017.

COSTA, A.P. **Estudo de tecnologias sociais visando o tratamento do esgoto doméstico de unidade unifamiliar- Assentamento Nova São Carlos- São Carlos/SP**. Dissertação (Graduação em Engenharia Ambiental). USP/São Carlos. 2014. Disponível em:<<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180300/tce-10032015-100121/?&lang=br>>. Acesso em: 01 set. 2017.

COSTA, C. C. da; GUILHOTO, J. J.M. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestor.2014. **Revista Eng. Sanit. Ambient**. Edição Especial -2014. p. 51-60. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/esa/v19nspe/1413-4152-esa-19-spe-0051.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2017.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS- DRM. **Águas subterrâneas**. 2014. Disponível em:<<http://www.drm.rj.gov.br/index.php/areas-de-atuacao/3-aguassubterraneas>>. Acesso em: 01 set. 2017.

MARTINETTI, T.H; SHIMBO, I ; TEIXEIRA, B.A.N. **Análise de alternativas mais sustentáveis para Tratamento local de efluentes sanitários Residenciais**. 2007. Anais- IV Encontro Nacional e II Encontro Latino americano sobre edificações e comunidades sustentáveis. Disponível em: <[http://www.elecs2013.ufpr.br/wp-content/uploads/anais/2007/2007\\_artigo\\_019.pdf](http://www.elecs2013.ufpr.br/wp-content/uploads/anais/2007/2007_artigo_019.pdf)>. Acesso em: 26 fev. 2017.

SILVA, D.D. da, et al. Falta de saneamento básico e as águas subterrâneas em aquífero freático: região do Bairro Pedra Noventa, Cuiabá (MT). **Revista Eng Sanit Ambient** . v.19 n.1. 2014. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/esa/v19n1/1413-4152-esa-19-01-00043.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2017.

REVISTA TAE. **Fossa séptica protege o solo e a água da contaminação**. 2011. Disponível em:<<http://www.revistatae.com.br/2779-noticias>>. Acesso em: 01 set. 2017.

## APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAS PARA O USO EM DESCARGAS NA CRECHE BERÇARIO ANTÔNIO PEREIRA – BAURU SP

Giovane Fabri Guerreiro<sup>1</sup>; Thales Rossini Braga<sup>2</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –  
giguerreiro\_1@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – thales.rbraga@outlook.com;

<sup>3</sup>Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –  
luizvitorsanches@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL.

**Palavras-chave:** reuso de água, reaproveitamento, sustentabilidade, economia hídrica.

**Introdução:** Será apresentado um estudo sobre o aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis, não deixando de mostrar seus pontos negativos, mas, procurando demonstrar todos seus pontos positivos, benefícios, e porque devemos começar a dar mais atenção para esse sistema que já é muito utilizado em países da Europa, como cita no site eCycle, onde já foi comprovado as relevantes melhorias que ele apresenta para proporcionar economia de água potável e prevenção de enchentes causadas por chuvas torrenciais em grandes cidades, onde a superfície tornou-se impermeável, impedindo a infiltração da água. Segundo o Portal Sua Pesquisa (2017) as formas de reuso podem ser relacionadas, conforme segue: Em muitas empresas, a água que é utilizada em processos industriais pode ser tratada em uma estação de tratamento de água em suas próprias instalações e assim reutiliza la no mesmo ciclo de produção. Já em residências, à própria água do banho, pode ser captada para usar na lavagem de quintal e até para regar jardins e em descargas dos banheiros. A água da rede de esgoto pode também passar por um processo de tratamento e ser usada para a rega de jardins, para lavar ruas e carros, até mesmo irrigar plantações. A viabilidade do uso de água da chuva pode render na diminuição do uso de água potável e também na redução dos custos com as contas de água das companhias fornecedoras e a redução do risco de enchentes em caso de chuvas fortes. Segundo May (2004), depende basicamente de três fatores: precipitação, área de coleta e demanda. Captar a água das chuvas, vem sendo uma “solução” para evitar a falta de água que toma conta da sociedade nos dias de hoje, devido ao alto uso desonerado de água potável. Essa falta de água vem sendo um problema muito sério. Estudos feitos pela ONU e publicados em seu site, apontam que até 2050, dois terços da população mundial, sofrerá com a falta de água potável. Nos dias atuais, a maior parte da água de chuva, deságua nas redes de esgoto de suas respectivas cidades, gerando assim um alto desperdício deste recurso hídrico. Se esta água fosse captada, temos também diversas finalidades de uso. Um exemplo concreto é a matéria publicada pela Autora Tainá Damaceno (2012) no site Direcional Condomínios, que cita como exemplo, um próprio condomínio, falando que este recurso está sendo adotado por síndicos dos respectivos lugares para reduzir em até 20% a conta de água no final do mês, além de ter como pratica essa medida socioambiental para reduzir os impactos sobre esse nosso patrimônio natural.

**Objetivos:** Avaliar a viabilidade do uso de uma cisterna para que a água da chuva possa ser captada e armazenada em um local, para uso em sanitários e proporcionar economia de água tratada e recursos financeiros.

**Relevância do Estudo:** A importância de utilizar a água da chuva faz com que o consumo desonerado de água, venha a diminuir, e preserve os recursos hídricos naturais bem como torna sustentável o uso da água.

**Materiais e métodos:** Foram realizadas duas visitas técnicas na Creche Antonio Pereira localizada na Rua Castro Alves n.13-53, Vila Souto Bauru/SP. O intuito foi o de realizar o levantamento da necessidade de uso de de água na creche e a condição atual do sistema hidráulico de captação de água da chuva e armazenamento em cisterna a expansão do mesmo

para maior aproveitamento de água. Após a inspeção técnica do sistema hidráulica sobre a laje, foi possível realizar um projeto de expansão do uso de água da cisterna.

**Resultados e discussões:** Após ser realizado as visitas técnicas, foi obtido o resultado de que a água da chuva armazenada na cisterna já existente no local, que é utilizada apenas na limpeza do pátio, porém, o maior consumo de água potável, é nos banheiros infantis, no qual possui 6 boxes com vaso sanitário, para mais de 100 crianças utilizarem diariamente. A cisterna da creche foi implantada no ano de 2014, onde avaliando os registros de consumo de água de 2014 até o fim de 2016, foi possível constatar que o consumo de água potável passou de 73 m<sup>3</sup> por mês para 57 m<sup>3</sup>, uma redução de 16 m<sup>3</sup> o que corresponde a 21,9% de economia de água somente com a aplicação da água em limpeza. Para maior sustentabilidade ambiental e econômica da instituição, foi decidido ampliar o sistema de reuso de águas pluviais para os banheiros infantis, onde após o levantamento foi elaborado o projeto hidráulico de expansão, onde para a implantação do projeto serão necessários 1 Tê soldável com redução 50x32mm; 4 Curvas soldáveis 90° de 32mm; 2 Uniões soldáveis de 32mm; 2 Adaptadores soldáveis curto de 32mmx1"; 1 Registro de esfera vs soldável de 32mm; 1 Joelho soldável 45° de 32mm; 1 Adaptador soldável C/FL anel 32mm; 1 Cap soldável de 25mm; 2 Curvas soldáveis de 25mm; 3 Luvas soldáveis de 25mm, 8 Barras de 6 metros de tubo soldável marrom 32mm; 1 Chave bóia reguladora de nível un15a com cabo de 1,2m; 84 metros de Cabo flexível 2,5mm preto; 3 Lixas ferro; 2 Adesivos plástico; 2 Arco de serra fixo; 1 moto Bomba ¾ de 0,5 cv de potência, e 1 chave contactora 220 volts. O orçamento dos materiais foi gerado em comercio local, onde o valor total dos materiais é de R\$699,03. O tempo estimado para instalação é de 3 dias, devido ao pouco espaço disponível sobre a laje, e o telhado ser composto por telhas de fibrocimento parafusadas.

**Conclusão:** Através das visitas técnicas e do levantamento quantitativo do uso de água da creche, pode-se concluir que o uso de cisterna promove economia de água potável. A expansão do sistema hidráulico é viável devido ao baixo custo dos materiais e pelos custos benefícios que ele trará.

#### Referências

MAY, S. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações.** São Paulo: Escola Politécnica, 2004.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Até 2050, um bilhão de pessoas vive-rão em cidades sem água suficiente, diz Banco Mundial.** Disponível em: < <https://naco.esunidas.org/>> Acesso em: outubro 2017.

DIRECIONAL CONDOMINIOS. **Como reaproveitar as águas pluviais nos condomínios.** Disponível em: <<http://www.direcionalcondominios.com.br>> Acesso em: outubro 2017.

ECYCLE. **Captação de água de chuva: conheça vantagens e cuidados necessários para o uso de cisterna.** Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br>>. Acesso em: jun. 2017.

SUA PESQUISA.COM. **Reuso da água.** Disponível em: <<https://www.suapesquisa.com>>. Acesso em: outubro 2017.

---

## PESQUISA DE GESTÃO DE PEQUENOS ESCRITÓRIOS DE ENGENHARIA

Fernando Silva Rôa<sup>1</sup>; Valéria dos Santos Ribas<sup>2</sup>; Andréa de Oliveira Bonini<sup>3</sup>

Aluno do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru - fsroa1@gmail.com

Aluna do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru -  
varibas2009@hotmail.com

Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru -  
andrea.bonini@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** eficiência em gestão, organização empresarial; profissionais liberais; empresário de pequeno porte

**Introdução:** Grande parte do que se discute a respeito de planejamento de vida e carreira está centrado na figura dos profissionais registrados ou liberais ou empresários. E os profissionais de Engenharia e Arquitetura na sua maioria, logo em início de carreira, optam por abrirem seu próprio escritório, trabalhando como profissional liberal ou empresário de pequeno porte, sendo assim, responsáveis além da parte técnica da sua área, pela gestão do seu escritório. De acordo com ARAUJO (2004, p.25), "Acreditamos que o gestor organizacional precisa estar aberto para o novo, refletir sobre si mesmo, sobre o mundo e sobre as empresas de maneira geral, assim como repensar (sempre) suas qualidades, potencialidades e limitações", e para isso ele precisa administrar o seu tempo e seu negócio para poder se especializar e se qualificar para trazer melhores resultados aos seus negócios e aos seus clientes. As pessoas nascem, crescem, estudam, vivem, trabalham, se divertem, são tratadas e morrem dentro de organizações (Chiavenato, 1999). De acordo com as teorias pesquisadas em Chiavenato (1999); *Kwasnicka* (1988); Padilha (2017), a Teoria Geral da Administração define basicamente, as Funções do Administrador como: Antecipador, Sistematizador, Líder e Estruturador da empresa. Segundo Passos (2002, p.25) a deficiência não é restringida as grandes projetos, muitos dos pequenos projetos, igualmente importantes, são elaborados sem uma organização suficiente. A maioria dessas iniciativas fracassa, é abandonada ou resulta em baixo desempenho, apesar de possuírem objetivos viáveis e esforços merecedores de recompensa. Portanto, são importantes as definições iniciais de como deve ser estruturada uma pequena empresa. Essas devem ter as equipes montadas, cada uma com sua função, responsabilidade e sua localização adequada dentro dessa estrutura organizacional, para que não venha ocasionar problemas futuros, originados dentro da cultura, poder e política da empresa. Através desta pesquisa observa se os problemas enfrentados pelos profissionais liberais e empresários de pequeno porte. Foram abordados todos os setores envolvidos em uma administração de escritório de engenharia e arquitetura, e nota-se que na sua grande maioria os problemas enfrentados são os mesmos, a falta de tempo; a ausência de controle e indicadores e o número insuficiente de funcionários. Objetiva se então, apresentar algumas soluções para tornar o trabalho do engenheiro ou arquiteto, mais eficiente e menos traumático, como a contratação de funcionários para a melhor divisão das tarefas administrativas e técnicas, ou a criação de um *coworking*, para que as despesas com os funcionários sejam rateadas entre todos os profissionais que trabalhem no mesmo espaço físico.

**Objetivos:** Propor mudança na rotina do profissional liberal e do empresário de pequeno porte, com base na análise dos resultados obtidos durante a pesquisa, tornando a gestão do negócio mais eficiente e eficaz. Demonstrar que através da gestão do tempo e organização dos processos da empresa, o profissional responsável pelo comando pode delegar as atividades básicas, não menos importante, mas mais indicada para os outros cargos e funções, lhe permitindo tempo para tomar outras decisões mais efetivas no seu negócio.

**Relevância do Estudo:** Contribuir e orientar os profissionais da engenharia e arquitetura, a uma forma mais eficiente para a gestão de um escritório, proporcionando uma maior probabilidade de sucesso ao negócio.

**Materiais e métodos:** Foram contemplados estudos bibliográficos de Administração de Empresas para a base da elaboração do questionário aplicado aos profissionais da área de Engenharia e Arquitetura. Os dados obtidos foram apresentados através de gráficos, demonstrando o comportamento de alguns escritórios de profissionais liberais ou de empresários de pequeno porte. A análise dos resultados permitiu propor melhorias e aperfeiçoamentos.

**Resultados e discussões:** Durante a compilação dos dados observou-se claramente que a maioria dos escritórios possui os mesmos problemas, alguns de forma mais acentuada, mas com os resultados bem parecidos. Os escritórios onde o profissional atua sozinho, o rendimento da empresa é bem abaixo daquele profissional que divide suas tarefas com outras pessoas. Fortalecendo a proposta do trabalho de que fica praticamente impossível o profissional administrar seu negócio de forma individualizada.

**Conclusão:** Com a pesquisa chegou-se à conclusão que um engenheiro ou arquiteto, trabalhando sozinho em seu escritório, dificilmente obterá o sucesso esperado de imediato, que o recomendado é ter no mínimo entre três e quatro colaboradores, para que as atividades administrativas e técnicas sejam divididas e realizadas com sucesso e assim possam comercializar seus produtos (projetos e execução de obras), com qualidade e boa lucratividade.

#### Referências

ARAUJO, Luis César G. de. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**: volume 2 / Luis César G. de Araujo. - 2. ed. - 4. reimpr. - São Paulo: Atlas, 2009.

CARVALHO, M.M; PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade**, 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CHIAVENATO, I. **Administração de empresas, uma abordagem contingencial**, 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**, 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

KWASNICKA, E. L. **Introdução a administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas: 1987.

PADILHA, E. **Administração de escritórios de engenharia e arquitetura**. 3. ed. Santa Catarina: Pallotti, 2017.

PASSOS, M. L. G. S. **Gerenciamento de projetos para pequenas empresas: combinando boas práticas com qualidade e eficiência** Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

## SANEAMENTO BÁSICO: CONCEPÇÃO DE PRÉ DIMENSIONAMENTO E PRE PROJETO DE COLETA E SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO NO LOTEAMENTO DAS ANTAS-LUCIANÓPOLIS/SP

Bruno Fernando de Almeida<sup>1</sup>; Pedro Henrique Marana Bim<sup>2</sup>; Ricardo Augusto Sanches de Toledo Mota<sup>3</sup>; Andrea de Oliveira Bonini<sup>4</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB– brunoacanga2013@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB pedrohmbim@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ricardo21mota@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora de Engenharia Civil -Faculdades Integradas de Bauru- FIB andrea.bonini@hotmail.com.

<sup>5</sup>Professor de Engenharia Civil- Faculdades Integradas de Bauru- FIB luizvitorsanches@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Sistema de Esgotamento Sanitário. Pré Dimensionamento. Pré Projeto.

**Introdução:** O Brasil possui índice de esgotamento sanitário de 50,3% (TRATABRASIL, 2016). Este déficit gera impacto sobre os corpos hídricos, a qualidade das águas subterrâneas, especialmente nas áreas urbanas, devido infiltração por fossas negras e pelo vazamento de redes de esgoto. O impacto do pode ser detectado através de elevadas concentrações de nitrato e do surgimento doenças, tais como, que provocam infecções intestinais epidérmicas e endêmicas, hepatites, e a carcinogênese (câncer). (LEWIS et al.,1986 apud HAHN, 2007). Assim exposto, é fundamental estabelecer sistema de esgotamento sanitário. Para o Loteamento das Antas, em Lucianópolis/SP, a proposta é o modelo coletivo, requerendo sistema coletor e de tratamento dos efluentes gerados.

**Objetivos:** Propor pré-projeto de rede coletora e sistema de tratamento de efluentes no Loteamento das Antas, em Lucianópolis/SP.

**Relevância do Estudo:** É sabido os malefícios a saúde pública, danos ambientais, sociais e econômicos que os esgotos podem oferecer. Deste modo é vital determinar pré-dimensionamentos e projetos para atendimento da população local, de sistema coletor e de tratamento, usando dados locais, estudos pertinentes e caracterização socioeconômica.

**Materiais e métodos:** O trabalho fez uso de pesquisas literaturas especializadas, físicas e digitais, softwares e serviços *on line*, visando estabelecer dados necessários para pré-dimensionamentos/projeto necessários, para sistema coletor e de tratamento dos efluentes.

**Resultados e discussões:** A população do município de Lucianópolis/SP, nos últimos 30 anos, possui tendência de diminuição (IBGE, 2017). Assim para o Loteamento, das Antas, foi considerado um total de 355 pessoas com grande margem de segurança, em projeto para 30 anos. A definição do modelo de Sistema de Esgotamento Sanitário - SES seguiu parâmetros de METCALF E EDDY, 2016; VON SPERLING, 2014; JORDÃO e PESSÔA, 2017, e são: Econômico; Técnico; Socioambiental; Jurídica/Administrativa; Tempo Execução/Viabilidade a curto prazo; Infraestrutura. O sistema que melhor atendeu aos parâmetros propostos foi o sistema coletivo com ETE Compacta. A infraestrutura de coleta coletiva pode ser feita com poucas intervenções, com profundidade de 1,7 metros, tubulação de 150 mm e ramais de 100 mm, e devido ao formato do local, elipsoide, 22 poços de visita em 1240 metros de rede, sem a inserção da área de expansão. A ETE Compacta, com desague no corpo hídrico local, foi orçada em aproximadamente R\$ 85.000,00, com custos de manutenção (energia elétrica e cloro, de R\$ 1,27 kwh, e R\$64,00/mês) e a infraestrutura em R\$90.000,00, sendo excluído os custos de fundação, devido falta de dados confiáveis. As fontes de financiamento existentes suprem grande parte dos custos, bastando execução do projeto final, mediante estudos específicos pertinentes fundamentais. A tabela 1 apresenta alguns parâmetros utilizados para concepção dos pré-dimensionamentos.

**Tabela 1:** Variáveis de pré-dimensionamento

Variáveis	Parâmetros
População Atendida	400 pessoas
Padrão Residência (ABNT, 2005)	Normal/Média

Destino do Efluente tratado (CONAMA e CETESB)	Corpo hídrico, classe 3 <sup>2</sup> (BRASIL, 2011)
Prazo máximo (a partir da escolha do modelo) para execução da obra (incluindo infraestrutura de coleta)	6 a 8 meses
<b>PRÉ DIMENSIONAMENTO DA ETE COMPACTA (ABNT, 1993) - 400 PESSOAS</b>	
<b>VOLUME ESTIMADO GERADO</b>	52000 l/dia
<b>VOLUME UTIL DO TANQUE SÉPTICO</b>	27094 l/s ou 27,09 m <sup>3</sup> /s
<b>VAZAO MEDIA (Q) (L/S)</b>	0,04
<b>VAZAO MAXIMA (Q MAX) (L/S)</b>	0,07

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2017

**Conclusão:** O pré-dimensionamento da rede coletora e SES permitem estabelecer parâmetros para solução do problema gerado pelos efluentes na área em questão, com corpo hídrico circundante e áreas de proteção ambiental. Os desenvolvimentos e execução dos mesmos permitem criar soluções definitivas e viáveis aos padrões locais, de implantação e manutenção, principalmente da SES- ETE Compacta.

### Referências

ABNT-Associação Brasileira de Normas técnicas. **NBR 7229. Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.** 1993. Disponível em: < [https://acqasana.com.br/legislacao/nbr\\_7229.pdf](https://acqasana.com.br/legislacao/nbr_7229.pdf)>. Acesso em 01 set. 2017.

ABNT-Associação Brasileira de Normas técnicas. **NBR 12721. Avaliação de custos de construção incorporação imobiliária outras disposições para condomínios edilícios.** 2005. Disponível em: < <https://central3.to.gov.br/arquivo/176706/>>. Acesso em 27 ago. 2017.

BRASIL. Resolução CONAMA. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.** 2011. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

HAHN, C. B. **Verificação do grau de comprometimento do lençol freático causado pelo lançamento de efluentes provenientes de um sistema de tratamento de águas negras.** Dissertação (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental). 2007. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC/SC. Florianópolis/SC. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/124426/136.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 01 set. 2017.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas de população- Anos 2008 a 2017.** 2017. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_estatisticas.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm)>. Acesso em: 31 ago. 2017.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A., **Tratamento de Esgotos Domésticos.** 8<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: ABES, 2017.

METCALF, E & EDDY. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos.** 5<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

SÃO PAULO. **Decreto Nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. Regulamento da lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.** 1976. Disponível em: < [http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/decretos/1976\\_Dec\\_Est\\_8468.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/decretos/1976_Dec_Est_8468.pdf)>. Acesso em: 26 ago. 2017.

TRATABRASIL. **Situação saneamento no Brasil.** 2016. disponível em: < <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-no-brasil>>. Acesso em: 26 fev. 2017.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 4. Ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

## GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO

André Luiz de Oliveira<sup>1</sup>; Bruno Henrique Conde Frank<sup>2</sup>; Ricardo Francisco<sup>3</sup>; Tatiene Martins Coelho<sup>4</sup>

<sup>1</sup> AlunodeEngenhariacivil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – araoliveira@icloud.com

<sup>2</sup> Aluno de Engenharia civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – brunohfrank@gmail.com

<sup>3</sup> Aluno e Engenharia civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – rick\_banny@hotmail.com

<sup>4</sup> Professora do curso de Engenharia civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – tatiene@gmail.com

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Resíduos sólidos, impacto ambiental, reciclagem, gerenciamento.

**Introdução:** O trabalho demonstra a utilização da reciclagem e reuso sobre os resíduos sólidos da construção civil, com intenção de diminuir os impactos ambientais ocorridos pelo descarte incorreto destes materiais trazendo danos para o ambiente e sociedade. De forma geral os resíduos sólidos da construção civil vêm causando impactos pelo grande volume gerado, junto a isso o descarte irregular destes resíduos geram problemas de forma estética, ambiental e saúde pública, pela presença de resíduos orgânicos, tóxicos, químicos e diversas embalagens que podem acumular e trazer doenças a população. O gerenciamento tem como base destinar os resíduos como um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e em relação ao planejamento que dispõe o resíduo de forma ambientalmente segura, utilizando as tecnologias compatíveis como uma realidade local para o trabalho (MANO et al., 2005) desta forma o gerenciamento dos resíduos é um dos meios criados para evitar os impactos causados pela construção que pode ser como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causado por qualquer forma de matéria ou energia resultado das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota e a qualidade dos recursos ambientais, (SPADOTTO, 2002).

**Objetivos:** Realizar levantamento de resíduos da construção civil na cidade Bauru, para demonstrar meios de reciclagem e coletas para a diminuição de resíduos descartados incorretamente e propor uma reutilização dos resíduos e transformar o mesmo em matéria prima a fim de gerar menos impacto no meio ambiente.

**Relevância do Estudo:** O tema escolhido foi desenvolvido para demonstrar uma problemática que vem crescendo cada vez mais. De acordo com Paiva (2004), A construção civil é considerada uns dos maiores consumidores de matérias-primas naturais. Com aumento da população vem se alastrando também uma grande quantidade de resíduos na área da construção civil. Com o processo de urbanização esta crescendo em ritmo acelerado e com isso causando um aumento no setor de obras, como construções, reparos, reformas, escavações entre outros. Com base no estudo a construção civil hoje é a maior geradora de resíduos em toda a sociedade. O problema em questão se demonstra na destinação incorreta destes resíduos gerados pela construção civil onde são descartados de forma errada em terrenos baldios, vias públicas e áreas de preservação ambiental trazendo impactos para o meio ambiente e qualidade de vida para a população. Segundo Pinto (1999) as disposições incorretas dos RCC causam impactos como: comprometimento da qualidade do ambiente e da paisagem local, comprometimento de drenagem superficial causando obstrução de córregos, causando um ambiente com proliferação de vetores prejudiciais as condições de saúde humana entre outros. Como demonstrado na pesquisa os descartes incorretos dos resíduos e a falta de consciência das pessoas vem fazendo com que os impactos ambientais vem se tornando cada vez mais fluente nas áreas urbanas. De acordo com a NBR 15113 (ABNT, 2004), os resíduos sólidos da construção civil devem ser dispostos em aterros

construídos especificamente para resíduos sólidos da construção civil, assim contribuindo para uma melhora do bem estar da sociedade.

**Materiais e métodos:** Foi realizada uma entrevista em uma usina de reciclagem em Bauru para coleta de dados, na qual obtidas informações através de uma visita técnica para levantamento dos dados foram com base no assunto. Com base na entrevista foi realizado um questionário com o proprietário da empresa de reciclagem, e feita uma análise sobre o processo de separação e sua reutilização. No processo de separação a “TRIAGEM” para ser executada de forma correta o canteiro de obra deverá conter áreas destinadas a separação e acondicionamento dos diferentes tipos de materiais. De forma geral a triagem busca assegurar a qualidade dos resíduos que será enviado para a reciclagem e depois destinados em suas classes granulométricas. A reciclagem dos resíduos quando reaproveitadas ela pode auxiliar na produção de materiais de menor custo, colaborando na redução do custo das habitações, um dos mais caros e inacessíveis bens que produzimos e da infraestrutura - rodovias, estradas de ferro, barragens, etc.

**Resultados e discussões:** Na pesquisa foram obtidas informações que comprovam os impactos causados pelo descarte incorretos dos resíduos provenientes da construção civil, junto a falta de consciência da população e pela forma incorreta dos descartes dos materiais descartados pela construção civil. Como demonstrado no trabalho os impactos causados são bem aparentes como exemplo a obstrução de córregos entre outros problemas. Existem meios para a diminuição destes impactos como citado no trabalho a usina de reciclagem é um deles junto a programas eletrônicos que auxiliam na destinação dos resíduos quando reciclados ou descartados em aterros.

**Conclusão:** De forma geral a pesquisa realizada em Bauru demonstrou que o descarte incorreto das matérias provenientes da construção civil se tornou um grande problema para a sociedade e o meio ambiente. A reciclagem destes resíduos é o meio mais alternativo para a diminuição dos impactos causados no meio ambiente pelo descarte incorreto, visando a reutilização dos materiais e uma qualidade de vida melhor.

## Referências

SPADOTTO, C.A. **Classificação de Impacto Ambiental**. Comitê de Meio Ambiente, Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. 2002. [online] Disponível: <http://www.cnpma.embrapa.br/herbicidas/> [Acessado em 15/06/2017].

MANO, E.B.; PACHECO E.B.A.V.; BONELI C.M.C. **Meio ambiente, poluição e reciclagem**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

PAIVA, Paulo ; RIBEIRO, Maisa. **A reciclagem na construção civil: como economia de custos**. REA. 2004. [online] Disponível em: <http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/rea/article/view/185/37> [Acessado em 15/06/2017].

PINTO T.P. **Metodologia para Gestão Diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15113:2004. **Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: aterros**: diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

---

## MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

Bruno Ribeiro Pereira<sup>1</sup> - brpereira.ribeiro@hotmail.com  
José Luis Nogueira Junior<sup>1</sup> - joseluisnogueirajr@gmail.com  
Pedro Martello Prudente<sup>1</sup> - pedroprudente1@hotmail.com  
Tiago Melquisedeque Lopes de Souza<sup>1</sup> - tiagomelquisedeque@gmail.com  
Glauce Alves Tonelli<sup>2</sup> - eng.glauce@uol.com.br

Discentes do Curso de Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Bauru<sup>1</sup>  
Docente do Curso de Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Bauru<sup>2</sup>

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Mobilidade, Urbana, Desenvolvimento Sustentável.

**Introdução:** O presente trabalho é sobre Mobilidade Sustentável Urbana, mais concretamente sobre a construção de meios sustentáveis, os grandes crescimentos das áreas urbanas com número de veículos, intervenções para ajudar a sustentabilidade e por fim, um estudo da gestão urbano, voltado para o automóvel.

**Objetivos:** Analisar estudos sobre mobilidade sustentável urbana e analisar grandes crescimentos das áreas urbanas com número de veículos.

**Relevância do Estudo:** “O panorama atual da sociedade urbana mostra um crescimento desordenado nas cidades, onde grande parte da população vive nas periferias, com pouquíssima diversidade de atividades econômicas e com mínimas condições de mobilidade. Dessa forma, paralela a discussão da sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável, surge à necessidade do debate sobre a mobilidade urbana sustentável.” (Conterno, Rayana. 2013)

**Materiais e métodos:** A revisão bibliográfica foi através da literatura científica concentrando-se nos trabalhos publicados sobre Mobilidade Sustentável Urbana. O mapeamento da literatura foi realizado através das bases de dados científicas do Google Acadêmico. A estratégia de busca foi o cruzamento dos descritores, os efeitos da mobilidade sustentável urbana. Os critérios de inclusão foram: a) artigos publicados na língua portuguesa cuja integração com os descritores e o objetivo do presente trabalho fosse atendidos. Os critérios de exclusão foram: a) foram eliminados documentos encontrados na busca que não tinham relevância na discussão.

**Resultados e discussões:** Com os grandes crescimentos das áreas urbanas o número de veículos e circulação de pessoas teve um aumento proporcional e significativo. Com isso a mobilidade urbana deve-se procurar com alguns pontos, diminuir ou minimizar a utilização de espaço e recursos naturais; administrar com eficiência os fluxos urbanos; proteger a saúde da população urbana; garantir igualdade ao acesso aos recursos e serviços.

Com a preferência da população a utilização de veículos individuais e continua aumentando graves consequências para o ambiente, tanto pelos ruídos causando pelo trânsito e também pelos resíduos dispersados na atmosfera pela queima. Em outras palavras, o modelo adotado pela sociedade de transporte individual aparenta-se insustentável, tanto no que se refere à proteção ambiente quanto no atendimento das necessidades de deslocamento que caracterizam a vida urbana.

Com a mudança de hábitos da população deve ser reeducada para uma vertente ao transporte público ou alternativo. “O transporte público moderno, eficiente, integrado e acessível por sua localização e tarifa constitui uma alternativa de inclusão fundamental para a cidade e a economia atual.” (Benitez & Rodriguez, 2016).

Para Oliveira (2010), o desafio para enfrentar o problema da mobilidade urbana sustentável nas cidades brasileiras é grande, um primeiro problema são as externalidades negativas geradas, como congestionamentos, poluição, excesso de ruídos e etc. Em seguida vem a crise nos transportes públicos, que enfrenta questões como incompatibilidade entre custo e tarifa, perdendo passageiros, pois pessoas de baixa renda preferem fazer o percurso a pé, as de renda média

oscilam entre as opções, já as de renda alta optam pelos veículos particulares. “O crescimento da população urbana tem como consequência um aumento da necessidade por mobilidade e para satisfazer esta demanda não será possível somente crescer em infraestrutura, haverá necessidade de se implantar estratégias que reduzam a demanda de viagens, principalmente por transporte individual e implantar sistemas de transporte coletivos mais adequados e associados ao contexto socioeconômico da região. Isto significa uma “oferta inteligente de transporte”, ou seja, atrair demanda para um sistema coletivo que atenda as necessidades da população.” (Campos, Vânia).

**Conclusão:** A importância do estudo prévio dos trajetos urbanos é importante ser feita para minimizar os problemas causados pela grande circulação de automóveis e procurando transportes alternativos para diminuir o impacto no meio ambiente.

### Referências

CAMPOS, Vânia. **Uma visão da mobilidade urbana sustentável**

SOARES, RAFAEL. **Bicicleta e mobilidade urbana**. São Paulo, Novembro, 2015.

OLIVEIRA, M. F. S. de; OLIVEIRA, O. J. R. de; OLIVEIRA, J. F. S. de. **Mobilidade Urbana e Sustentabilidade**. Florianópolis, Outubro 2010.

GUTIERREZ, Andrea et al. **Mobilidade urbana, desafios e sustentabilidade**. 1.ed. São Paulo: MackPesquisa, 2016.

CONTERNO, Rayana Carolina. **Transporte público coletivo a partir do conceito de mobilidade urbana sustentável: um estudo de caso na cidade de Pato Branco**. 2013. 121 f. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento regional) - Univerdade Tecnológica Feredal do Paraná, Pato Branco.

BENITEZ, Bernardo Navarro; RODRIGUEZ, José Ramón Hernandez. **O novo marco jurídico da mobilidade na cidade do México**. São Paulo: Editora MackPesquisa, 2016. Cap. 8, p. 113-128.

## AVALIAÇÃO DO TRÂNSITO EM HORÁRIO DE PICO NAS RUAS VEREADOR GOMES DOS SANTOS E JOSÉ AIELO: UM ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE BAURU/SP.

Luiz Eduardo Machado Rocha<sup>1</sup>; Mike Douglas Okazaki Dias<sup>2</sup>; Glauce Alves<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –  
luizeduardomrocha@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB okazaki\_mike@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
eng.glauce@uol.com.br.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Engenharia de Tráfego; Melhoria; Lentidão; Rota Alternativa.

**Introdução:** Em Bauru, o aumento dos pontos de lentidão em relação ao trânsito tem se mostrado uma grande e grave questão a ser enfrentada pelos motoristas da cidade. São nesses locais onde ocorrem e tem a maior probabilidade de ocorrer desentendimentos, discussões e violência em geral. Os autores desta obra afetados com a questão realizaram um estudo que visa ajudar na redução da lentidão nas Ruas Vereador Gomes Dos Santos e José Aiello por meio de uma rota alternativa devidamente sinalizada nas ruas citadas, que seria com um prolongamento da “onda verde” na Rua Joaquim da Silva Marta até o seu término e realizando a construção de uma ponte transpondo o Córrego Água da Forquilha que teria início no final da Rua Joaquim da Silva Martha, bairro Vila Santa Clara e teria fim na Rua Tamandaré, Vila Independência desafogando assim o gargalo que se torna o pontilhão até a Praça Primaz Chujiro Otake, mais conhecida como “Rotatória do Relógio de Sol”. Ponderando o futuro dos condutores da via, conjuntamente com o direito de cada um ir e vir foi realizada uma análise acreditando que com um prolongamento da “onda verde” na Rua Joaquim da Silva Marta até o seu término e com a construção de uma ponte de mão única ligando a rua acima citada no bairro Vila Santa Clara, com a finalização da ponte na Rua Tamandaré no bairro Vila Independência, transpondo o córrego Água da Forquilha, é uma opção a ser estudada pelos órgãos competentes do município, como uma possível melhoria da lentidão no local analisado. Perscrutou-se a viabilidade da ponte citada Segundo o Novo Código Florestal Brasileiro, sendo necessária a distância mínima de 30 metros da margem para qualquer tipo de obra, o desvio do tráfego seguindo o conceito e diretrizes da CET e a viabilidade econômica de acordo com a PMB (2017) tendo em vista que já foram realizadas obras similares a esta na Rua Prof. Noracylde Lima, bairro Vila Nova Paulista no ano de 2014 e na Rua Nicolau Ruiz, bairro Nobuji Nagasawa no de 2015. No dia 23 de Setembro de 2017, o Jornal da Cidade, localizado na cidade de Bauru, veiculou uma matéria no jornal, avaliando a situação do local onde será construída a ponte e o risco que oferece aos transeuntes que necessitam transpor o córrego atualmente, retratando conjuntamente o estado de conservação da passarela utilizada pelos pedestres.

**Objetivos:** Analisar o tráfego de veículos das ruas Vereador Gomes dos Santos e José Aiello, localizada na cidade de Bauru, visando a redução da lentidão gerada nos horários de picos através de uma rota alternativa.

**Relevância do Estudo:** Esse estudo se torna relevante, pois irá atingir milhares de motoristas que tem como cotidiano a lentidão diária neste local e se veem na necessidade de alguma possível solução para aquela situação crítica, pois ao mesmo tempo em que se cria transtornos em relação a tempo e atrasos, expõe a vida de outros milhares de condutores causada pela pressa e desatenção em virtude da lentidão.

**Materiais e métodos:** Para este fim, a pesquisa percorreu para a aplicação de ‘pesquisa em campo’. A pesquisa também pautará em descrever alguns exemplos, para fins de conhecer algumas situações, bem como, seus impactos, relações e se possível identificar a viabilidade do todo.

**Resultados e discussões:** Como resultado desta grande e rápida urbanização vivenciada por toda a extensão territorial do Brasil, todas as cidades enfrentam vários tipos de problemas ocasionados por esse fator como, por exemplo, o crescimento constante de congestionamentos e tempos crescentes de viagem e a falta de confiabilidade e pontualidade do serviço de transporte público devido ao tempo que qualquer malha viária tende a demorar em se adaptar a qualquer mudança brusca na sociedade. Acarretando assim, maiores possibilidades de acidentes nos locais onde ocorrem os fatos. Com estimativas aproximadas, até o ano de 2032 o Brasil, terá um aumento na sua frota veicular de 594%. E Bauru, um crescimento de 589%, dados tendo como fonte o IBGE, dessa maneira, exigindo que em breve mudanças drásticas sejam tomadas no sistema de transportes e mobilidade, para poder suporta o aumento na capacidade de veículos na cidade. Podemos notar nos dias de hoje, que a capacidade do município de Bauru, está se esgotando por conta do aumento dos números de locais com lentidões e/ou congestionamentos no horário de pico. Gerando um maior desconforto para o motorista, por aumentar o tempo de viagem, posteriormente um crescimento no numero de acidentes causados, por desatenção e/ou desentendimentos no trânsito. Através da contagem diária de veículos que teriam como destino a Avenida Castelo Branco, pode-se ter uma estimativa do quanto a rota alternativa poderia colaborar com o fluxo do tráfego naqueles locais. Fazendo uma contagem grosseira do número de veículos e concluiu-se que aproximadamente 35,6% dos veículos que adentram à Praça Primaz Chujiro Otake, tomam como destino a Avenida Castelo Branco. Sendo assim, foi tomado como base esse valor referente ao quanto à rota alternativa reduziria no volume de tráfego nos locais onde houve os estudos.

**Conclusão:** Conclui-se que construindo a rota alternativa permitirá aos motoristas realizar novos trajetos de forma mais rápida e eficiente. Além disso, diminui o tempo de viagem entre seus destinos. Dessa forma, motivando cada vez mais o seu uso.

#### Referências

BRASIL. **LEI Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Publicada no Diário Oficial da União em 28 de maio de 2012.** Disponível em: <<http://www.cpt.com.br/codigo-florestal/novo-codigo-florestal-brasileiro-construcao-de-obras-proximas-a-cursos-dagua-15m-ou-30m>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

CET - **MANUAL DE SINALIZAÇÃO URBANA: OBRAS.** São Paulo. Vol 8 Revisão 1, 2005. <[http://www.cetsp.com.br/media/392043/msuvol08\\_obrasrev1.pdf](http://www.cetsp.com.br/media/392043/msuvol08_obrasrev1.pdf)>. Acesso em: 28 mar. 2017

Moraes, T. “**Passarelas geram risco permanente em bairros**”. *Jornal da Cidade [Bauru,SP]* 23 Set 2017 ed.: 17.330 pág.: 3

PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU - PMB. **Notícias.** Disponível em <<http://www.bauru.sp.gov.br/materia.aspx?n=15045>>. Acesso em: 10 abr. 2017

PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU - PMB. **Secretarias.** Obras. 2014. Disponível em <<http://www.bauru.sp.gov.br/Materia.aspx?n=16994>>. Acesso em: 10 abr. 2017

## NBR 5410: ASPECTOS DESTACADOS PELOS ACADÊMICOS DE ENGENHARIA

Danylo Semim Garcia<sup>1</sup>; Fábio César Bovolenta<sup>2</sup>;

<sup>1</sup> Professor Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – danylosemigarcia@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – fabiobovolenta@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** Engenharia de Produção.

**Palavras-chave:** NBR 5410; Sistemas Elétricos; Engenharia de Produção

**Introdução:** Um conjunto de instalações e equipamentos que objetivam transmitir e controlar energia elétrica é denominado como um Sistema Elétrico. Já um conjunto de instalações e equipamentos que objetivam gerar e transmitir uma grande quantidade de energia elétrica é denominado como um Sistema Elétrico de Potência. Este último, em muitos casos, ocorre no fornecimento de energia elétrica em potência para as residências, comércios e indústrias. A Norma Brasileira (NBR) 5410, especificadamente, estabelece as condições para instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação de bens (ABNT, 2004).

**Objetivos:** O objetivo desse artigo é de compartilhar, na forma de um relato, as contribuições realizadas por um grupo de acadêmicos da Engenharia de Produção, que cursam/cursaram a disciplina de Sistemas Elétricos Aplicados a Engenharia de Produção, no estudo da NBR 5410. O objetivo do estudo realizado no decorrer da disciplina, foi de ambientar os acadêmicos aos elementos que estabelecem regras para os projetos de instalações elétricas, componente pertencente a ementa do plano de ensino da disciplina (FIB, 2017).

**Relevância do Estudo:** A relevância do estudo realizado é subdividida na abordagem da NBR dentro da disciplina (ementa) – adquirir uma visão generalizada de padronizações de sistemas elétricos, também materiais e equipamentos. Fornecer base teórica a interpretação de projetos elétricos dos diversos âmbitos das engenharias – e nos aspectos pertinentes ao estudo da NBR, destacados nos objetivos desse artigo. Este último fica evidente na contribuição realizada por um dos acadêmicos.

*“[...] se tornou de extrema importância a padronização de procedimentos, visando a qualidade e segurança e atendendo as necessidades nas instalações ou projetos elétricos da engenharia.”*

**Materiais e métodos:** O estudo da NBR foi realizado com base no plano de aula desenvolvido após elaboração da disciplina de Sistemas Elétricos para a engenharia de produção. A NBR foi apresentada com base na ilustração exemplificada de um projeto elétrico contido no livro Instalações Elétricas de Hélio Creder. Após o estudo do projeto identificou-se a necessidade de encontrar as normativas que regulamentam os esquemas gráficos, as plantas e tabulações contidas. Foi observado o destaque da NBR 5410 na referência do livro a qual foi apresentada pelo professor com alguns grifos. Em sequência, após uma interação em sala na leitura de tópicos da NBR, foi solicitado aos acadêmicos que retornassem com o feedback para a sala na forma de um relatório identificando e comentando sobre pelo menos 5 itens ou subitens. Assim obteve-se nesses relatórios, como as contribuições para esse artigo, os aspectos destacados pelos acadêmicos no estudo. Ademais foi realizada uma classificação e tabulação das contribuições obtidas nos relatórios e analisadas segundo alguns indicadores obtidos no sumário da NBR. Segundo Gil (2007), uma interpretação quantitativa na metodologia de análise de dados proporciona no decorrer do contexto, um processo que envolve diagnóstico e inferências que colaboram estatisticamente com os resultados obtidos.

**Resultados e discussões:** Dentre as contribuições obtidas dos acadêmicos, destacam-se:

*“Corrente elétrica e algo a ser levado muito sério devido as suas consequências quando ocorre um contato com ser humano ou animal. Proteção pra que não haja este tipo de contato e de extrema importância, é o que é mostrado na nbr”.*

*“Em dias de chuva e importantíssimo que fiquem em lugares seguros, quando se trata de lugares como chácaras ou fazendas pois são lugares de campo aberto”.*

*“Esta norma estabelece as condições a que devem satisfazer a instalações elétrica de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens”.*

*“[...] segundo os passos pré-estabelecidos pela ABNT, podemos desenvolver um processo produtivo, eficiente e eficaz, pois transporta aos colaboradores a segurança necessária para o desempenho profissional”.*

As contribuições apresentadas nesse texto foram transcritas na íntegra dos relatórios dos acadêmicos a fim de manter a fidedignidade das informações. A partir das contribuições obtidas, foi realizado uma tabulação e identificação estatística conforme apresentado no quadro abaixo.

nº de contrib. / Indicadores	Dispositivos de segurança/proteção	Linhas elétricas	Princípios fundamentais da NBR	Caracterização, manutenção, instalação de componentes	Outros (7 indicadores)
nº de contribuições identificadas	28	10	8	6	9
% do total de contribuições identificadas	46%	16%	13%	10%	15%

**Quadro 1** – indicadores x nº de contribuições identificadas

**Conclusão:** No decorrer da interação em sala e no feedback apresentado pelos acadêmicos identificou-se a preferência no entendimento de processos profissionais que estejam estabelecidos na NBR. Identificação que corrobora com a quantidade de indicadores obtidos, aproximadamente 46%, em relação a dispositivos básicos de segurança contidos na NBR. Também condiz com o objetivo apresentado em ABNT/ORG (2017). Como perspectivas futuras de estudo, os próximos tópicos da ementa da disciplina estão relacionados a gestão de consumo em sistemas elétricos de potência, base para gerenciamento, produção e custo em um projeto. Os dados apresentados são mínimos se comparados aos obtidos e podem ser analisados com diversos focos, destacando a relevância no estudo da NBR para a disciplina e, também, base teórica obtida para a abordagem de tópicos de Projetos Elétricos.

#### Referências

ABNT, NBR. 5410: 2004. **Instalações elétricas de baixa tensão**, Norma Brasileira, 2004.

ABNT/ORG. **Instalação Elétrica mais Segura com a ABNT NBR 5410** – notícias: ABNT-Online, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/NM6cmR>>; Acesso em 20 de outubro de 2017.

CREDER, Hélio. **Instalações elétricas**. Livros Técnicos e Científicos, 2007.

FIB, Faculdades Integradas de Bauru. **Plano de Ensino de Disciplina – Sistemas Elétricos Aplicados a Engenharia de Produção**, Bauru, 2017/2.

GIL, A. C. **Didática no Ensino Superior**. 1ª Ed. São Paulo: Atlas, 2007

## CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA UTILIZAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CAMPUS DA FIB BAURU

Alexandre Cipriano<sup>1</sup>; Diogo Roberto Martins dos Santos<sup>2</sup>, Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB acipriano1971@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB diogo.py@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
luizvitorsanches@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Cisternas. Aproveitamento da água. Sustentabilidade.

**Introdução:** A água, elemento indispensável para a vida, esta cada vez mais escassa devido a diversos fatores como, por exemplo, o aumento populacional, a poluição e o uso excessivo. Neste contexto uma alternativa racional seria o aproveitamento da água proveniente da chuva, material abundante no Brasil. A água é fator fundamental na produção vegetal. Sua falta afeta de maneira decisiva o desenvolvimento das plantas e devido a isto, seu manejo racional é um imperativo fundamental na maximização da produção agrícola. (REICHARDT, 1978, p. 119). A agricultura responde por quase 70% da retirada dos recursos hídricos globais. A eficiência de irrigação "mais colheitas por gota" e a reutilização da água pode ser aumentada em cerca de um terço com a tecnologia existente. (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU, 2013). Dentre os vários usos dos recursos hídricos, a irrigação destaca-se pela importância socioeconômica em regiões agrícolas áridas e semiáridas, onde é praticada para suplementar a precipitação natural no atendimento das necessidades hídricas das culturas. (FARIAS, 2000). Segundo a ABNT NBR 15527: (2007), elaborada pela Comissão de Estudo Especial Temporária de Aproveitamento de Água de Chuva, fornece os requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para usos não potáveis. Esta norma estabelece, dentre outros itens, que as águas de chuva podem ser utilizadas, após tratamento adequado, como descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados e plantas ornamentais. Verifica-se a utilização usual destas águas também para a lavagem de veículos e pisos. Sendo assim o presente trabalho apresenta um projeto de captação de águas pluviais para ser usada na irrigação no campus da FIB - Faculdades Integradas de Bauru.

**Objetivos:** Estimar o volume de água potável que pode ser economizada, com a implantação de um sistema de aproveitamento de águas pluviais e sua utilização na irrigação no campus da FIB.

**Relevância do Estudo:** A água é um recurso natural essencial para a sustentação da vida e do meio ambiente, ela desempenha um papel importante no processo de desenvolvimento econômico e social de um país, sendo, historicamente, um dos principais limitantes para o crescimento e desenvolvimento econômico de civilizações. Portanto, existe expectativa de aumento da demanda de água para o futuro próximo, mas não há previsão de aumento da quantidade de água doce no planeta. Pelo contrário, os desmatamentos e uso inadequado do solo têm mantido um elevado escoamento superficial com uma baixa reposição contínua dos mananciais e fontes hídricas. A captação de água da chuva tem se apresentado como uma alternativa viável e sustentável. Apesar de muito antigo, há atualmente um crescimento do interesse pela utilização desta prática em vários países do mundo. No Brasil, a captação começou a popularizar-se a partir da década de 1970, quando à Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA) começaram a fazer algumas experiências no semiárido brasileiro.

**Materiais e métodos:** Para a verificação do potencial de um sistema com aproveitamento das águas pluviais, para fins não potáveis, no campus da FIB foi elaborado um estudo de caso composto das seguintes etapas: descrição do objeto de estudo, dados pluviométricos da região, levantamento de dados referentes ao consumo de água e dimensionamento do reservatório.

**Resultados e discussões:** Foi verificado que o volume ideal do reservatório para uma área de captação de 2.271m<sup>2</sup> seria de 46m<sup>3</sup>, não gerando o suprimento de água potável fornecida pela concessionária local e dispensando um excesso de 1.239m<sup>3</sup> anuais de água captada da chuva devido a extravasamento do reservatório que poderia ser aproveitada para reserva de incêndio.

**Conclusão:** Pode-se concluir com este estudo que seria interessante no ponto de vista da sustentabilidade a implantação de um sistema de captação de águas pluviais, pois poderia suprir uma grande demanda de água potável utilizada na irrigação, limpeza e

#### **Referências**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 15527**: aproveitamento de água da chuva. Rio de Janeiro, 2007.

BROWN, Lester. Escassez de Água Contribui para Déficit na Colheita Mundial de Grãos, 2002. Disponível em:< <http://wwiuma.org.br/artigos/004.html> >. Acesso em: 18 de JUN. 2017.

FARIAS, R. A. **Demanda de irrigação suplementar para a cultura do milho no Estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Engenharia agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, 2000.** Disponível em:< <http://www.agriambi.com.br/revista/v4n1/046.pdf> >. Acesso em 18 de outubro de 2017.

ONU. **Fatos sobre água e saneamento.** Disponível em:< <http://www.onu.org.br/rio20/agua.pdf> >. Acesso em 18 de outubro de 2017.

REICHARDT, K. **A água na produção agrícola.** São Paulo: Mc-Graw-hill, 1978.

## UM ESTUDO SOBRE AS CAUSAS DE INTERDIÇÃO DE RESIDÊNCIAS EM BAURU NO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2017

Adelino Mateus Santos Collaço<sup>1</sup>; Leonardo Henrique Vilani<sup>2</sup>; Luís Carlos Evaristo Junior<sup>3</sup>; Heitor Miranda Bottura<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Adelino Mateus S. Collaço – Faculdades Integradas de Bauru – FIB adelinocollaco@hotmail.com;

<sup>2</sup>Leonardo Henrique Vilani – Faculdades Integradas de Bauru – FIB leo\_vilani@hotmail.com;

<sup>3</sup>Luís Carlos Evaristo Junior – Faculdades Integradas de Bauru – FIB luisevaristo\_jr@hotmail.com;

<sup>4</sup>Prof. Dr. Heitor Miranda Bottura – Faculdades Integradas de Bauru – FIB heitorbottura@gmail.com.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** patologias, edificações, interdições, estruturas.

**Introdução:** Com o passar dos anos, tem-se preocupado cada vez mais com a estabilidade e segurança das edificações e dos seus usuários, com o desenvolvimento de materiais, técnicas e métodos, consolidando cada vez mais a tecnologia das construções, abrangendo a análise, o cálculo e o detalhamento das estruturas bem como as respectivas técnicas construtivas (SOUZA E RIPPER, 2009). O uso e manutenção adequada da edificação, impactam a vida útil da construção. A falta de manutenção periódica faz com que pequenas patologias de baixo custo de recuperação evoluam, comprometendo a qualidade estética da obra, tornando-a insegura e de alto custo para mantê-la em condições de uso (IANTAS, 2010). O embargo ou interdição de uma edificação são medidas extremas e somente usadas quando algo está muito fora do normal. Ambos são aplicados quando existe o que chamamos de risco grave e iminente, ou seja, risco de lesão grave a integridade física do usuário ou morte, tais medidas visam proteção física dos mesmos. O conhecimento da causa que gerou o problema é importante para que se possa prescrever a terapêutica adequada para o problema em questão, uma vez que se tratarmos os sintomas sem eliminar a causa, o problema tende a manifestar-se novamente. (DO CARMO, 2003). O estudo das causas patológicas é de extrema complexidade, pois dentro das causas se envolve diversos fatores que causam as patologias, grande parte das edificações de hoje possuem uma idade significativa, e, portanto, podem apresentar desgaste devido à má utilização ou falta de manutenção.

**Objetivos:** Realizar um levantamento estatístico das residências principais causas de interdição no primeiro semestre de 2017, no município de Bauru, para a identificação dos tipos mais comuns de patologias estruturais e quais as principais causas e frequência com que ocorrem.

**Relevância do Estudo:** O estudo pretende fornecer subsídios aos profissionais que atuam no município e região de Bauru, para que possa se estabelecer parâmetros, explorar soluções para que fiquem atentos aos principais problemas e possam tomar os cuidados necessários para que não venham ocorrer. A escolha por este tema se justifica pela deficiência e falta de informação necessária aos técnicos nos diferentes níveis que atuam na área de construção civil no planejamento, execução e manutenção das construções, pós-conclusão, identificação, diagnóstico e solução de problemas patológicos.

**Materiais e métodos:** Foram adotados diferentes métodos para a elaboração deste artigo como: visitas ao local, análise de documentos, pesquisas bibliográficas, entrevista e questionário, além de laudos que comprovam a existência das manifestações patológicas.

**Resultados e discussões:** Na ocorrência de uma manifestação patológica, necessita-se analisar detalhadamente o problema em questão, visto que este processo, muitas vezes, envolve um conjunto complexo de procedimentos, no qual ocorrem variações para cada caso. O problema está na falta de uma metodologia cientificamente reconhecida e aprovada para tal procedimento (CARMO, 2000). De acordo com Souza e Ripper (1998), os problemas patológicos simples são os que admitem padronização, podendo ser resolvidos sem que o profissional responsável tenha

obrigatoriamente conhecimentos altamente especializados. Já os problemas patológicos complexos não convivem com mecanismos de inspeção convencionais e esquemas rotineiros de manutenção. Já Vitório (2003) afirma que é possível dizer, que os edifícios foram criados, até certo ponto, à imagem semelhança dos seres humanos, assim como o ser humano tem esqueleto, os edifícios têm estruturas; assim como o ser humano tem musculatura, os edifícios têm alvenaria; assim como o ser humano tem pele, os edifícios têm revestimentos; assim como o ser humano tem sistema circulatório, os edifícios têm instalações hidráulicas e elétricas. Segundo Lobo, Ferreira e Renofio (2003), não são raros, na região de Bauru, casos de obras que durante muito tempo apresentaram bom desempenho, e de repente, começaram a apresentar problemas de trincas, fissuras e rachaduras. Sendo assim, segundo Andrade e Silva (2005), a análise das manifestações patológicas é função também de dois aspectos fundamentais: tempo e condições de exposição, tornando-se assim, associada aos conceitos de durabilidade, vida útil e desempenho.

**Conclusão:** Para ter-se um bom desempenho em uma edificação são necessários diversos cuidados, sendo eles na fase inicial e pós-obra, destacam-se os principais motivos para interdição: falta de um acompanhamento técnico, projeto, planejamento, manutenções preventivas, materiais de baixa qualidade, sendo portanto dever do engenheiro garantir que a edificação seja executada de maneira adequada, visando à segurança do imóvel e estabilidade durante toda sua vida útil e durabilidade, o acompanhamento está diretamente relacionado à qualidade da obra e a falta desse profissional pode acarretar em danos de grandes proporções. Foi possível notar que as maiores incidências estão relacionadas a recalque do solo, falha na drenagem e falha no dimensionamento da estrutura.

#### **Referências:**

DO CARMO, P. O. **Patologia das construções**. Santa Maria, Programa de atualização profissional – CREA – RS, 2003.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1ª.ed. São Paulo: Pini Ltda, 2009. 257 p.

IANTAS, L. C. **Estudo de caso: análise de patologias estruturas em edificação de gestão pública**: CURITIBA: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (Monografia apresentada para a obtenção do Título de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós-Graduação em Construção de Obras Públicas), Universidade Federal do Paraná, 2010.

VITÓRIO, A. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Instituto Pernambuco de avaliações e perícias de Engenharia. Recife, 2003.

ANDRADE, T.; SILVA, A. J. C. **Patologia das Estruturas**. In: ISAIA, Geraldo Cechella (Ed.). **Concreto: ensino, pesquisa e realizações**. São Paulo: IBRACON, 2005.

LOBO, A. S., FERREIRA, C. V., RENOFIO, A. **Muros de arrimo em solos colapsíveis provenientes do arenito Bauru: problemas executivos e influência em edificações vizinhas em áreas urbana**, São Paulo: FEB - UNESP, 2003.

## ENCHENTES: DESASTRES NATURAIS E A REDUÇÃO DOS SEUS IMPACTOS.

Pedro Paulo Dias <sup>1</sup>; Glauce Alves<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –  
Ppdias@gmail.com;

<sup>2</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
eng.glauce@uol.com.br.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Enchentes; socioambientais; Políticas Públicas, Inundações.

**Introdução:** Enchentes constituem em um grave problema urbano, geralmente suas causas estão relacionadas ao acúmulo de água da chuva sem meio de escoamento. Segundo UN-ISDR 2002, as inundações e enchentes são problemas geoambientais, derivados de fenômenos ou perigos naturais de caráter hidrometeorológico ou hidrológico, ou seja, aqueles de natureza atmosférica, hidrológica ou oceanográfica. Nem todas as causas são por eventos chuvosos extremos nas áreas urbanas, estes fenômenos têm sido intensificados por alterações antrópicas, como a impermeabilização do solo, retificação e assoreamento de cursos d'água caracterizados pelo grande processo de urbanização desordenada, sem planejamento e sem medidas socioambientais. Assim as questões de grande relevância: quais são as medidas para combater as enchentes? O presente artigo apresenta os problemas oriundos das enchentes, apontando para suas consequências socioambientais e econômicas e em especial contribui com uma discussão de condutas filosóficas, apresentando tecnologias construtivas que podem viabilizar e até erradicar as ocorrências indesejáveis.

**Objetivos:** Informar e alertar os problemas de enchentes e desastres naturais na cidade referente em alagamentos e inundações adotar estratégias que possibilita a sociedade de livrar - se dos prejuízos decorrentes.

**Relevância do Estudo:** Esse estudo se torna relevante, pois irá atingir milhares de pessoas que tem sofrido com as enchentes urbanas, havendo a necessidade de prevenção e possíveis soluções para esta situação crítica.

**Materiais e métodos:** Informar e alertar os problemas de enchentes e desastres naturais na cidade referente em alagamentos e inundações adotar estratégias que possibilitam a sociedade de livrar - se dos prejuízos decorrentes.

**Resultados e discussões:** Observou - se que geralmente esses problemas de enchentes e inundações são oriundos de sistema de drenagem ineficaz e ocupação de áreas sem planejamento prévio ou estudo referente, as bacias hidrográficas adjacentes às ocupações. As medidas preventivas são essenciais, algumas são citadas a seguir: Deve-se verificar se as áreas ocupadas pelo homem estão de acordo com o disposto na legislação brasileira, em especial nas Leis Federais nº 4.771/65 (Código Florestal) e nº 6.766/79 (Parcelamento do Solo Urbano). Nesta etapa ainda são observadas as ações sócio educacionais Segundo Carvalho et al (2012), no contexto das questões socioambientais “a Educação é sempre a base, o suporte na continuidade e o instrumento básico para o cumprimento de um fim”. Faz-se então necessário atuar educando a população e criando uma consciência socioambiental de modo a promover uma melhor e mais eficiente ocupação e uso do solo em meios rural e urbano. “As várzeas, cabeceiras de drenagem ou áreas próximas aos cursos d'água, indubitavelmente, não podem ser cobertas pelo asfalto das ruas ou pelo concreto das construções, pois, à medida que a cidade cresce, elas se tornam imprescindíveis na defesa da área urbana contra situações chuvosas extremas” (Tavares & Silva, 2008). Inundações e enchentes, no entanto, na maioria das grandes cidades, essa impermeabilização já ocorreu. Desta forma, é necessário que os órgãos gestores empreguem medidas alternativas para dissipar os problemas anunciados. Na Região Metropolitana de São Paulo uma das soluções mais adotadas tem sido a construção de piscinões, que funcionam como

reservatórios temporários em períodos de inundações. De qualquer forma, as ações governamentais e as pesquisas de novas soluções para os problemas devem ser integradas e incluem o planejamento de novas áreas de expansão urbana, a preservação e recuperação de áreas de proteção permanente, a retenção e conservação da água ao longo das vertentes (aumento da permeabilidade do solo) e a educação ambiental.

**Conclusão:** As ações voltadas à gestão dos problemas geoambientais requerem intenso planejamento territorial, organização institucional e participação da comunidade. Para alcançarem maior eficiência e eficácia, as sugestões e alternativas apresentadas neste texto devem estar intrinsecamente ligadas à legislação e às Políticas Públicas.

### **Referências**

CANHOLI, A.P. – **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005, 302 p.

TUCCI, C.E.M. – **Controle de enchentes**. In: **Hidrologia Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: ABRH- Editora UFRGS, 3ª ed., 2002, p. 621-58.

SAITO, Silva M - **Desastres Naturais: Conceitos Básicos** Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2007.

MONTEIRO, Jander Barbosa, Daniel R. De C. PINHEIRO,- **O desastre natural como fenômeno induzido pela sociedade: abordagens teóricas e metodologias operacionais para identificação/mitigação de desastres naturais**, 2012.

TINGSANCHALI, T. **Urban Flood Disaster Management**, 2012. P 25 –37.

## LOGÍSTICA DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO NO BRASIL

Alessandro Luís Ribeiro<sup>1</sup>; Jorge Henrique Momesso Friche<sup>2</sup>; Nilson Bosso Neto<sup>3</sup>;  
Fábio César Bovolenta<sup>4</sup>;

<sup>1</sup>Aluno do curso de Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –  
jorgefriche@hotmail.com

<sup>2</sup>Aluno do curso de Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –  
Alessandro.thinsol@gmail.com

<sup>3</sup>Aluno do curso de Engenharia de Produção – Faculdades integradas de Bauru – FIB –  
nb.neto@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Docente do curso de Engenharia Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB -  
fabiobovolenta@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** Engenharia de Produção

**Palavras-chave:** Transporte ferroviário; logística, investimento.

**Introdução:** O transporte ferroviário foi muito importante para o desenvolvimento da economia do Brasil, onde utilizava-se como um elemento estratégico para transporte de passageiros e até escoar mercadorias facilitando a distribuição de produtos e matérias primas dentro do território brasileiro. Os trens possuíam características econômicas para o mercado pois além dos custos relacionados ao transporte serem baixos em relação aos demais sua capacidade de armazenamento em trânsito é indiscutível.

No Brasil a primeira linha ferroviária foi inaugurada em meados do século XIX em 1854, ligando o Porto de Mauá à cidade carioca de Fragoso. Um dos maiores problemas das instalações de linhas férreas do Brasil se dá por virtude dos elementos geográficos e físicos do país, com grandes variações no relevo e presença de grandes quantidades de rios, platôs entre outros. Uma das desvantagens das instalações das linhas férreas no país é que elas estão mal distribuídas geograficamente pelo território nacional (UOL EDUCAÇÃO, 2017).

**Objetivos:** Abordar a importância de se utilizar o transporte ferroviário e integrar o sistema em todas as regiões do país para assim desafogar as rodovias federais, estaduais e também por apresentar um baixo custo de manutenção em relação as rodovias.

**Relevância do Estudo:** Espera-se que este tipo de estudo reflita em muitos benefícios, tais como:

- Ambiental: por intermédio de melhores condições ambientais a população pois é um dos transportes que menos polui por emissão de gases.

- Comercial: É um transporte diversificado ao qual pode-se agregar vários tipos de cargas para o escoamento.

- Industrial: Pois proporcionaria um novo nicho de mercado.

- Social: Por se tratar de um transporte de passageiros “barato” para a comunidade.

**Materiais e métodos:** Foram utilizadas informações somente através de sites especializados em logística ferroviária, pois se trata de um assunto muito restrito em literaturas.

**Resultados e discussões:** O transporte ferroviário é feito por vagões interligados a locomotiva onde pode transportar produtos e/ou pessoas. É um modal de transporte utilizado para transportar mercadorias ou pessoas à longas distâncias com grandes quantidades de cargas. Além do custo de frete e manutenção baixos há uma relativa segurança contra acidentes e roubos. Geralmente são produtos *commodities* transportados no Brasil (LOGÍSTICA PARA TODOS, 2011).

Se houvesse no nosso país linhas ferroviárias de maior bitola e interligando o centro do Brasil aos portos, aeroportos e hidrovias, as empresas que adotassem este modal como meio de locomoção com certeza contemplariam um crescimento financeiro significativo. Além da vantagem financeira o transporte ferroviário pode contribuir também com o meio ambiente, pois retiraria das estradas rodoviárias vários caminhões. Uma das características que fazem o frete ser mais baixo do que os

demais meios de transporte, é pela inexistência praças de pedágios e grandes congestionamentos (INFOESCOLA, 2017).

Para que se iniciasse um crescimento das ferrovias, devido as circunstâncias atuais do nosso país, é extremamente necessária a realização de parcerias entre empresas privadas e o governo, pois se requer muitos e grandes investimentos na construção das vias. Atrair também dinheiro externo é um dos grandes desafios do governo federal para ampliar a malha ferroviária. Daí sim, conseguir fretes mais baratos e ainda melhorar a logística e o custo Brasil. Para se ter uma ideia, o custo de construção de apenas um quilômetro de ferrovia é de U\$ 1,5 milhão, sem contar as pontes e viadutos, que muitas vezes são necessários. Já o preço médio para a construção de um quilômetro de rodovia, principal concorrente da ferrovia, é de U\$ 200 mil. Ou seja, o valor final de uma ferrovia sai sete vezes mais caro que o de uma rodovia (ANTT,2017).

**Conclusão:** Com um bom planejamento, objetivos de longo prazo e realização de parcerias entre governo e empresas privadas é possível aumentar o fluxo de escoamento de produtos pelas linhas férreas de todo território nacional, tornando um meio de transporte atrativo com padronização e de um único tipo de bitola. Com investimento e parcerias corretas iriam aumentar os lucros das empresas, reduzindo custos com manutenção, processos trabalhistas, acidentes e aumentaria a geração de empregos para os anos futuros (IPEA, 2017).

### Referências

ANTT – **Agência Nacional de Transportes Terrestres** – Disponível em <http://www.transportes.gov.br/transporte-ferroviario.html>. Acesso em: 20 de set. 2017.

INFOESOLA – **Modal de transportes** – Disponível em <http://www.infoescola.com/geografia/transporte-ferroviario.html>. Acesso em: 22 de set. 2017.

IPEA – **Instituto Pesquisa Econômica Aplicada** – Disponível em <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/2501>. Acesso em: 24 de set. 2017

Logística Para Todos. **Os cinco (05) modais de transporte**. 2011. Disponível em: <http://logisticaparatodos-com-b.webnode.com.br/>>.

Uol EDUCAÇÃO. – **Transporte ferroviário no Brasil** – Disponível em <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/transporte-ferroviario.htm>. Acesso em: 22 de set. 2017.

## COMPOSIÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO LEVE, COM A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

Marcelo José Correia<sup>1</sup>; Márcio Rogério Zane<sup>2</sup>; Andrea de Oliveira Bonini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
marcelocorreia79@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno do Curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
marciorzane@gmail.com;

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
andrea.bonini@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** bloco de concreto leve, material reciclado, poliestireno expandido (EPS).

**Introdução:** Segundo Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição - ABRECON, a construção é uma das atividades mais antigas que se tem conhecimento e desde os primórdios da humanidade foi executada de forma artesanal, gerando como subprodutos grande quantidade de entulho mineral (LEVY e HELENE, 1995). O agregado reciclado possui qualidade inferior ao agregado tradicional, pois suas características variam de um lote para outro, em razão da heterogeneidade dos resíduos (MANO, PACHECO, BONELLI, 2010). Diante disso, pretende-se analisar quais os benefícios que o setor da construção civil terá com a implantação de blocos de vedação de concreto leve, desenvolvido com a utilização de materiais recicláveis como: Poliestireno Expandido (EPS), provenientes de descartes. Nos dias de hoje sustentabilidade é algo necessário, pensando em não agredir o meio ambiente, observamos que o desenvolvimento de um material proveniente da reciclagem contribui muito com o meio ambiente, podendo gerar riqueza. Hoje, o EPS gera aproximadamente 15 mil toneladas por ano, que corresponde 70 caminhões por dia. (ABRAPEX, 2006), isso só na construção civil. Segundo Rossignolo (2009) o concreto de cimento Portland é o material de construção mais utilizado em todo o mundo. Isso se deve, ao menos em parte, ao fato de seus componentes serem produzidos, de modo relativamente fácil, a partir do emprego de matérias-primas locais, bem como pelo fato de o concreto ter uma aplicação versátil, adaptando-se facilmente às condições existentes. Dentre as novas técnicas de estudo dos concretos, destacam-se as técnicas de estudos microestruturais, que permitiram o conhecimento aprofundado da microestrutura da matriz de cimento e da zona de transição entre o agregado e a pasta de cimento. Essas inovações na tecnologia dos concretos resultaram em um incremento da utilização dos concretos especiais, como os concretos leves. O concreto com agregados leves, ou concreto leve estrutural, apresenta-se como um material de construção consagrado em todo o mundo, com aplicação em diversas áreas da construção civil, como edificações pré-fabricadas, pontes e plataformas marítimas. A ampla utilização desse material é particularmente atribuída aos benefícios promovidos pela diminuição da massa específica do concreto, como a redução de esforços na estrutura das edificações, a econômica com formas e cimbramento, bem como a diminuição dos custos com transporte e montagem de construções pré-fabricadas. Além da redução da massa específica, a substituição dos agregados convencionais por agregados leves pode ocasionar alterações significativas em outras importantes propriedades do concreto, com destaque para trabalhabilidade, resistência mecânica, módulo de deformação, durabilidade, estabilidade dimensional, condutividade térmica, resistência a altas temperaturas e espessura da zona da transição entre o agregado e a pasta de cimento. O conhecimento dessas modificações é fundamental para a correta aplicação desse material.

**Objetivos:** Analisar o desenvolvimento de blocos de vedação com o uso de concreto leve e suas aplicações na construção civil, tendo como matéria prima o material reciclado, no caso desta pesquisa o EPS.

**Relevância do Estudo:** Contribuir no presente com o processo de desenvolvimento sustentável, sem comprometer as gerações futuras.

**Materiais e métodos:** Uso de pesquisas bibliográficas e em laboratório: caracterização dos materiais utilizados; estudo de diferentes traços do concreto; moldagem de corpos de prova e ensaio de compressão dos corpos de provas com a apresentação dos resultados.

**Resultados e discussões:** Através do rompimento dos corpos de prova, tivemos variações de resultados de acordo com cada traço, no entanto ficou evidenciado que os valores obtidos superam o exigido pela NBR 6136/2014 (ABNT, 2014), cujo valor mínimo de resistência de concreto para blocos de vedação é de 2,5 MPa.

**Conclusão:** Com o desenvolvimento dos ensaios, constatamos a viabilidade técnica da utilização do EPS como agregado alternativo da produção de concreto, resultando em um produto consistente de baixa densidade. Permitindo a aplicação deste concreto leve na fabricação de blocos de concreto de vedação, contribuindo para o alívio de carga nas estruturas. Outra importância é com relação à utilização de um bloco de origem sustentável.

### Referências

ABNT – Associação Brasileira de normas Técnicas. **NBR 6136. Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria – Requisitos.** 2014.

ABRAPEX: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO. **Manual de utilização EPS na construção civil.** São Paulo: Pini, 2006.

LEVY, S. M.; HELENE, P. R. L. **Reciclagem de entulhos na construção civil, a solução política e ecologicamente correta.** In: Simpósio Brasileiro de Tecnologias de Argamassa, 1º, Goiânia, Brasil. Agosto 1995. Anais. Goiânia, PP 315-325. Disponível em: <<http://www.abrecon.org.br/historia-do-entulho/>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

MANO, E. B.; PACHECO, E. B. A. V.; BONELLI, C. M. C. **Meio ambiente, poluição e reciclagem.** 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

ROSSIGNOLO, J. A. **Concreto leve estrutural: produção, propriedades, microestrutura.** 2009. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/Robimaugusto/joo-adriano-rossignolo-concreto-leve-estrutural>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

## LEVANTAMENTO COMPARATIVO DE ALVENARIA ESTRUTURAL, ALVENARIA DE VEDAÇÃO E *WOOD FRAME*

Antonio Marcio Lima<sup>1</sup>; Tanis José de Almeida Junior<sup>2</sup>; Thiago Felipe Ignácio Rocha<sup>3</sup>; Elaine Câmera<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB marciolima0507@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB tanisjunior@hotmail.com;

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB thiagorocha7.tr@gmail.com;

<sup>4</sup>Docente do Curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB elainecamera@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** alvenaria estrutural e convencional, *Wood Frame*, métodos construtivos.

**Introdução:** A alvenaria convencional é utilizada para vedação de diferentes materiais, a alvenaria estrutural emprega blocos cerâmicos ou blocos de concreto e *Wood Frame* consiste em uma construção usando a madeira como estrutura principal (pilares e vigas). Estes processos construtivos demandam um crescimento sistemático na construção civil que gera a necessidade de sistemas construtivos mais econômicos já que a economia, base da definição de alvenaria é praticamente o conjunto de peças justapostas coladas em sua interface, por uma argamassa apropriada, formando um elemento vertical coeso.

**Objetivos:** Apresentar um estudo comparativo entre os sistemas construtivos de alvenaria convencional, alvenaria estrutural e *Wood Frame*, com foco em demonstrar, para os futuros clientes em questão, o método mais viável a ser usado, considerando custo-benefício, segurança e da adequação do projeto dentro das normas ABNT.

**Relevância do Estudo:** O trabalho pretende apresentar aos futuros clientes, qual método mais viável para a construção de uma obra, através do levantamento comparativo e planilha orçamentária entre os métodos apresentados. Desta forma, será possível auxiliar na junção de estética, economia e segurança. O estudo abrange todas as classes sociais, já que se trata basicamente de um levantamento do terreno, da planta e do projeto arquitetônico a fim de diminuir os gastos e a perda de materiais como muito se acontece em obras no Brasil.

**Materiais e métodos:** Foi realizada uma revisão de literatura, utilizando estudos de pesquisas encontrados na literatura com o tema métodos construtivos: alvenaria estrutural, alvenaria convencional e *Wood Frame*.

**Resultados e discussões:** A Engenharia Civil é uma das áreas mais antigas do mundo, que sofre diversas mudanças benéficas com o decorrer dos anos, com novos materiais surgindo, assim como outros sendo substituídos por métodos mais eficazes e inovadores, podendo citar a alvenaria de parede portante conhecida como alvenaria estrutural (RAMALHO e CÔRREA, 2003). As edificações construídas a partir do método de utilização da alvenaria como parte estrutural são de fácil aceitação para o homem moderno quanto para as civilizações passadas que já faziam o uso desta técnica em questão (DUARTE, 1999). A alvenaria estrutural tem apresentado maiores e mais visíveis avanços do que qualquer outra forma de estrutura usada na construção civil. Como consequência, é um dos mais econômicos e modernos métodos de construção. Dentro do sistema conhecido comumente por alvenaria convencional, a vedação é em si o que define o método em questão. Assim, entende-se que o termo alvenaria de vedação é simplesmente uma união de elementos colados por uma argamassa específica e apropriada a fim de se formar um único elemento vertical e coeso (TAUIL e NESE, 2010). O sistema de alvenaria é o método construtivo de paredes e muros, ou obras semelhantes, executadas com pedras naturais, tijolos ou blocos interligados entre si com ou sem argamassa de ligação, em fiadas horizontais ou em camadas parecidas, que se repetem sobrepondo-se sobre as outras, formando um conjunto rígido e coeso. A elevada durabilidade, a excelente resistência aos choques mecânicos, vibrações e elevadas

temperaturas, além da facilidade de obtenção de materiais nas proximidades das obras como as principais vantagens de uma edificação em concreto armado (FERNANDES, 2010). O *Wood Frame* é o método construtivo em madeira composto por painéis estruturados com vigas, pilares de madeira com seção transversal pequena, pouco espaçado, contudo fazem uma combinação estrutural capaz de suportar os esforços recebidos pela edificação. Deste jeito, os painéis substituem as vigas e pilares de concreto, assim como as paredes em alvenaria comum. Pode se usar como vedação placas de gesso acartonado para as áreas internas, para as paredes internas; e nas paredes externas usam-se placa cimentícias, chapas de OSB ou compensados revestidos com estuque (PAESE, 2012). O sistema industrializado *Wood Frame* empregado na construção de casas unifamiliares tem como prioridade a durabilidade que utilizando madeira reflorestada tratada e desenvolvendo painéis de pisos, paredes e cobertura que podem ser combinados e/ou revestidos com mais tipos de materiais, aumentando assim o conforto térmico e acústico da construção, protegendo-a também de intempéries e fogo e podendo ser construído até cinco pavimentos. Com este método pode-se ter o controle de custos das fases da obra, devido à possibilidade de industrialização (MOLINA e CALIL JR., 2010).

**Conclusão:** Mesmo com as inúmeras vantagens apresentadas sobre os sistemas industrializados, o sistema construtivo convencional ainda é usado em maior escala no Brasil. Um dos problemas para a difusão dos sistemas construtivos industrializados é a falta de mão-de-obra qualificada. Estes sistemas necessitam de menor número de trabalhadores, e como no Brasil um dos setores que mais emprega atualmente é o setor da construção civil, uma mudança repentina entre os sistemas convencionais para os sistemas industrializados poderia gerar uma onda de desemprego. O sistema *Wood frame*, mesmo que de forma tímida no Brasil, pode ser considerada a melhor opção a ser adotada, pois demonstra uma clara vantagem em termo de custo sobre os outros sistemas considerados.

### Referências

DUARTE, R. B. **Recomendações para o projeto e execução de edifícios de Alvenaria Estrutural**. Porto Alegre: ANICER (Associação Nacional da Indústria Cerâmica), 1999.

FERNANDES, M. J. G. **Estudo comparativo do uso da alvenaria estrutural com bloco de concreto simples em relação ao sistema estrutural em concreto armado**. 2010. 18 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Católica de Salvador, Salvador, 2010.

MOLINA, J. C.; CALIL JR., C. Sistema construtivo em Wood Frame para casas de madeira. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 31, p. 143-15, 2010.

PAESE, M. C. B. **Análise de sistemas construtivos em madeira implantados na região de Curitiba - Paraná**. 2012. 160 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

RAMALHO, M. A.; CORRÊA, M. R. S. **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural**. São Paulo: Pini, 2003.

TAUIL, C. A.; NESE, F. J. M. **Alvenaria estrutural: metodologia do projeto, detalhes, mão de obra, norma e ensaios**. São Paulo: PINI, 2010.

## USO DE BIODÉTRIGO NA RECUPERAÇÃO DE GRAMAS

Washington Marinho da Silva<sup>1</sup>; Alan Kleber da Cruz<sup>2</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB biro.mania@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB alancruz276@gmail.com;

<sup>3</sup>Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
luizvitorsanches@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CÍVIL

**Palavras-chave:** lodo de esgoto, tratamento de esgoto, resíduos sólidos, reciclagem.

**Introdução:** O procedimento para recuperação de áreas degradadas é lento e está relacionado à capacidade de restabelecimento do solo, principalmente em relação às suas propriedades físicas. Para promover melhorias nas características físicas de solos degradados, especialmente os de textura arenosa, o uso de materiais orgânicos é extremamente importante, pois um dos principais efeitos da matéria orgânica (MO) sobre os atributos físicos do solo está associado ao grau de agregação, que altera a densidade, a porosidade, a aeração e a capacidade de retenção e infiltração de água (BARBOSA et al., 2002). Como fonte alternativa de MO, o lodo de esgoto vem revelando-se um importante insumo agrícola, de interesse na recomposição de solos degradados, bem como na fertilização das culturas, de preferência aquelas que não são de consumo direto pelos seres humanos (CAMPOS e ALVES, 2008). Alguns trabalhos têm demonstrado que a aplicação do lodo de esgoto pode resultar na recuperação das características físicas de solos degradados (MELO et al., 2004; MARIA, et al., 2007; KITAMURA, et al., 2008).

**Objetivos:** O objetivo deste estudo técnico foi demonstrar a potencialidade do uso de biossólido como fertilizante orgânico.

**Relevância do Estudo:** Demonstrar seu potencial como fertilizante orgânico, e apresentar um estudo de viabilidade do material orgânico (lodo de esgoto).

**Materiais e métodos:** Foi realizado um estudo teórico sobre o experimento de Backes (2013) onde o mesmo, foi conduzido em propriedade de grama no Município de Itapetininga, São Paulo/SP, localizada nas coordenadas geográficas 23°91' de latitude sul e 48°03' de longitude oeste de Greenwich e altitude média de 636 m. A área vinha sendo utilizada para a produção comercial de grama, colhida mecanicamente em tapetes, há cerca de 10 anos. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa, conforme nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999). Os dados de precipitação indicaram 277 mm de chuva entre outubro de 2005 e maio de 2006, sendo notado déficit hídrico nos meses de novembro, janeiro e maio, avaliado por meio da relação precipitação/evapotranspiração. A temperatura média ficou em 23°C, sendo a mínima obtida em maio de 18°C, e a máxima obtida em janeiro e março de 26°C e 25°C. De acordo com o resultado da análise o solo, possuía as seguintes características químicas, antes da instalação do experimento: pH (CaCl<sub>2</sub>) de 4,6; 38 g.dm<sup>-3</sup> de MO; 3 mg.dm<sup>-3</sup> de P (resina); 54, 0,9, 26 e 7 mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> de H<sup>+</sup>Al<sup>+3</sup>, K, Ca e Mg, respectivamente; saturação por bases (V) de 36%. A composição granulométrica do solo foi de 90 g.kg<sup>-1</sup>, 671 g.kg<sup>-1</sup> e 239 g.kg<sup>-1</sup> de areia, argila e silte, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em parcelas subdivididas. O corte dos tapetes foi realizado mecanicamente por meio de colhedora acoplada ao trator. No dia anterior, a área foi irrigada, e foi passado rolo compactador sobre a área experimental por três vezes até conseguir uma tapete com características de comercialização. A taxa de cobertura do solo (TCS) pela grama foi avaliada por meio da análise de imagem digital, conforma metodologia descrita por Godoy (2005), aos 45, 75, 105, 135, 165 e 195 dias após a aplicação do lodo de esgoto (DAA).

**Resultados e discussões:** A TCS foi influenciada pelas doses de lodo de esgoto. Aos 45 dias após a aplicação, a dose de 38 mg.ha<sup>-1</sup> possibilitou a TCS de 85,35%. Aos 75 dias, houve

aumento linear da TCS com o aumento das doses aplicadas, sem alcançar um ponto de máximo. Nas épocas de 105 e 135 DAA, a dose de 33 mg.ha<sup>-1</sup> promoveu TCS pela grama de 99,0% e 99,8%, respectivamente. Aos 165 DAA, de acordo com a equação ajustada, a dose de 31 mg.ha<sup>-1</sup> permitiu a cobertura total do solo pela grama esmeralda (TCS de 100%). Segundo Christians (1998), a TCS pode indicar a velocidade de produção do tapete, uma vez que a grama esmeralda, quando cobre totalmente a superfície do solo, também já produziu rizomas e raízes sob a superfície do solo, dando a estrutura para o tapete a ser cortado. Com a TCS de 100% aos 165 dias após a aplicação, verifica-se que o tempo de formação de tapetes de grama esmeralda foi menor em relação ao tempo médio de 12 meses para a colheita do tapete grama esmeralda, citado por Pimenta (2003).

**Conclusão:** Pode-se concluir que é importante o descarte correto do lodo de esgoto, uma vez que esse método ainda é pouco utilizado na região e Bauru/SP. A utilização do biossólido na cultura da grama promoveu maior TCS quanto maior foi a dose.

### Referências

BACKES, C. et al. Doses de lodo de esgoto compostado em produção de tapetes de grama esmeralda imperial. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v. 37, p. 1402-1414, 2013.

BARBOSA, G. M. C.; TAVARES FILHO, J.; FONSECA, I. C. B. Avaliações de propriedades físicas de um Latossolo Vermelho eutroférico tratado com lodo de esgoto por dois anos consecutivos. **Sanare**, v. 17, p. 94-101, 2002.

CAMPOS, F. S.; ALVES, M. C. Uso de lodo de esgoto na reestruturação de solo degradado. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v. 32, p. 1389-1397, 2008.

CHRISTIANS, N. E. Fundamental of turfgrass management, Chelsea. **Arbor Press**, 1998.

MARIA, I. C. de; KOCSSI, M. A.; DECHEN, S. C. F. Agregação do solo em área que recebeu lodo de esgoto. **Bragantia**, v. 66, p. 291-198, 2007.

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: **Embrapa Produção de Informações**, 1999.

GODOY, L. J. G. **Adubação nitrogenada para produção de tapetes de grama santo agostinho e esmeralda**. 2005, 106 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu, SP.

KITAMURA, A. E. et al. Recuperação de um solo degradado com a aplicação de adubos verdes e lodo de esgoto. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v. 32, p. 405-416, 2008.

MELO, V. P. et al. Atributos físicos de Latossolos adubados com biossólido. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 39, p. 67-72, 2004.

PIMENTA, C. H. Produção de gramas. In: **SIGRA: Simpósio sobre gramados**. 2003, Botucatu, SP. Produção Implantação e Manutenção: Anais: Departamento de Recursos Naturais, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Unesp, 2003. 1 CD-ROM.

## O EMPREGO DE BORRACHA DE PNEU RECICLADA E DA CINZA DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR NA MISTURA DO CONCRETO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ricardo Pascoalim Maccorin<sup>1</sup>; Mateus Martinão Gonçalves<sup>2</sup>; Elaine Camera<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
ricardomaccorin@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
mateusmgoncalves@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
elainecamera@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** concreto, borracha de pneu, cinza do bagaço de cana-de-açúcar.

**Introdução:** Com o passar dos anos, a necessidade de se pensar na saúde ambiental vem crescendo, principalmente no setor industrial, no qual ocorrem a extração de minérios, os descartes de resíduos e a emissão de gases poluentes. Na construção civil não é diferente, a exploração de materiais, a geração de resíduos e a utilização de sistemas ultrapassados, no que se refere ao uso de novos materiais, acabam gerando consequências ambientais negativas. Uma alternativa para a diminuição do uso desses recursos naturais e do impacto que ele ocasiona é a utilização de materiais alternativos como matéria-prima, tais como os resíduos industriais (ALWAEELI, 2013). A melhor alternativa seria a reutilização de materiais que seriam descartados, ou ainda, com poucas finalidades para a reciclagem. Sendo assim, dois materiais se mostram proveitosos como matéria-prima na mistura do concreto. Um deles é o uso das raspas de pneus inservíveis e o outro é composto de cinzas de bagaço de cana-de-açúcar, ambos com distintas características mecânicas. Além das questões ambientais envolvidas, tende a ser promovida uma economia de custos no emprego de tais materiais na construção civil. Tais materiais foram submetidos a diferentes tipos de ensaios para testar suas capacidades e empregabilidade na construção civil, tanto a borracha, quanto a cinza do bagaço de cana-de-açúcar foram substituídas (parcialmente) ou adicionadas na massa total do concreto, ora, pelo/como agregado miúdo (areia), ora pelo/como agregado graúdo (brita), e até mesmo ensaios com a substituição de parte do cimento.

**Objetivos:** Por meio de uma Pesquisa Bibliográfica Sistematizada, buscar os possíveis empregos e resultados, positivos e/ou negativos, da borracha reciclada e da cinza de bagaço de cana-de-açúcar – utilizados de forma separada – ora adicionados, ora como substitutos de componentes da mistura para o concreto. Como objetivos específicos, inferir quais as possíveis formas de aplicação de tais materiais que demonstrem resultados satisfatórios, a fim de serem futuramente empregados na construção civil.

**Relevância do Estudo:** Com o avanço da construção civil, é cada vez mais usual a busca por novos materiais que auxiliem na diminuição do impacto ambiental. Muitos pesquisadores têm obtido resultados expressivos ao inserirem resíduos sólidos no concreto, atingido eficiência e bom custo. A borracha de pneus inservíveis, com suas propriedades plásticas, e a cinza do bagaço de cana-de-açúcar, com sua propriedade pozolânica, se destacam pela abundância e pelas diferentes características mecânicas quando incorporadas ao concreto, podem ser muito utilizadas no futuro, respeitando as devidas proporções realizadas em cada estudo e os resultados apresentados pelos pesquisadores (DANTAS, et al., 2009; FERNANDES et al., 2015; FREITAS et al., 2009; SANTOS e BORJA, 2005).

**Materiais e métodos:** Trata-se de um levantamento bibliográfico por meio de pesquisa sistematizada, tendo sido feitos os cruzamentos das palavras-chave concreto + borracha de pneu e concreto + cinza do bagaço de cana-de-açúcar.

**Resultados e discussões:** Santos e Borja (2005) realizaram a substituição do agregado graúdo por 5%; 10% e 15% de raspas de borracha provenientes de pneus inservíveis, sendo os ensaios com teores de água/cimento de 0,55; 0,73; 0,91. O traço com o melhor resultado no ensaio à compressão foi o de 5% em substituição do agregado graúdo com um teor água/cimento de 0,91 chegando à 7,09 MPa, onde o CR (concreto referência) obteve um resultado de 11,37 MPa. Por outro lado, Freitas et al. (2009) obtiveram um melhor resultado no ensaio de tração, sendo que o concreto comum obteve 4,5 MPa, enquanto o CAB (adição da borracha), com 5%, expressou uma melhora com 4,9 MPa. Os outros ensaios não tiveram resultados significativos. Para os ensaios com o concreto incorporado com o CBC (cinza do bagaço da cana), Dantas et al. (2009) substituíram, parcialmente, o cimento por cinza do bagaço de cana e realizaram também uma substituição parcial do cimento por areia, sem acréscimo de cinza. Ambos foram substituídos em um teor de 20%. Notou-se que com a incorporação do CBC há um ganho de resistência, o que não ocorre na substituição do cimento pela areia. Já para o estudo realizado por Fernandes et al. (2015), foram substituídos 5%, 10%, 15% e 20% do agregado miúdo por CBC, resultando em ganho de resistência mecânica nos ensaios à compressão e à tração por compressão diametral. O concreto com teor de 20% de CBC se mostrou mais satisfatório, apontando para um ganho de resistência.

**Conclusão:** A incorporação do CAB e do CBC no concreto promove alterações nas características mecânicas. Com a borracha do pneu ocorrem perdas de resistências, porém, com o concreto fresco, há uma melhor trabalhabilidade e o concreto fica mais dúctil, podendo ser deformado, sem o surgimento de trincas ou rachaduras. O CBC incorporado no concreto pode possibilitar um ganho de resistências, pois na substituição da areia por cinza ocorre uma melhora na qualidade do concreto, pois a cinza possui atividades pozolânicas melhores que a da areia. Apesar de necessárias novas pesquisas e ensaios, são materiais possíveis de serem incorporados ao concreto, seja pelas melhores características mecânicas atingidas, ou por questões de redução de custos e de impactos ambientais.

### Referências

- ALWAEELI, M. Application of granulated lead-zinc slag in concrete as an opportunity to save natural resources. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 83, p. 54-60, 2013.
- DANTAS, M. C. et al. Influência do uso de cinza de biomassa da cana-de-açúcar no comportamento concretos auto-adensáveis. **Holos**, v. 4, p. 42-47, 2009.
- FERNANDES, S. E. et al. Cinza de bagaço de cana-de-açúcar (CBC) como adição mineral em concretos para verificação de sua durabilidade. **Revista Matéria**, Ilha Solteira, v. 20, p. 909-923, 2015.
- FREITAS, C; GALVÃO, J. C. A. Desempenho físico-químico e mecânico de concreto de cimento Portland com borracha de estireno-butadieno reciclado de pneus. **Química Nova**, v. 32, p. 913-918, 2009.
- SANTOS, E. A; BORJA, E. V. Investigação experimental de traços para blocos de concreto para alvenaria de vedação com adição de resíduos de pneus reciclados. **Holos**. v. 1, p. 54-64, 2005.

## ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO MÉTODO LIGHT STEEL FRAMING

Arthur de Souza Olivo<sup>1</sup>; Andréa de Oliveira Bonini<sup>2</sup>; Glauce Alves<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –  
arthur\_status@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Professora de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –  
andrea.bonini@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professora de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –  
eng.glauce@uol.com.br

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Light steel framing; Isf; inovação; sistemas construtivos; construção civil.

**Introdução:** Neste estudo, foi enfatizado a produtividade do método Light Steel Framing (LSF), a fim de mostrar sua viabilidade técnica e econômica comparadas ao sistema construtivo convencional.

**Objetivos:** Apresentar o sistema LSF, e procurar demonstrar sua importância para o setor da construção civil no país através de um estudo de caso.

**Relevância do Estudo:** No Brasil, a indústria da construção civil ainda é caracterizada pelos sistemas construtivos predominantemente artesanais, sendo a estrutura de concreto armado juntamente à alvenaria de blocos cerâmicos o mais utilizado. Este sistema tem como característica a baixa produtividade e, sobretudo o grande desperdício de matéria-prima. No entanto, o mercado tem apontado que esta situação necessita ser modificada e o uso de novas tecnologias é a maneira mais adequada de possibilitar a industrialização e racionalização desses processos. Dentre os métodos construtivos existentes, ganha destaque um sistema já bastante consolidado em países de primeiro mundo, o LSF. De acordo com Freitas e Crasto (2006), este é um sistema de concepção racional e altamente industrializado, que tem como principal característica uma estrutura constituída por perfis de aço galvanizados de pequena espessura formados a frio, promovendo um processo de construção de alta eficiência e grande rapidez de execução.

**Materiais e métodos:** O trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisa exploratória e bibliográfica com base em referencial teórico de acordo com que Cervo e Bervian (2002) a caracterizam.

**Resultados e discussões:** O primeiro passo do estudo feito por Klein e Maronezi (2013) foi a escolha de um modelo de residência que se adeque aos padrões populares da construção brasileira e seja possível a adaptação do projeto para os três sistemas construtivos estudados: alvenaria convencional, alvenaria estrutural em blocos de concreto e Light Steel Frame. Para isto, foi definido um projeto arquitetônico modelo. A planta baixa base é composta por dois quartos, um banheiro, uma cozinha, uma sala de estar e uma lavanderia localizada na parte externa da residência. São 40,80m<sup>2</sup> de área construída e 36,99m<sup>2</sup> de área útil nos parâmetros construtivos de alvenaria convencional. Posteriormente foram identificados os serviços executados nos três métodos construtivos, e levantados os quantitativos, realizaram-se as composições de todos os serviços com o auxílio da planilha da SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), e do software INAPI, que utiliza a base de dados da SINAPI e gera as composições automaticamente. Para as composições no sistema Light Steel Frame foram elaboradas composições, pois a SINAPI não as apresenta para este sistema. Com as composições finalizadas, elaboraram os levantamentos dos custos diretos dos três sistemas, separando cada serviço em material e mão-de obra, conforme as composições como Avila, Lopes e Librelotto (2003) indicam. As composições para o sistema Light Steel Frame tiveram o preço de seus insumos levantados no mercado fechando assim seu valor final. Para realização do cálculo dos custos indiretos alguns fatores devem ser levados em consideração, muitos desses, não

podem ser definidos ou mensurados. O comparativo de orçamento segue a ordem alvenaria convencional, alvenaria estrutural e LSF. Superestrutura R\$ 5.789,88, R\$ 6.868,56 e R\$ 7.752,64; Revestimento externo R\$ 2.639,01, R\$ 2.130,64 e R\$ 323,10; Revestimento interno R\$ 3.727,36, R\$ 3.339,00 e R\$ 917,74; Pintura R\$ 3.046,33, R\$ 3.046,33 e R\$ 2.269,26; Fundações R\$ 1.452,73, R\$ 1.153,63 e R\$ 1.153,63; Cobertura R\$ 3.910,33, R\$ 3.910,33 e R\$ 5.153,33; totalizando os orçamentos, alvenaria convencional R\$ 32.783,98, alvenaria estrutural R\$ 32.678,77 e LSF R\$ 30.757,93 por unidade habitacional. O custo elevado para montagem da superestrutura e da cobertura do Light Steel frame é compensado pelo baixo custo para execução dos revestimentos, tornando o sistema menos custoso que os demais. Outro item importante verificado foi os dias de serviço, na alvenaria convencional e estrutural foram necessários 207 e 118 dias para estrutura e vedação já no sistema LSF foram necessários somente 75 dias. Para revestimentos, forros e pinturas foram 368 e 344 dias para alvenaria convencional e estrutural e no LSF somente 88 dias. Quanto as despesas indiretas o planejamento foi feito para um conjunto habitacional de 100 residências pensando apenas nos serviços distintos nos três estudos, serviços iguais geram resultados iguais, e foram necessários R\$ 382.298,44 na alvenaria convencional, R\$ 206.341,16 na alvenaria estrutural e R\$ 176.564,98 em Light Steel Frame.

**Conclusão:** Apesar de pouco utilizado, o sistema *Light Steel Frame* apresenta grandes vantagens em relação ao sistema convencional, principalmente no quesito rapidez de execução. A partir do planejamento realizado, verificou-se uma diferença expressiva no tempo de construção comparado a alvenaria convencional. Outro fator vantajoso do sistema *LSF* é o custo final para construção do conjunto habitacional, se analisar o orçamento de apenas uma casa em cada um dos sistemas, não há uma grande diferença no custo final, mas quando analisamos a construção de cem residências unifamiliares, constatamos uma grande diferença de custo final (direto e indireto), principalmente entre o sistema convencional e o *LSF*. Um fator que muito influenciou nesse custo final, foram os custos indiretos, estes chegaram a ser, aproximadamente, 215% maiores para o sistema convencional em relação ao *LSF*. Se compararmos a alvenaria estrutural ao *LSF*, não haverá diferenças significativas entre os dois sistemas, tanto no quesito tempo de execução, que é semelhante, quanto no custo direto, que fica em torno de 7% mais caro para construção do conjunto habitacional em alvenaria estrutural, porcentagem essa que praticamente dobra, quando comparamos o custo final do sistema convencional com o *LSF*. Tendo em vista todas as qualidades construtivas já comprovadas do sistema *Light Steel Frame*, e com os estudos comprovados de viabilidade do mesmo, concluí que deve haver um incentivo maior neste tipo de construção.

### Referências

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

FREITAS, A. M. S, CRASTO, R. C. M.. **Steel Framing: Arquitetura (Manual de Construção em Aço)**. Rio de Janeiro, CBCA, 2006.

KLEIN, B.G.; MARONEZI, V. **Comparativo orçamentário dos sistemas construtivos em alvenaria convencional, alvenaria estrutural e light steel frame para construção de conjuntos habitacionais**. 2013. 141 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

ÁVILA, Antônio V.; LOPES, Oscar C.; LIBRELOTTO, Liziane I. **Orçamento de obras**. Florianópolis: Universidade do Sul de Santa Catarina, 2003. Disponível em: <http://pet.ecv.ufsc.br/arquivos/apoio-didatico/ECV5307-%20Or%C3%A7amento.pdf>. Acesso em: 02 out. 2017

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA. **Manual técnico de alvenaria**. São Paulo: ABCI/PROJETO, 1990.

## TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NA LOGÍSTICA

Felipe Bortolatto<sup>1</sup>; Jefferson Francisco<sup>2</sup>; Júlio Calazaes<sup>3</sup>; Matheus Ribeiro Avallone<sup>4</sup>;  
Fabio Cesar Bovolenta<sup>5</sup>; Carlos Eduardo Rossi Cubas da Silva<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Aluno do curso de Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - felipebortolatto@gmail.com.

<sup>2</sup>Aluno do curso de Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - jeffersonfrancisco@gmail.com

<sup>3</sup>Aluno do curso de Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - juliocalazaes@gmail.com

<sup>4</sup>Aluno do curso de Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – matheusavallone@gmail.com

<sup>5</sup>Docente do curso de Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - fabiobovolenta@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** Engenharia de Produção

**Palavras-chave:** Logística, Fornecedor, Produção, Consumidor, Tecnologia da Informação.

**Introdução:** Com a evolução da tecnologia e as necessidades de qualidade na prestação dos serviços e na produção de bens de consumo, tornou-se de suprema importância o investimento em softwares logísticos que possibilitam o controle da mercadoria da sua origem até sua chegada no consumidor final (BANZATO, 2005).

**Objetivo:** Analisaremos neste trabalho 5 (cinco) softwares específicos que a tecnologia da informação proporcionou à logística buscando requisitos básicos de mercado: menor custo, menor tempo, e maior qualidade.

**Relevância do Estudo:** Espera-se que este tipo de estudo reflita em benefícios comerciais e ambientais para as empresas, em utilizar ferramentas que agilizam a movimentação de materiais e evitam a troca de documentos em papéis.

**Materiais e métodos:** O estudo buscou analisar informações em literatura especializada em Logística, Cadeia de Suprimentos e Distribuição de produtos.

**Resultados e discussões:**

1. WMS (Warehouse Management System - Sistema de Gerenciamento de Armazém)  
O primeiro aplicativo analisado visa à redução de custo com a integração da produção entre estoque de fornecedores e produtores, ou seja, ele faz de forma precisa o conhecimento da retirada do pedido, a produção do pedido, entrega do produto para cliente, a produção, e a entrega para o consumidor final, de forma integrada, pois com ele temos a possibilidade de controle total da mercadoria, tendo a sua rastreabilidade, identificando o processo de origem do material, o lote de sua produção, até chegada ao consumidor final (REZENDE,2006).
2. TMS (Transportation Management System - Sistema de Gestão de Transporte)  
O TMS é um sistema que visa reduzir o custo no transporte e na distribuição de mercadoria, sendo desenvolvido para atender nos três níveis do processo: Nível operacional, nível estratégico, e nível tático; assim, como um sistema que visa reduzir o que atualmente é o segundo maior custo na empresa o “transporte”, auxiliando na tomada de decisão, no planejamento, na rastreabilidade dos veículos, definição de rotas, no planejamento, e na definição de modais a serem utilizados (REZENDE,2006).
3. EDI (Electronic Data Interchange - Intercâmbio Eletrônico de Dados)  
O EDI atualmente tornou-se uma ferramenta que possibilita a criação de parceria entre fornecedor e cliente, criando as trocas de informações automatizada, incrementando o processo com qualidade e segurança na troca de informações. Com a constante preocupação em

responsabilidade socioambiental, a redução na utilização de papéis transformou-se em um desafio para as organizações, assim o EDI, reduz a emissão e o fator humano, que tem a possibilidade de gerar erros na cadeia. O aplicativo em questão reduz o tempo na transição de informações sendo compatíveis com diversos formatos de geração de arquivo (CHIAVENATO, 2003).

4. RFID (Radio Frequency Destination – Destino por Rádio Frequência)  
Com a diversificação de produtos fabricados dentro de uma organização, é necessário desenvolver métodos em que seja de fácil alcance e que codifique toda mercadoria. A metodologia utilizada pelo sistema RFID, possibilita através do leitor de “chip” identificar toda a vida do material, a sua localização, o lote, validade, o endereçamento, de onde vem, para onde vai, quais são os fornecedores e quais são os consumidores o tempo dentro do estoque, o custo médio, e outro é de que possibilita alguns controles básicos em que analisados juntamente com outros recursos tecnológicos a redução de erros humanos (GASNIER, 2017).
5. ERP (Enterprise Resource Planning - Planejamento de Recursos Empresariais)  
O ERP Trata-se de uma ferramenta corporativa de gestão empresarial que gerencia todo o processo. Um dos maiores problemas encontrados é o controle referente a rastreabilidade de algum item específico, do seu lote, tipo mercadoria, fornecedor. O ERP permite que filtre os fornecedores e assim ele gerencia a cadeia referente ao banco de dados que agrega todas as informações, realizando a seleção dos fornecedores por ordem de parceria, se o fornecedor não pode suprir será conduzido o pedido para o fornecedor seguinte na escala, sempre visando a qualidade no produto e redução de custos (ABREU, 2016).  
**Conclusão:** Analisando as informações coletadas, obteve-se uma discussão básica para que uma empresa tenha redução de custo, redução de tempo de movimentação e maior qualidade de serviço, ou seja, a tecnologia da informação deve estar diretamente ligada ao processo logístico. Para a implantação de um software específico destes apontados no trabalho é necessário que seja realizado um planejamento estratégico, para avaliar o necessário a ser implantado e estar o mais próximo possível da realidade financeira e operacional da empresa.

#### **Referências**

- ABREU, A. F.; REZENDE, D.A. **Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informação Empresariais**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- BANZATO, E. **Tecnologia da Informação Aplicada à Logística**. 3. ed. São Paulo: IMAM, 2005.
- CHIAVENATO, D. **Introdução a Teoria Geral da Administração**. São Paulo: Elsevier Brasil, 2003.
- GASNIER, D.; BANZATO, E. **Distribuição inteligente**. <<https://www.mega.com.br/erp/>>, acesso em: 06 de setembro de 2017.
- REZENDE, D. A. **Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informação Empresariais**. 4. ed. – São Paulo: Atlas, 2006

## APRESENTAÇÃO DE CINCO FERRAMENTAS PARA AUXILIAR NA EFICIÊNCIA, PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE OBRAS

Bruno Emanuel Fortuna Pires dos Reis<sup>1</sup>; Lucas dos Santos Castilho<sup>2</sup>; Elaine Câmara<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – bruno-reis@live.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB lucaascastilho@gmail.com;

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
elainecamera@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Construção civil, Eficiência de obras, Planejamento e controle de obras.

**Introdução:** Ao se comparar o crescimento do PIB da construção civil em relação ao PIB nacional, o setor da construção civil cresceu 1,3 vezes a mais de acordo com o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014), expondo assim como esse mercado é importante para a economia nacional.

**Objetivos:** Apresentar práticas adotadas em uma construtora de Bauru que facilitam a gestão.

**Relevância do Estudo:** Em estudo publicado pela UFRGS, Bortolazza (2006) e Moura (2008) demonstram que o planejamento é a segunda maior razão pelo não cumprimento em etapas de trabalho, ficando atrás apenas da mão de obra, o que evidencia ainda mais a importância de um bom planejamento e gestão.

**Materiais e métodos:** Será realizada uma coleta de dados em campo e com esses dados em mãos será possível visualizar na prática o que a literatura afirma com relação ao planejamento e controle da produção em obras na região de Bauru onde essas condutas são uma rotina;

**Resultados e discussões:** Os dados apresentados a seguir foram coletados pelo acadêmico e um dos autores deste artigo, Bruno Emanuel Fortuna Pires, da construtora Bild Desenvolvimento Imobiliário na cidade de Bauru, onde o mesmo pôde atuar na posição de estagiário de engenharia pelo período de 2 anos durante a execução do empreendimento Hotel Intercity Bauru.

### 1. *Layout do canteiro de obras*

Para acomodar as instalações provisórias, a construtora alugou um terreno em anexo ao empreendimento e construiu um canteiro com as seguintes características: Piso térreo composto por: Ambulatório, Sala do mestre, Almoxarifado, Vestiários e Banheiros, o piso superior é composto por Sala da engenharia e Refeitório. Mattos (2015) entende que o planejamento do layout do canteiro de obras não deve ser definido no momento em que está ocorrendo a mobilização, e a falta desse planejamento influencia em etapas de serviço como, carga e descarga de materiais e insumos, aumento nas distâncias percorridas o que levará a empecilho à produção e ociosidade das equipes de serviço.

### 2. Fluxograma de serviços

O fluxograma, ou macrofluxo como é chamado na construtora, é um documento que registra todas as etapas de serviços a serem executadas no empreendimento, e sempre pensado de maneira lógica e inteligente, visando assim minimizar a interferência entre equipes de serviço. Franco (2005) define que o fluxograma permite que se faça uma análise mais rigorosa sobre as etapas geram valor ou não para a empresa.

### 3. Linha de balanço (*baseline*)

Um edifício por consequência possui diversos pavimentos tipo, e isso resulta em alto volume de atividades repetitivas e previsíveis, com essa ferramenta é possível antecipar a duração das tarefas e assim traçar ações afim de minimizar riscos como, quebra de fluxo ou interferência entre atividades, falta de material. Em obras onde existam atividades repetitivas e sequenciais a técnica Linha de Base ou Linha de Balanço, permite um planejamento preciso (AVILA e JUNGLES, 2013).

#### 4. Padronização de procedimentos construtivos.

Para facilitar na compra de insumos, conferência de serviços, e planejamento de atividades, a construtora padroniza todos os procedimentos construtivos. Para isso criou-se um departamento que estuda e determina o passo-a-passo de cada atividade como, execução de alvenaria, chumbamento de portas, execução de contrapiso.

#### 5. Ficha de verificação de serviço (FVS)

Com a execução das atividades, corre-se o risco de perder o controle da qualidade dos serviços, para que isso não ocorra, são desenvolvidas fichas com as etapas para a conclusão das atividades, e os níveis de tolerância para desvios dos procedimentos padronizados.

**Conclusão:** Este trabalho tem como proposta apresentar cinco ferramentas que auxiliam no controle e planejamento de obras da construção civil, para isso foi realizada uma coleta de dados em campo, entretanto este trabalho não é absoluto em relação a essas práticas. Sendo assim com a apresentação dessas ferramentas procurou-se contribuir com mais ferramentas, afim de otimizar processos e condutas na execução de obras.

#### Referências

AVILA, Antonio Victorino; JUNGLES, Antônio Edésio. **Gestão do Controle e Planejamento de Empreendimentos**. Florianópolis: Fundação Biblioteca Nacional, 2013.

BORTOLAZZA, R.; MOURA, C.; **Análise de Indicadores de Planejamento e Controle da Produção na Construção Civil**, 2017. Disponível em <<http://www.ufrgs.br/sisind-net/resenhas/analise-de-dados/analise-de-indicadores-de-planejamento-e-controle-da-producao-na-construcao-civil>>. Acesso em 30 ago 2017.

EY. ERNST & YOUNG. **Produtividade na construção civil**, 2014. Disponível em: <[http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY\\_Estudo\\_Produtividade\\_na\\_Construcao\\_Civil/\\$File/Estudo\\_Real\\_Estate.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_Estudo_Produtividade_na_Construcao_Civil/$File/Estudo_Real_Estate.pdf)>. Acesso em: 20 fev 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela completa contas nacionais trimestrais**. Rio de Janeiro, RJ, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/defaultcnt.shtm>>. Acesso em: 20 fev 2017.

MATTOS, ALDO DÓREA; PINI. **A Importância do Arranjo do Canteiro de Obras**, 2015. Disponível em: <<http://blogs.pini.com.br/posts/Engenharia-custos/a-importancia-do-arranjo-do-canteiro-344836-1.aspx>>. Acesso em: 17 set 2017.

## SANEAMENTO BÁSICO: PANORAMA DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO LOTEAMENTO DAS ANTAS- LUCIANÓPOLIS/SP

Bruno Fernando de Almeida<sup>1</sup>; Pedro Henrique Marana Bim<sup>2</sup>; Ricardo Augusto Sanches de Toledo Mota<sup>3</sup>; Andrea de Oliveira Bonini<sup>4</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB– brunoicanga2013@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB pedrohmbim@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ricardo21mota@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru- FIB andrea.bonini@hotmail.com.

<sup>5</sup>Professor de Engenharia Civil- Faculdades Integradas de Bauru- FIB luizvitorsanches@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Saneamento Básico. Sistema de Esgotamento Sanitário. Estudo de Caso

**Introdução:** Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), para cada R\$ 1,00 investido em saneamento há uma economia de R\$ 4,00 em saúde; estudos da Organização das Nações Unidas (ONU) estimam que uma criança morra no mundo a cada 2,5 minutos por causa de água não potável, saneamento e higiene deficientes, e a ONU reconheceu o saneamento básico como um direito humano (DIEESE, 2016). Temos que esgoto é o termo usado para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos da água, como o doméstico, comercial, industrial, agrícola, em estabelecimentos públicos e outros. Os esgotos domésticos provem, principalmente, de residências e de edificações públicas e comerciais que concentram aparelhos sanitários, lavanderias e cozinhas. Apesar de variarem em função dos costumes e condições socioeconômicas das populações, os esgotos domésticos compõem-se, basicamente, das águas de banho, urina, fezes, restos de comida, sabões, detergentes e águas de lavagem, onde de um modo geral, constituem-se, de 99,9 % de líquido e 0,1% de sólido, em peso. (BRAGA et. al, 2005). Atualmente o método de disposição dos efluentes domésticos, mais utilizado, nas áreas rurais ou afastadas, é a fossa rudimentar (48,3%) (SILVA; MOREJON; LESS, 2014.). Assim temos o município de Lucianópolis, estado de São Paulo, no bairro Aguas das Antas, o Loteamento das Antas, conforme Figura 1, local que necessita de estudo estabelecer parâmetros de esgotamento sanitário e suas nuances, visando estudos posteriores.

**Figura 1:** Definição perímetro urbano de Lucianópolis (em preto), Loteamento das Antas (amarelo) e Área de expansão do Loteamento (azul)



**Fonte:** Adaptado de Google Earth, 2017

**Objetivos:** Apresentar panorama de esgotamento sanitário do Loteamento das Antas, em Lucianópolis/SP.

**Relevância do Estudo:** Conhecer as necessidades de um local, em saneamento básico é fundamental, visando saúde pública. Tendo em vista que o local escolhido possui corpos hídricos

circundantes, grande volume de águas subterrâneas, inclusive utilizadas para abastecimento individual, torna-se imperativo levantar panorama da situação, buscando assim estabelecer meios e critérios posteriores de solução.

**Materiais e métodos:** O trabalho fez uso de pesquisas em literaturas especializadas, físicas e digitais, de um questionário elaborado pelos autores e informações junto aos órgãos competentes municipais, tendo como fundamento coleta de dados para conhecimento do local, população, estrutura local, visando parâmetros e possibilidades de solução.

**Resultados e discussões:** O local foi projetado para uso de fossa séptica, segundo, Certificado GRAPOHAB, onde os moradores possuem em seu contrato a obrigatoriedade de construção da mesma, assim como o projeto e acompanhamento do empreendedor. Possui limite de 355 pessoas, com 5 pessoas em cada um dos 71 lotes, sendo comercializados 56 lotes, com os 15 restantes em disponibilidade. Há no local uma quantidade inferior de construções, devido à falta de regularização, sendo 37 o total oficial, com 81% utilizadas como residência e moradia, os demais de modo esporádico/aluguel; aproximadamente 87% estão nos níveis baixos e normal/médio, com renda dos moradores na faixa de R\$1.000,00 até R\$5.000,00 (84%). Quanto a infraestrutura possui guias instaladas, porém sem pavimentação, não existe instalação de galerias pluviais, rede coletora de esgotos ou meios de tratamento. As residências despejam o esgoto em sua maioria, 65% em fossas negras, as demais em fossas sépticas, contudo sem qualquer fiscalização, acompanhamento, orientação ou notificação do poder público e da empresa concessionária responsável pelo sistema de esgoto municipal. Nenhuma residência realiza o descarte correto dos resíduos da caixa de gordura, com 78% despejando diretamente os resíduos no solo e 22% na fossa existente. O local possui em solo arenoso, comprovado por análise tátil visual realizada pelos autores deste trabalho, um lençol freático com profundidade média de 8 metros. (LUCIANOPOLIS, 1994). Todas as residências fazem uso de poços das águas subterrâneas locais, que segundo Lucianópolis, 2017, já possuem coliformes fecais.

**Conclusão:** Existe a necessidade imperativa de solução a curto prazo local, mediante tratamento dos efluentes, uma vez que os dados demonstram contaminação das águas e uso das mesmas, possibilidade de contaminação do solo, e riscos eminentes à saúde pública. A população local é considerável, como possibilidade de crescimento, em área circundada por corpo hídrico e próxima a área de proteção ambiental.

### Referências

BRAGA, B. et.al. **Introdução à engenharia ambiental- Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 2ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

DIEESE. **Visão geral dos serviços de água e esgotamento sanitário no Brasil.** 2016. Disponível em: < <http://www.dieese.org.br/estudosepesquisas/2016/estPesq82Saneamento.pdf>>. Acesso em 26 fev. 2017.

GOOGLE. Google Earth. Versão 7.3.0.3852. 2017. **Lucianopolis.** Disponível em: <<https://www.google.com/earth/download/thanks.html>>. Acesso em: 05 ago. 2017

LUCIANOPOLIS. **PML 52/91. Aprova implantação do Loteamento das Antas- GRAPOHAB.** 1994. Lucianópolis/SP.

LUCIANOPOLIS. **Solicitação de Esclarecimentos- Questionário sobre qualidade das águas consumidas nas residências do Loteamento das Antas, em Lucianópolis/SP.** 2017. Lucianópolis/SP.

SILVA; D. F. da; MOREJON, C.F.M.; LESS, F.R. Prospecção do panorama do saneamento rural e urbano no Brasil. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** E - ISSN 1517-1256, V. Especial, maio, 2014. Disponível em: < <https://www.seer.furg.br/remea/article/view/4449/2800>>. Acesso em: 26 fev. 2017

## IMPERMEABILIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL E SEUS BENEFÍCIOS

Carlos Alberto dos Santos<sup>1</sup>; Natalia Cristina da Silva<sup>2</sup>; Wallace Thiago Bonilha<sup>3</sup>;  
Andréa de Oliveira Bonini<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – carlosalberto@cpfl.com.br;

<sup>2</sup>Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – nssilva@cpfl.com.br

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – wle\_wtb@hotmail.com;

<sup>4</sup>Professora do Curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB -  
andrea.bonini@hotmail.com.

### Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Construção Civil. Impermeabilização. Impermeabilizantes. Etapa da Obra. Infiltrações.

**Introdução:** Ainda são frequentes relatos de usuários de edificações que se queixam de infiltrações, mesmo com a existência uma gama grande de produtos específicos e de boa qualidade para impermeabilização no mercado. A obra de reforma para recuperação do imóvel gera transtorno, pois na maioria das vezes necessita a desocupação do local e os custos normalmente são elevados, considerando a necessidade de demolições, aplicação da impermeabilização e reconstrução das etapas seguintes da obra. Esses problemas podem ser evitados através do uso adequado da impermeabilização durante a construção. Para realização dessa etapa da obra com garantia da estanqueidade dos elementos construtivos que requerem impermeabilidade, os responsáveis técnicos da obra baseiam-se na norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. A NBR 9575-2010 estabelece as exigências e recomendações relativas à seleção e projeto de impermeabilização, para que sejam atendidos os requisitos mínimos de proteção da construção contra a passagem de fluidos, bem como os requisitos de salubridade, segurança e conforto do usuário. Essa norma se aplica tanto em construções novas quanto em reformas. O Instituto Brasileiro de Impermeabilização – IBI (2017) define de maneira clara o conceito e a importância desta etapa da obra, conforme segue: a impermeabilização é uma técnica que consiste na aplicação de produtos específicos com objetivo de proteger as diversas áreas de um imóvel contra ação de águas que podem ser de chuva, de lavagem, de banhos ou de outras origens. Um ato de preservação patrimonial e de qualidade de vida. Existem produtos específicos para cada elemento construtivo a ser impermeabilizado, dentre eles e que serão abordados nesta pesquisa são: manta asfáltica; cimento impermeabilizante – argamassas; membrana acrílica; poliuretano vegetal e tela de poliéster. Suas aplicações devem ser seguidas segundo a Norma Técnica específica de cada material.

**Objetivos:** Apresentar a importância da técnica de impermeabilização na construção civil e os produtos que podem ser utilizados em cada etapa da obra.

**Relevância do Estudo:** Demonstrar que uma impermeabilização bem projetada e executada adequadamente, aumenta a vida útil da edificação, evita retrabalhos devido infiltração e garante maior conforto, segurança e economia para os usuários.

**Materiais e métodos:** O presente trabalho foi desenvolvido com base em pesquisas bibliográficas, físicas e digitais, sobre técnicas de impermeabilização. Além de visita técnica em uma fábrica de impermeabilizante com uma entrevista semiestruturada ao proprietário e técnico da mesma.

**Resultados e discussões:** Para cada elemento construtivo a ser impermeabilizado, ou seja, para cada tipo de infiltração que se quer evitar, existem as técnicas e os produtos mais indicados.

Manta asfáltica – Segundo a NBR 9952 (2007) é um produto impermeabilizante pré-fabricado composto por asfalto como elemento predominante, reforçado com armadura e obtido por calandragem. Em geral, seu uso é indicado em estruturas sujeitas a movimentação, como lajes, reservatórios, jardineiras, paredes de encostas, áreas frias, dentre outros.

Cimento impermeabilizante e polímeros – Argamassa -a NBR 11905 (1992) define, é uma mistura de cimentos, aditivos minerais e emulsão de polímeros, aplicada diretamente sobre a superfície da estrutura a ser impermeabilizada. É indicada para conter a umidade e evitar infiltrações em estruturas sujeitas a pouca ou nenhuma movimentação, caso de cortinas de contenção, reservatórios enterrados (incluindo piscinas), cisternas, baldrames, rodapés e subsolos, além de áreas frias, como banheiros, lavabos, cozinhas e áreas de serviço.

Membrana Acrílica - a NBR 13321 (1995) define como impermeabilizante monocomponente à base de polímeros acrílicos termoplásticos em dispersão aquosa, destinada a impermeabilizar as superfícies que devem ficar expostas às intempéries, sobre as quais é limitado o trânsito para manutenção eventual. Usado em lajes dos tipos abóbadas, sheds, coberturas inclinadas, telhas pré-moldadas

Poliuretano Vegetal - segundo a NBR 15487 (2007) é uma membrana de poliuretano bicomponente, produto à base de poliuretano, formado a partir da reação de polimerização a frio de polióis e isocianatos, moldado no local da aplicação em uma ou mais camadas, com ou sem uso de estruturantes. A membrana de poliuretano deve ser homogênea, monolítica, com espessura, podendo variar conforme a necessidade da aplicação e aderida ao substrato. Pode ser aplicado em todas as etapas da obra, como por exemplo, em baldrames, áreas molhadas, paredes, lajes, piscinas e muro de arrimo

Tela de Poliéster: é uma malha de poliéster desenvolvida para auxiliar na impermeabilização de trincas e fissuras em lajes de cobertura. Sua função é proporcionar um reforço na membrana de impermeabilização. Usada em tratamento de trincas e fissuras sem movimentação, reforçar detalhes da impermeabilização como ralos, tubulações, cantos, encontros de laje com parede.

**Conclusão:** A impermeabilização é processo fundamental na construção civil, pois garante conforto e segurança ao usuário da edificação. Dever-se investir em treinamento de capacitação dos responsáveis técnicos (engenheiros e arquitetos) e dos aplicadores dos produtos impermeabilizantes, pois ainda que existam produtos de excelência no mercado, ocorre em grande parte das construções ausência ou falha ou especificação errada dos produtos e aplicações de impermeabilização. A impermeabilização executada adequadamente durante a construção é bem mais econômica e evita os transtornos da reforma para recuperação de um imóvel danificado por infiltrações.

### Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9952: 2007.** Manta asfáltica para impermeabilização. ABNT: Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13321: 2008.** Membrana acrílica para impermeabilização. ABNT: Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15487: 2007.** Membrana de poliuretano para impermeabilização. ABNT: Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: 2010.** Seleção e projeto. ABNT: Rio de Janeiro, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO - IBI. **O que é impermeabilização.** Disponível em: <[www.ibibrasil.org.br/saiba-mais/o-que-e-impermeabilizacao](http://www.ibibrasil.org.br/saiba-mais/o-que-e-impermeabilizacao)>. Acesso em: 20 fev. 2017.

## **GORDURAS DOMESTICAS E POLUIÇÃO: ABORDAGEM NO LOTEAMENTO DA ANTAS EM LUCIANÓPOLIS/ SP**

Bruno Fernando de Almeida<sup>1</sup>; Pedro Henrique Marana Bim<sup>2</sup>; Ricardo Augusto Sanches de Toledo Mota<sup>3</sup>; Andrea de Oliveira Bonini<sup>4</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB– brunoicanga2013@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB pedrohmbim@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ricardo21mota@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora de Engenharia Civil -Faculdades Integradas de Bauru- FIB andrea.bonini@hotmail.com.

<sup>5</sup>Professor de Engenharia Civil- Faculdades Integradas de Bauru- FIB luizvitorsanches@hotmail.com

### **Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL**

**Palavras-chave:** Saneamento Básico. Gorduras domesticas. Efluentes.

**Introdução:** Os resíduos domésticos possuem nas chamadas águas cinzas, as gorduras domésticas, onde temos os óleos e gorduras vegetais, utilizados em processos de fritura por imersão e gerados nas caixas de gordura das residências. Considerando-se que um litro de óleo é capaz de contaminar até um milhão de litros de água potável, equivalente ao consumo de um ser humano até os 14 anos de vida; assim é necessária a adoção de práticas para a educação de reaproveitamento desses resíduos, minimizando dessa forma o seu impacto ambiental. (SEGUNDO; BIZERRA, 2013; BORTOLUZZI, 2011). Deste modo, temos no Loteamento das Antas, em Lucianópolis/SP local próximo a corpo hídrico, com Área de Proteção Ambiental- APP, grande volume de águas subterrâneas, solo arenoso e que realiza descarte inadequado deste resíduo.

**Objetivos:** Mostrar os riscos do despejo das gorduras doméstica em locais inadequados.

**Relevância do Estudo:** O despejo de gorduras domésticas em redes de efluentes e em meios inadequados ocorrem constantemente. Os riscos de contaminação das águas subterrâneas e custos para manutenção da rede coletora fundamentam a necessidade de despejo e fiscalização deste resíduo, tão negligenciado, principalmente em local rodeado de recursos naturais (tais como hídricos) imprescindíveis, como o Loteamento das Antas.

**Materiais e métodos:** Uso de literaturas especializadas, físicas e digitais, juntamente a questionário elaborado pelos autores.

**Resultados e discussões:** As gorduras domésticas são normalmente descartadas no esgoto comprometendo a execução das estações de tratamento de esgoto, podendo chegar a causar a interrupção do funcionamento e até refluxo do sistema devido entupimentos, encarecendo o serviço, em até 45%. Existe ainda o descarte direto no solo ( deposição ou enterro) podendo gerar contaminação de lençóis freáticos, morte de vegetação e os microrganismos, causando infertilidade da área.(SEGUNDO; BIZERRA, 2013; BORTOLUZZI, 2011; GOMES, et al, 2013). O óleo de fritura polui os rios afetando peixes e outras formas de vida, gera um filme flutuante que prejudica a oxigenação das águas e encarece e dificulta o tratamento de águas. Além disto, a decomposição anaeróbia do óleo contribui para o superaquecimento terrestre, deste modo, todo o óleo de cozinha usado deve obrigatoriamente ser recolhido e ter destinação adequada (RIBEIRO et al, 2010 apud SEGUNDO; BIZERRA, 2013; BORTOLUZZI, 2011). Assim, é fundamental instalação de caixas de gordura, destinada a reter na sua parte superior as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede obstruindo a mesma, independente da obrigatoriedade facultativa da legislação e normatização (ABNT, 1999). A manutenção e retirada dos resíduos retidos pelo equipamento devem ser realizados constantemente, e em Lucianópolis/SP, a concessionária SABESP, não é responsável pela instalação e manutenção do dispositivo (a cada 6 meses, em média), ficando a cargo do proprietário do imóvel. Os resíduos devem ser enviados a empresas especializadas ou depositados em meios apropriados (garrafas pet, sacos plásticos, e demais recipientes lacrados) e enviados para tratamento adequado.

(CESAN, 2016; FLORIANOPOLIS, 2017; SABESP, 2016). No Loteamento das Antas, a pesquisa realizada, expôs um cenário alarmante, pois o local possui solo arenoso, que facilita percolação, APP, lençol freático com profundidade média de 8 metros. (LUCIANOPOLIS, 1994) e é cercado pelo Rio das Antas e substancial volume de águas subterrâneas, utilizadas pelos moradores para abastecimento e cultivo. Das 37 residências do local, 75,68% possui caixa de gordura e 24,32% não possui fazendo despejo direto no solo. Das que possuem nenhuma faz descarte adequado, sendo 78% enterrados no solo local e 22% despejados na fossa existente do imóvel, todas com fossa negra.

**Conclusão:** As gorduras domésticas e óleos gerados possuem alta capacidade de geração de passivos ambientais nocivos. A conscientização popular, com campanhas educativas, atenção, cobrança e fiscalização do poder público e demais órgãos é fundamental. Em Lucianópolis/SP, é imprescindível ações imediatas visando resguardar o grande recurso hídrico e demais recursos naturais passíveis de contaminação do Loteamento das Antas e consequente saúde da população.

### Referências

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8160. Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.** 1999. Disponível em: <[http://fauufrjatelierintegrado1.weebly.com/uploads/1/2/5/9/12591367/nbr\\_8160.pdf](http://fauufrjatelierintegrado1.weebly.com/uploads/1/2/5/9/12591367/nbr_8160.pdf)>. Acesso em 27 ago. 2017.

BORTOLUZZI, O.R.Dos.S. **A poluição dos solos e águas pelos resíduos de óleo de cozinha.** 2011. Dissertação (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade de Brasília e Universidade Estadual de Goiás. Disponível em: <[http://bdm.unb.br/bitstream/10483/1754/1/2011\\_OdeteRoselidosSantosBortoluzzi.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/1754/1/2011_OdeteRoselidosSantosBortoluzzi.pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2017.

CESAN. **CESAN alerta sobre descarte correto de dejetos para evitar retorno de esgoto.** 2016. Disponível em: <<https://www.cesan.com.br/noticias/cesan-alerta-sobre-descarte-correto-de-dejetos-para-evitar-retorno-de-esgoto/>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

FLORIANOPOLIS. **Resíduos de caixa de gordura.** 2017. Disponível em: <<http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/comcap/index.php?cms=residuos+de+caixa+de+gordura&menu=5>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

GOMES, et al. **A questão do descarte de óleos e gorduras vegetais hidrogenadas residuais em indústrias alimentícias.** XXXIII Encontro nacional de engenharia de produção. Salvador/BA. 2013. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_tn\\_stp\\_185\\_056\\_22083.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_stp_185_056_22083.pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2017.

LUCIANOPOLIS. **PML 52/91. Aprova implantação do Loteamento das Antas- GRAPOHAB.** 1994. Lucianópolis/SP

SABESP. **Caixa retentora de gordura.** 2016. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalle.aspx?secaold=65&id=7188>>. Acesso em: 29 ago. 2017.

SEGUNDO, J. F. B.; BIZERRA, A. M. C.. **Minimizando impactos ambientais: reaproveitamento de óleos e gorduras residuais transformando-os em fonte de limpeza.** 2013. IX Congresso de Iniciação Científica IFRN. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/viewFile/1360/240>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

## REUSO DA ÁGUA PLUVIAL EM BACIAS SANITÁRIAS

David Batista da Silva Amarante<sup>1</sup>; Sueli Grasielle Mendes dos Santos<sup>2</sup>; Luiz Carlos Izzo Filho<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – davidamarante2011a@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB grasiellemandes@cpfl.com.br;

<sup>3</sup>Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB luiz.izzo@ig.com.br.

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** água pluvial, reuso de água, sustentabilidade, fontes alternativas de água.

**Introdução:** Atualmente um assunto muito em evidência é Sustentabilidade. Com o aumento da população e do consumo mundial, é hora de começar a pensar no planeta e nos recursos limitados que ele tem para oferecer. É necessário analisar as possibilidades de aplicação de fontes alternativas de água. Surge então a necessidade da utilização de novas técnicas de aproveitamento da água. Uma alternativa em relação ao uso de água para fins não potáveis é o aproveitamento de água da chuva. Através de sistemas de captação da água pluvial é possível reduzir o consumo de água potável, minimizar alagamentos, enchentes, racionamentos de água e preservar o meio ambiente reduzindo a escassez dos recursos hídricos. A água da chuva depois de coletada pode ser utilizada em descarga de vasos sanitários, torneiras de jardins, lavagem de roupas, de calçadas e de automóveis.

**Objetivos:** Verificar o potencial de economia de água potável que poderia ser obtido através da implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em edificações residenciais procurando demonstrar a viabilidade de implantação através do custo-benefício que o sistema proporciona.

**Relevância do Estudo:** Almeja-se com esse estudo despertar o interesse para o reuso de água pluvial em residências e demonstrar como as inovações dentro da engenharia civil vêm contribuindo no que tange a trazer soluções de baixo custo e eficiência. Dentre as soluções sustentáveis que contribuem para uso racional da água, proporcionando a conservação dos recursos hídricos para as futuras gerações. Estão as técnicas de aproveitamento de água pluvial como soluções inovadoras. Para May (2009) a água é o que há de mais essencial à vida no planeta. Porém, o volume de água potável para consumo torna-se cada vez mais escasso. A escassez de água em regiões urbanas faz com que grandes contingentes populacionais sofram, além de limitar a atividade econômica e retardar o progresso (GONÇALVES, 2006). Devido a importância da preservação deste recurso natural e limitado que é a água, este trabalho irá colaborar para o entendimento e disseminação das técnicas de reuso de água pluvial utilizando métodos de captação de água da chuva através de calhas e condutores, permitindo assim o reuso desta água nos afazeres do dia a dia tais como lavagem de quintais, carros, calçadas e utilização em vasos sanitários. Para Tera (2014), a água de reuso é um efluente, sendo um processo de transformação para purificação e tratamento especializado. Deverá seguir algumas normas de qualidade conforme especificações estabelecidas pela legislação brasileira.

**Materiais e métodos:** Neste estudo utilizou-se de pesquisa bibliográfica, leitura de artigos técnicos e pesquisa por meios eletrônicos.

**Resultados e discussões:** Espera-se apresentar um projeto que traga uma solução que proporcione uma redução nos gastos com conta de água e com o consumo de água potável, esclarecendo seu papel fundamental para a sobrevivência dos seres vivos, sabendo que a redução da água potável no mundo gera preocupação em relação ao futuro. Uma alternativa para a solução deste problema é a coleta da água pluvial. Reusar a água traz benefícios porque reduz a demanda nas águas de superfície e subterrâneas além de proteger o meio ambiente,

economizar energia, reduzir investimentos em infraestrutura e proporcionar melhoria dos processos industriais. O uso eficiente da água representa uma efetiva economia para consumidores, empresas e a sociedade de um modo geral (SILVEIRA, 2008). De acordo com Teston (2012), o aproveitamento de água de chuva é composto por um sistema relativamente simples que se caracteriza pela coleta de água das áreas impermeáveis, geralmente de coberturas, seu transporte e armazenamento. Este armazenamento pode ser feito através de uma cisterna no piso ou diretamente na caixa d'água elevada.

**Conclusão:** O sistema de reuso de água proporciona uma economia financeira, com uma redução no valor da conta de água, e uma redução no volume de água potável utilizada de forma desnecessária. É necessário incentivar a população e conscientizar que pode ser possível através de meios eficazes diminuir a grande crise hídrica, através de atitudes que por menores que sejam vem a fazer diferença em épocas de colapso onde o sinal vermelho pode vir a ficar verde se todos juntos usarem métodos de captação de água da chuva e seu reuso.

### Referências

GONÇALVES, R.F (Coordenador). **Uso Racional da Água em Edificações**. Rio de Janeiro: ABES, 2006. 352p.

MAY, S. **Estudo da Viabilidade do Aproveitamento de Água de Chuva para Consumo Não Potável em Edificações**. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Engenharia da Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2004.

SILVEIRA, F. A. **Viabilidade Técnica Para o Aproveitamento da Água da Chuva em Rio Negrinho/SC**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Florianópolis, 2008.

TERA (Tratamento de Efluentes e Reciclagem Agrícola). **Reúso de água: solução viável para o reaproveitamento do recurso nas empresas**. São Paulo, (Abril/2014). Disponível em: <http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/reuso-de-agua-solucao-viavel-para-o-reaproveitamentodo-recurso-nas-empresas>; Acessado em 6 de outubro de 2017.

TESTON, A. **Aproveitamento de Água da Chuva: Um Estudo Qualitativo entre os Principais Sistemas**. Dissertação Apresentada Para Obtenção do Título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Construções Sustentáveis, UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2007.

## A CONTAMINAÇÃO DO SOLO ATRAVÉS DO LIXO HOSPITALAR

Daniel de Assis Mazo<sup>1</sup>; Richard Luiz Cerci<sup>2</sup>; Karina Cardoso Valverde<sup>3</sup>; Paula Valéria CoiadoChamma<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB daniel.mazo@hotmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
richard.lui2014@hotmail.com

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
karinacvalverde@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
arq.paula.chamma@gmail.com.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Bariri, contaminação do solo, lixo hospitalar.

**Introdução:** Bariri é uma pequena cidade do interior de São Paulo, localizada na região de Bauru, com aproximadamente 35 mil habitantes (IBGE, 2017). Agulhas e embalagens de soro fisiológico foram encontradas em área localizada no bairro do Paraíso, na Zona Rural de Bariri. A falta de informação e a separação dos resíduos são dois dos maiores desafios para o descarte correto do lixo hospitalar. Faz-se necessário a elaboração de projetos que determinem melhorias no setor e que eduque a população alertando sobre possíveis contaminações ambientais as quais podem atingir as águas e o solo. Segundo a Lei nº 307 de 24 de dezembro de 2004 da ANVISA (BRASIL, 2004), foram estabelecidas regras nacionais sobre acondicionamento e tratamento do lixo hospitalar gerado, da origem ao destino (aterramento, radiação e incineração) atingindo hospitais, clínicas, consultórios, laboratórios, necrotérios e outros estabelecimentos de saúde. Assim, é de vital importância que o lixo hospitalar antes de ser levado ao seu destino final, seja separado, armazenado, tratado conforme sua necessidade e por fim, descartado de forma correta, obedecendo à legislação vigente.

**Objetivo:** Este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância de se descartar o lixo hospitalar de maneira correta e os riscos que o mesmo pode causar para as pessoas e o meio ambiente.

**Relevância do Estudo:** De acordo com a ANVISA, no Brasil são gerados cerca de 120.000 toneladas de lixo urbano por dia. Aproximadamente 1% deste é produzido nos estabelecimentos de saúde e, deles de 5 a 10% representam o risco (BRASIL, 2004). Assim, estudos como estes são importantes para instruir e informar como deve ser realizado o descarte de lixo hospitalar e prevenir as pessoas das doenças e contaminações causadas pelo lixo. Uma vez que esses materiais entrem em contato com o solo ou a água, pode causar sérias contaminações no ambiente e danos à vegetação. Segundo Cerri (2017) os resíduos perfurantes, contaminados com patógenos ou infecciosos, quando despejados de forma incorreta em aterros sanitários comuns, trazem um grande risco aos catadores de lixo, pois os indivíduos podem ser contaminados caso entrem em contato com alguns desses materiais. O ideal é o que lixo infectante seja separado do restante do lixo hospitalar, porém desconhece-se a efetiva separação e destinação de tal tipo de lixo pelos milhares de hospitais brasileiros. Uma das práticas utilizadas é a incineração do lixo infectante, porém formam-se cinzas contaminadas com substâncias nocivas à atmosfera (CERRI, 2017). A esterilização é uma alternativa válida, porém, possui um alto custo. O descarte deste lixo em valas assépticas é uma opção mas a maioria dos hospitais descarta estes resíduos sem a separação adequada. De acordo com Ferreira (1997), ao mesmo tempo que recursos naturais são utilizados indiscriminadamente, diariamente são lançados nos ecossistemas novos produtos sintéticos, que são eventualmente impossíveis de serem absorvidos sem causar impacto ambiental.

**Materiais e métodos:** Trata-se de uma pesquisa explicativa bibliográfica onde buscou-se levantar informações e alertar a população sobre o descarte inadequado do lixo hospitalar.

**Resultados e discussões:** Pesquisas sobre o tema contribuem para que a população saiba dos riscos causados pelo contato de material contaminado com o solo e a maneira correta de se realizar o descarte seguindo as normas vigentes, para que assim seja possível evitar danos ambientais assim como atos prejudiciais à saúde. No Brasil, há obrigatoriedade dos responsáveis de elaborar e implantar seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), documento que visa minimizar a produção, proporcionando um encaminhamento seguro aos resíduos gerados, com eficiência, minimizando os impactos, definindo medidas de segurança e saúde para o trabalhador, garantindo a integridade física direta e indiretamente dos envolvidos e a preservação do meio ambiente (GONÇALVES et al., 2011).

**Conclusão:** A segregação eficiente contribui para a redução do volume de resíduos infectantes e da incidência de acidentes ocupacionais, entre outros benefícios à saúde pública e ao meio ambiente (GONÇALVES, 2011). Deste modo, o lixo infectante deve ser armazenado separadamente do lixo comum devido a sua toxicidade, pois são altamente poluentes e impactantes no meio ambiente e na saúde humana devendo então ser adotadas e exigidas medidas severas de prevenção ambiental pelo homem.

### Referências

BRASIL. 2004. Resolução ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) RDC nº 306 de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde.

CERRI, A. S. 2017. **Lixo hospitalar: como se dá o descarte e quais riscos ele pode proporcionar?** Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/63/3237-residuos-hospitalar-geracao-rejeitos-embalagens-subprodutos-descarte-contaminates-patogenos-perigosos-poluicao-impactos-saude-humana-ambiental-separacao-classificacao-destinacao-adequada.html>>. Acesso em 05/10/2017.

FERREIRA, João Alberto. **Lixo hospitalar: semelhanças e diferenças: estudo de caso no município do Rio de Janeiro.** 1997. 218 p. Tese de doutorado (Doutorado em Ciências) – Fundação Osvaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 1997.

GONÇALVES, E. M. do N.; SANTOS, C. B. dos; BADARÓ, M. L. de S.; FARIA, V. A.; RODRIGUES, E.; MENDES, M. E.; SUMITA, N. M. Modelo de implantação de plano de gerenciamento de resíduos no laboratório clínico. **J BrasPatolMed Lab.**, v. 47, n. 3, p. 249-255, junho 2011.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas da população residente no Brasil e Unidades de Federação com data de referência em 1º de julho de 2017. 2017. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2017/estimativa\\_dou\\_2017.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2017/estimativa_dou_2017.pdf)>. Acesso em 05/10/2017.

## TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO NA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS PORTUÁRIOS DE CONGESTIONAMENTOS

Thayara Ferreira dos Santos<sup>1</sup>, Fernanda de Castro Lopes<sup>2</sup>, Fabio Cesar Bovolenta<sup>3</sup>; Carlos Eduardo Rossi Cubas da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna do curso de Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – thayarafs@gmail.com

<sup>2</sup>Aluna do curso Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – fer\_dyp@hotmail.com

<sup>3</sup>Docente do curso de Engenharia de Produção – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - fabiobovolenta@hotmail.com

<sup>4</sup>Docente do curso de Ciências da Computação – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – carlos.cubas@gmail.com

**Grupo de Trabalho:** Engenharia de Produção

**Palavras – Chave:** Portos Marítimos, Tecnologias de Informação, Congestionamentos

**Introdução:** Atualmente a maioria das operações de transporte de cargas mundial é realizada por meio de transporte marítimo, o que acaba tornando os portos uma porta de entrada e de saída de mercadorias. O desenvolvimento da infraestrutura logística e portuária no Brasil, apesar dos recentes avanços, não acompanhou o significativo crescimento do porte dos navios das últimas três décadas (PINHEIRO, 2014).

**Objetivos:** Devido a grande movimentação de cargas, a aparição de problemas acaba acontecendo e estes prejudicam o fluxo de mercadorias, então para reduzir esses possíveis problemas esse artigo tem o objetivo de encontrar soluções viáveis através do uso de Tecnologias da Informações para solucionar os problemas portuários de congestionamentos.

**Relevância do Estudo:** Espera-se que este tipo de estudo reflita em benefícios comerciais e sociais para os portos, em utilizar ferramentas que agilizam a movimentação de mercadorias.

**Materiais e Métodos:** Para o artigo foram utilizadas as pesquisas bibliográficas por meio do levantamento de informações tais como: livros, artigos científicos e sites ligados ao assunto.

**Resultados e discussões:** Embarcações que atracaram nos portos do país chegaram a permanecer 90% do tempo de sua estadia inoperantes. O Porto de Santos registrou estadia média de navios de 18,7 dias para a realização de carga da safra de milho, dos quais 87,4% do total foram tempos de espera. Os longos tempos de permanência, com elevado percentual de inatividade, acarretam outros problemas, como o atraso da chegada das mercadorias ao destino final, além do engarrafamento de caminhões situado nas proximidades do Porto, que já alcançou os 30 quilômetros.

Esses problemas levam a questão de diminuição do tempo que o caminhão permanece no terminal. As reduções das filas podem ser alcançadas através da expansão da capacidade do portão e/ou *Truck Arrival Management* (TAM) “Gerenciamento de Chegada de Caminhão”.

Informações acerca dos horários dos navios são conhecidas antecipadamente, o que inclui os tempos de chegada das embarcações e o volume de saída de contêineres. Para cada navio, uma janela de tempo é designada para a entrada dos caminhões relacionados. O ponto final da janela de tempo não deve ultrapassar o tempo de chegada do navio correspondente. Dentro dessa janela, os caminhões chegam e esperam em fila na entrada do portão, sendo atendidos em ordem de chegada (FELIPE, 2013).

Para otimizar as janelas de tempo, utiliza-se o método *Vessel Dependent Time Windows* (VDTW) “Janela Dependente do Navio”, que é apresentado em três passos. O primeiro passo é estimar a chegada dos caminhões baseado na janela de tempo designada e no padrão de distribuição da chegada de caminhões. No segundo passo, se estima o comprimento da fila de caminhões,

usando um modelo não estacionário de filas. No terceiro passo, as janelas de tempo são otimizadas para minimizar o custo total do sistema (ZHANG, 2013).

Para minimizar os tempos de turno dos caminhões, é utilizado um modelo de otimização das cotas de designação. A técnica denominada *Baskett Chandy Muntz Palacios* (BCMP), “sem tradução pois indica sobrenomes dos autores”, para rede de filas é utilizada para descrever o processo dos caminhões no portão e no pátio dos terminais. Para resolver o modelo, um algoritmo genético é utilizado que é um método baseado no *Pointwise Stationary Fluid Flow Approximation* (PSFFA) “Ponto de Aproximação do fluxo Estacionário”. Este recurso é projetado para calcular o tempo de espera dos caminhões (CHEN, 2013).

Quanto a uma TI (Tecnologia de Informação) bastante conhecida de identificação, o RFID (*Radio Frequency Destination*) “Destino por Rádio Frequência”, os benefícios associados à implantação de um sistema de identificação veicular como este, através de pórticos na autoestrada, é bastante vantajosa. Essa TI auxilia no controle do fluxo e na prevenção ante uma situação de congestionamento, desviando os caminhões a uma área de apoio já existente ou programando o seu ingresso ao porto em outros horários em situações de alta demanda e/ou horários de pico. Ele pretende informar, também, a ambas as partes, antes da chegada do caminhão, a situação da documentação para antecipar os tempos de atenção e possível espera (AMATO, 2017).

**Conclusão:** Nos congestionamentos, as (TIs) Tecnologias de Informação gerenciam e aumentam a eficiência dos processos de tráfego de carga marítima, estiva e descarga de embarcações, além de apoiar integralmente o planejamento, operação e localização da logística portuária, incluindo recursos humanos, equipamento e armazenamento. As TIs são fatores fundamentais para a eficiência e sustentabilidade do porto, razão pela qual a sua implementação e integração irá tornar-se fundamental, especialmente em interfaces de transferência de mercadorias.

#### Referências

AMATO, Fábio. **Navios esperam até 16 dias para atracar em porto do país**, diz MDIC. G1, Economia, Brasília, 24 mar. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2013/03/navios-esperam-ate-16-dias-paraatracar-em-porto-do-pais-diz-mdic.html>>. Acesso em: 09 set. 2017.

CHEN, Gang; GOVINDAN, Kannan; YANG, Zhongzhen. **Managing truck arrivals with time windows to alleviate gate congestion at container terminals**. *International Journal of Production Economics*, v. 141, n. 1, p. 179-188, 2013.

FELIPE JR, **A dinâmica do transporte marítimo de cabotagem e longo curso no Brasil: circulação do capital e modernizações**. Geosul, Florianópolis, v. 28, n. 55, p. 7-29, jan/jun. 2013.

PINHEIRO, Armando; FRISCHTAK, Cláudio. **Os gargalos da infraestrutura de transportes e suas soluções**. *Conjuntura Econômica*, Rio de Janeiro, v. 68, n. 5, p. 45, mai. 2014.

ZHANG, Xiaoju; ZENG, Qingcheng; CHEN, Wenhao. Optimization Model for Truck Appointment in Container Terminals. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 96, p. 1938-1947, 2013.

## CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DAS ENCHENTES EM BAURU

Vinicius Gonzalez da Rocha<sup>1</sup>; Gleidson Eduardo Carvalho<sup>2</sup>; Karina Cardoso Valverde<sup>3</sup>; Paula Valéria Coiado Chamma<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB -  
viniciusgonzalez65@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB -  
eduardo\_carvalho@live.com;

<sup>3</sup>Professora de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB -  
karinacvalverde@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB -  
arq.paula.chamma@gmail.com.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** alagamentos, drenagem urbana, enchentes, impermeabilização, ocupação irregular da área urbana.

**Introdução:** Bauru, cidade localizada na região Centro-Oeste do interior do estado de São Paulo, atualmente com 371.680 habitantes de acordo com dados do IBGE (2017), tem um problema crítico e crônico de recorrentes inundações e alagamentos em certos pontos da cidade em dias de chuva, fato que provoca diversos transtornos, danos materiais e até perda de vidas, tais como ocorre em tantas outras cidades brasileiras. Estas enchentes são ocasionadas pelo acúmulo de águas em pontos mais baixos da cidade, que no caso específico se condiz as Avenidas Nações Unidas e Nuno de Assis.

**Objetivos:** Demonstrar o problema e expor suas causas a partir do fator histórico de formação da cidade.

**Relevância do Estudo:** Este estudo tem grande importância, devido ao fato que é possível analisar os fatores que permitem que as águas das cidades escoem para um ponto específico e assim, ter condições de prever e evitar que ocorram mais danos materiais e principalmente perdas humanas. Segundo Santos (2008), a ocupação urbana nas margens de alagamentos dos córregos e rios da cidade faz com que diversos pontos sofram inundações já com pequenas precipitações. Um fator que desencadeou consequências graves foi o aterramento do Córrego Água Comprida, localizado na microbacia da cidade de Bauru. De acordo com Santos (2008), o soterramento deste Córrego provocou uma forte alteração no regime de drenagem ao longo do leito do Córrego, voçorocamento e migração da área de nascente, e com o aterramento estas áreas ficam mais impermeabilizadas e acabam de ser alagadas com facilidade. Christofolletti (1994), cita que a ampliação das áreas impermeabilizadas repercute na capacidade de infiltração das águas no solo, favorecendo o escoamento superficial, a concentração das enxurradas e a ocorrência de ondas de cheia. A urbanização afeta o funcionamento do ciclo hidrológico, pois interfere no rearranjo dos armazenamentos e nas trajetórias das águas. Serra (1987), afirma que mesmo com a intensa urbanização ocorrida no último século, a área ocupada pelos espaços urbanos significa uma pequena fração da superfície dos continentes e dos espaços humanizados, contudo são nestes pequenos espaços em que temos problemas sérios como enchentes, deslizamentos e erosões. Pinheiro (2012), afirma que os canais fluviais situados em áreas urbanas tendem a tolerar certa suscetibilidade aos problemas de inundação por não suportar a grande quantidade de chuva que se agrega ao seu leito durante os episódios de precipitação mais intensa. Deste modo, com o estudo do caso pode-se medir e dimensionar soluções para o problema atual por meio de obras de drenagem urbana em pontos críticos e outras obras de menor expressão em pontos onde a quantidade de água é menor, desviando assim o fluxo de água, e consequentemente obtendo-se um resultado mais controlado e menos destrutivo que outrora.

**Materiais e métodos:** Trata-se de uma pesquisa explicativa bibliográfica onde buscou-se levantar informações sobre ocorrências de enchentes e sua localização. A fim de integrar o fator histórico no problema, procurou-se por informações sobre o desenvolvimento e planejamento de cada bairro, planejamento este que impactou sobre a distribuição das águas.

**Resultados e discussões:** Observou-se, baseado nas pesquisas e levantamentos que o aterramento de Córregos e Cursos d'água, além do crescimento populacional não controlado e em locais mais altos, atrelados ainda à impermeabilização do solo, permite que a água se desloque para os pontos mais baixos da cidade, e em Bauru, especificamente nas Avenidas Nações Unidas e Nuno de Assis, onde por sua vez o sistema de drenagem antigo não dá conta da demanda. Segundo Santos (2008), é comum na cidade a aprovação de loteamentos ocupando inclusive área de preservação permanente, principalmente em áreas de manancial, que em muitos casos são tratados como brejos e possíveis de serem soterrados, o que piora o problema em questão.

**Conclusão:** Pode-se observar que o problema de alagamentos na cidade não ocorre por uma única causa, mas sim por diversos fatores que deveriam ser levado em consideração antecipadamente para evitar a situação atual da cidade de Bauru. Contudo, este problema pode ser considerado um exemplo, e assim, as novas expansões previstas para a cidade, não serem sobrecarregadas com novos pontos críticos. É muito importante atualizar os mecanismos de drenagem atual das áreas críticas para suprir a demanda de hoje e buscar soluções para um provável aumento de população no futuro.

#### Referências

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas da população residente no Brasil e Unidades de Federação com data de referência em 1º de julho de 2017. 2017. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2017/estimativa\\_dou\\_2017.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2017/estimativa_dou_2017.pdf)>. Acesso em 05/10/2017.

PINHEIRO, Gabriela Marques. **As chuvas extremas e suas repercussões no espaço urbano de Bauru/SP: 1978 a 2008**. 2012. 163 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SANTOS, José Aparecido. **Cidade e natureza: relações entre a produção do espaço urbano, degradação ambiental e os movimentos sociais em Bauru-SP**. 2008. 316 P. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

SERRA, G. O. **Espaço natural e a forma urbana**. São Paulo: Nobel, 1987.

## ESTAÇÃO DE TRATAMENTO ESGOTO (ETE) COMPACTA: CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Bruno Fernando de Almeida<sup>1</sup>; Pedro Henrique Marana Bim<sup>2</sup>; Ricardo Augusto Sanches de Toledo Mota<sup>3</sup>; Andrea de Oliveira Bonini<sup>4</sup>; Luiz Vitor Crepaldi Sanches<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB–  
brunoiacanga2013@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB pedrohmbim@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB ricardo21mota@gmail.com;

<sup>4</sup>Professora de Engenharia Civil -Faculdades Integradas de Bauru- FIB  
andrea.bonini@hotmail.com.

<sup>5</sup>Professor de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru- FIB  
luizvitorsanches@hotmail.com

**Grupo de trabalho:** ENGENHARIA CIVIL

**Palavras-chave:** Saneamento Básico. Sistema de Esgotamento Sanitário. ETE Compacta

**Introdução:** O tratamento de esgotos pode ser basicamente dividido em quatro níveis principais, de acordo com os objetivos de remoção: preliminar, primário, secundário e terciário (METCALF & EDDY, 2016; JORDÃO e PESSÔA, 2017; VON SPERLING, 2014). Em sistemas comuns cada etapa é realizada em ambientes distintos, na ETE Compacta, todos ocorrem em um mesmo módulo. Seu surgimento deu-se devido a diversificação de projetos de estações, que atendessem a legislação, padrões sociais, sanitários e econômicos de municípios pequenos ou pequenas populações. (SILVA, 2015). Assim para os municípios pequenos ou pequenas populações, sistemas descentralizados, são mais simples de operar, de manter, possuem baixos custos de implantação, necessitam de pequenas áreas para implantação, possuem baixo custo com energia e produtos químicos, além de possibilidade de sustentabilidade com reuso dos efluentes e dos lodos. Esses modelos de estações de tratamento compactos apresentam-se como soluções economicamente viável, seja para implantação, muitas vezes sistemas prontos, sem necessidade de grandes obras ou intervenções, somado aos já citados baixos custos de operações e manutenção, uma vez que, normalmente o sistema ocorre em um único módulo (RIBEIRO, 2016; ACHAVAL, 2014).

**Objetivos:** Apresentar conceitos e definições da ETE Compacta.

**Relevância do Estudo:** Os sistemas de esgotamento sanitário existentes possuem características que impossibilitam ou oneram pequenas populações. Deste modo, a apresentação de novas tecnologias, tais como a ETE Compacta, mediante meios de tratamentos adequados as normas e legislação vigentes são fundamentais para atendimento das necessidades sanitárias e ambientais.

**Materiais e métodos:** Uso de literaturas especializadas, físicas e digitais.

**Resultados e discussões:** Segundo Silva (2015) e Achaval (2014) podem existir várias configurações de estações compactas, combinando sistemas anaeróbios e sistemas anaeróbio/aeróbios (etapa secundaria do tratamento), sendo possível montar com módulos de tratamentos separados no método convencional ou em módulo único, também chamados reatores compartimentados apresentados na figura 1. Este modelo faz uso de diversas tecnologias, com destaque para a secundaria, existentes para tratamento, realizando os processos em pequenas áreas com a mesma efetividade. Além disso, devemos destacar segundo BACHMANN, 1982 apud SILVA, 2015 que a configuração de reator compartimentado com o processo anaeróbio, e a aplicação de Reatores Compartimentados Anaeróbios (RCA) e Reatores Compartimentados Anaeróbio/Aeróbio (RCAA) têm recebido uma considerável atenção nos últimos anos, para o tratamento de esgoto de baixa ou alta carga orgânica (LIU & CHENG, 2009 apud SILVA, 2015). Este modelo de tratamento, que se baseia em reatores UASB- *Upflow anaerobic sludge blanket*, ou reator anaeróbio de fluxo ascendente, com tratamento anaeróbio, vem se destacando no

Brasil, devido a fácil manutenção e operação somado a baixos custos de instalação e facilidade de construção, além do clima nacional ser favorável para esse tipo de tecnologia. (ACHAVAL, 2014).

**Figura 1:** ETE Compacta, modelo comercial de módulo único ou reator compartimentado (A); ETE Compacta, modelo comercial de módulo separado ou convencional (B)



**Fonte:** Adaptado de ALPHENZ, 2017 apud LOPES, 2017, p.39 e TRATAMENTO DE AGUA, 2017 apud LOPES, 2017, p.40

**Conclusão:** O uso de ETE Compacta vem se mostrando uma excelente alternativa para pequenas populações e locais afastados ou com altos custos de interligação as redes tradicionais. Dependendo do modelo adotado, uma vez que existem alguns com tecnologias restritas ao mercado, deve-se optar pelas tecnologias aptas a baixos custos de implantação, uso, manutenção e operação, assim temos os sistemas UASB, com filtro anaeróbio, se destacam neste contexto.

#### Referências

ACHAVAL, L. S. **Desenvolvimento e avaliação de um protótipo de estação compacta para tratamento de esgotos em unidades residenciais unifamiliares.** 2014. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/16826>>. Acesso em 27 ago.2017.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A., **Tratamento de Esgotos Domésticos.** 8ª ed. Rio de Janeiro: ABES, 2017.

LOPES, E.M. **Dimensionamento de uma estação compacta de tratamento de esgoto para o município de Santo Cristo (RS).** 2017. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil). UNIJUI/RS. Disponível em: <<https://goo.gl/4MrvRB>>. Acesso em: 26 fev. 2017.

METCALF, E & EDDY. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos.** 5ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

RIBEIRO, J. C. **Avaliação de uma estação compacta de tratamento de esgoto sanitário composta por reator UASB - biofiltro aerado submerso.** 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). UNESP/Bauru/SP. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143798/ribeiro\\_jc\\_me\\_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143798/ribeiro_jc_me_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y)>. Acesso em 27 ago.2017.

SILVA, J. A. **Nova configuração de um reator anaeróbio/aeróbio compartimentado para o tratamento de esgoto sanitário de baixa carga.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). UNESP/Bauru/SP. 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/124065/000829007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 27 ago.2017.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 4ª. Ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

## ENCHENTES EM CURITIBA: ASPECTOS TÉCNICOS DA ENGENHARIA CIVIL.

Vinicius Pinheiro Camaforte<sup>1</sup>; Edison Lima Paulo<sup>2</sup>; Paula Valéria Coiado Chamma<sup>3</sup>; Anderson Aparecido da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru – FIB -  
pinheirovinicius263@gmail.com

<sup>2</sup> Aluno de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru – FIB - edisonlp2013@outlook.com

<sup>3</sup>Professora de Engenharia Civil -Faculdades Integradas de Bauru – FIB -  
arq.paula.chamma@gmail.com

<sup>4</sup>Professor de Engenharia Civil- Faculdades Integradas de Bauru – FIB -  
andersonsilvamatematica@gmail.com

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Enchentes, desastres naturais, engenharia civil, Curitiba.

**Introdução:** A população da cidade de Curitiba em 2017, é estimada em 1.908.359 habitantes, segundo o último censo de 2010, com 1.751.907 habitantes. Sua densidade demográfica é de 4.027,04 hab/km<sup>2</sup>, tendo um território de 435,036 km<sup>2</sup>. Os bairros da região central, foco de nosso estudo, são: Água Verde, Alto da Glória, Alto da XV, Batel, Bigorrião, Centro Cívico, Cristo Rei, Jardim Botânico, Mercês, Rebouças e São Francisco ao crescimento desordenado e o aumento da impermeabilização do solo. Tem-se aproximadamente 50 pontos de alagamentos na cidade, mas a maior incidência é na região central. Segundo Poli (2013) "Um desses problemas consiste no aumento significativo da impermeabilização dos solos, o que provocou uma demora na infiltração das águas nos terrenos. Outro foi a manutenção de grandes volumes de terras por meio de terraplanagens, provocando assoreamentos e diminuição da capacidade de vazão dos sistemas de drenagem urbana. E, como um terceiro fator, passaram a ser feitas, cada vez mais, canalizações de cursos d'água, causando acúmulos e alterações nas vazões naturais das águas."

**Objetivo:** O objetivo desta pesquisa é informar e alertar sobre os problemas de enchentes na cidade de Curitiba, onde foi constatado que mais de 70% dos desastres naturais na cidade, referem-se aos alagamentos e inundações. Há, também, a finalidade de verificar os pontos de maior incidência, onde as enchentes são mais intensas e, por fim, saber se os problemas são crônicos ou remediáveis, para que se possa elaborar um sistema de segurança para os períodos mais chuvosos.

**Relevância do Estudo:** Com os pontos mais problemáticos identificados, pode-se elaborar um sistema de segurança preventiva nos períodos chuvosos, em especial no verão, quando a chuva tem um grande volume de água num curto espaço de tempo, para que se possa prevenir acidentes mais sérios nas regiões centrais, onde a capacidade de escoamento de água no período mais chuvoso se torna insuficiente

**Materiais e métodos:** A pesquisa foi feita através de pesquisas em artigos científicos, no site da prefeitura da cidade, noticiários e jornais locais, sites de empresas atuantes na cidade, coletando informações sobre os principais bairros afetados pelas enchentes e inundações e as causas deste problema. Para a composição deste trabalho foram selecionados artigos e notícias publicadas entre os anos 2000 até 2017.

**Resultados e discussões:** A região central da cidade é cortada por vários rios canalizados, onde as volumosas pancadas de chuva enchem rapidamente as galerias, que nestes dias exercem uma função dupla: escoar a água da chuva e a dos rios, tendo suas capacidades esgotadas rapidamente..Os canais subterrâneos, originalmente, tinham dimensionamento adequado para suportar vazão, mas agora, com a maior impermeabilização do solo, aliada a chuvas de forte volume, de água em curtos períodos, os rios não conseguem suportar todo o volume de água, o que gera um grande índice de ocorrências de alagamento e inundações na região. A falta de permeabilidade do solo devido ao número cada vez maior de construções, onde estas, em sua

maioria, não deixam pontos para a água adentrar o solo, despejando-a toda na rede. Os calçamentos das vias para pedestres e o asfalto, prejudicam a absorção da água pelo solo e contribuem para a ocorrência das enchentes. O descarte inadequado de lixo, contribui para o entupimento dos córregos e dos bueiros, o que acelera o processo de alagamento. Vem sendo elaborado um plano diretor para a cidade, atuando no controle do nível de água dos rios, assim como o controle da poluição e do que é despejado, podendo ter um melhor controle na época das cheias, além de realizar o desassoreamento, a limpeza dos rios e a implantação de bacias hídricas para auxiliar na vazão de água nos dias de grande volume. É de suma importância realizar a conscientização da população para o descarte correto do lixo. Nas residências, se possível, deixar um espaço no terreno para que o solo absorva o excesso de água e não despeje todo seu volume nas galerias, sobrecarregando-as, e a região de asfalto e calçamento das ruas possam fluir de maneira mais amena.

**Conclusão:** Após esse estudo foi possível concluir que, mesmo as tubulações tendo sido planejadas em sua época, o crescimento urbano interferiu na capacidade de escoamento. Uma vez que no período de construção era o suficiente e o solo tinha uma maior permeabilidade, nos dias atuais, não é o que acontece, onde a maioria das construções são todas concretadas, afetando o sistema e tornando-o insuficiente nos períodos de grande volume de água

### Referências

BEM PARANÁ. **Defesa Civil registrou alagamentos em cinco bairros de Curitiba após temporal.** Disponível em:

<http://www.bemparana.com.br/noticia/470142/defesa-civil-registrou-alagamentos-em-cinco-bairros-de-curitiba-apos-temporal>. Acesso em 14 set 2017.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/curitiba/panorama>. Acesso em 14 set. 2017.

**PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA:** princípios e concepção; Carlos E. M. Tucci; 1997

POLI, Cláudia Maria Basso. **As causas e as formas de prevenção sustentáveis das enchentes urbanas.** In: Seminário Nacional de Construções Sustentáveis, 2, 2013. Passo Fundo-RS, 2013. Disponível em:

<https://www.imed.edu.br/Uploads/As%20causas%20e%20as%20formas%20de%20preven%C3%A7%C3%A3o%20sustent%C3%A1veis%20das%20enchentes%20urbanas.pdf>. Acesso em 14 set 2017.

TRIBUNA. **Audiência pública discute Plano Diretor de Drenagem.** Disponível em:

<http://www.tribunapr.com.br/noticias/parana/audiencia-publica-discute-plano-diretor-de-drenagem/> Acesso em 14 set 2017.

## ECONOMIA NA HORA DE CONSTRUIR

Denys Francisquette<sup>1</sup>, Gabriel Grandini<sup>2</sup>, Heloyse Faqueti<sup>3</sup>, Thayna Bernardi<sup>4</sup>, Ma. Maria Lucia de Azevedo<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil –Faculdades Integradas de Bauru – FIB – denysdns1313@gmail.com

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru- FIB – gabrielgrandinigoncalves@gmail.com

<sup>3</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – helo\_faqueti@hotmail.com;

<sup>4</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – thayna\_bernardi@hotmail.com

<sup>5</sup>Professora de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru – FIB – maluazevedobru@hotmail.com;

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil.

**Palavras-chave:** Economia; engenharia; construção.

**Introdução:** O tema estudado refere-se à economia na engenharia civil, especialmente em relação ao custo da obra e como economizar na hora de construir.

**Objetivo:** O objetivo é identificar soluções de economia nas construções de uma obra, e como o engenheiro pode ajudar para isso acontecer.

**Relevância do Estudo:** No atual momento, com o aumento de desemprego e crise econômica no país, as pessoas buscam soluções e produtos com boa qualidade e preço baixo. Diz TROSTER, 2002, que a economia estuda a forma pela qual os indivíduos e a sociedade fazem suas escolhas e tomam decisões, para que os recursos disponíveis, sempre escassos, possam contribuir da melhor maneira para satisfazer as necessidades individuais e coletivas da sociedade. A engenharia tem um papel muito importante no país, porque atualmente representa em torno de 10% de todo o Produto Interno Bruto, o PIB. Isso significa que somente esse setor emprega mais de 3,5 milhões de pessoas, mesmo não estando em seu melhor momento. Quando a área da construção civil está com problemas financeiros, afeta diretamente a economia do país. Segundo o presidente da Confederação Nacional da Indústria, esse setor é importante para o progresso nacional, uma vez que edifica obras que sustentam o progresso, cria emprego e renda para a população e aprimoram recursos tecnológicos inovadores, relatado por Francine Tiecher. Nas construções, BAUMANN relata que os engenheiros fazem total diferença realizando todo o gerenciamento da obra, aproveitando o seu conhecimento para o acompanhamento técnico e administração, ele atua evitando o desperdício e o consumo de material e mão de obra, o andamento de custos, que muitas vezes acaba acontecendo pela falta de planejamento. A acirrada concorrência nos mercados internacionais pressiona as empresas para que racionalizem sua produção, reduzam os custos e identifiquem bases de construções mais baratas. O levantamento de alguns itens que fazem toda diferença para os custos da obra como a escolha de terrenos planos com avaliação da resistência do solo, evitar recortes na hora de fazer o projeto e sempre concentrar banheiro e cozinha pertos para o uso das tubulações hidráulicas pode deixar o projeto com menos recortes para não encarecer. Planejar o começo da construção após o período de chuva; controlar o fluxo de caixa para não correr o risco de parar a obra por falta de dinheiro; escolher profissionais conhecidos e que o trabalho dele seja eficaz. Fazer cotações do preço do material em diversas lojas para conseguir descontos, observar o prazo de validade dos materiais que vão ficar estocados e proteger da chuva para evitar desperdício e perda dos produtos entre outras coisas.

**Materiais e métodos:** Estudos e pesquisas em artigos científicos, sites, livros, coletando informações sobre a economia atual, como funciona o gerenciamento de uma obra para economizar os custos. A metodologia do trabalho é explicativa, pois ela identifica os fatores que

determinam ou contribuem para a economia. A pesquisa aprofunda-se no conhecimento da realidade com fatos comprovados. A pesquisa é bibliográfica, escrita a partir de materiais publicados físico ou virtual.

**Resultados e discussões:** Os estudos e pesquisas contribuíram para melhorar o conhecimento sobre a importância da engenharia na economia do país, e com o auxílio de engenheiros as obras de grande e pequeno portes conseguem economizar e gerenciar o tempo de cada obra.

**Conclusão:** Conclui-se que durante uma crise financeira é de grande importância saber economizar, pois os valores de construções acabam ficando menores e possibilita assim a compra da casa própria, sucessos em novos empreendimentos civis entre outros.

### Referências

BAUMANN, Renato. **O Brasil e a economia global**. Rio de Janeiro: Sobeet, 1996, p. 56.

SILVA, Luis. **Vai construir? Planejando para economizar**. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=43&Cod=633/> Acesso em: 21 out. 2017.

TIECHER, Francine. **Porque a engenharia civil é tão importante para a economia**. Disponível em: <https://www.imed.edu.br/Comunicacao/Noticias/porque-a-engenharia-civil-e-tao-importante-para-a-economia>. Acesso em 19 outubro de 2017.

TROSTER, Roberto; MOCHÓN, Francisco. **Introdução à economia**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2002, p. 5.

**Você sabia que um engenheiro civil na administração da sua obra pode gerar uma economia de até 25%?**

Disponível em: <http://www.montanheiroengenharia.com.br/construcao-civil-2/voce-sabia-que-a-atuacao-de-um-engenheiro-civil-na-administracao-de-sua-obra-pode-gerar-uma-economia-de-ate-25/%20Acesso%20em:%2019%20out.%202017>. Acesso em 20 de outubro de 2017.

## SOLUÇÃO PARA MOBILIDADE URBANA NA CIDADE DE BAURU/SP

Nakson Fablo Oliveira Lima<sup>1</sup>; Paula Valéria Coiado Chamma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - maksom.lima@hotmail.com;

<sup>2</sup>Professora de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB -  
arq.paula.chamma@gmail.com

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Mobilidade Urbana, Descongestionamento, Desenvolvimento urbano, Sustentabilidade, Engenharia Civil.

**Introdução:** Os problemas relacionados à mobilidade das pessoas e das mercadorias nos centros urbanos afetam diretamente a qualidade de vida da população e o desempenho econômico das atividades urbanas. Mais do que isso, sistemas de mobilidade ineficientes pioram as desigualdades socioespaciais e pressionam as frágeis condições de equilíbrio ambiental no espaço urbano, o que demanda, por parte dos governantes, a adoção de políticas públicas alinhadas com o objetivo maior de se construir uma mobilidade urbana sustentável do ponto de vista econômico, social e ambiental. (IPEA, 2011)

**Objetivos:** Estudar meios alternativos de transportes, a fim de melhorar a mobilidade urbana, de maneira que garanta a segurança populacional, descongestionamento das vias municipais, e melhoria na qualidade socioambiental.

**Relevância do Estudo:** De acordo com Pelizza (2014) a falta de alternativas para o transporte municipal juntamente com o ascendente uso individual do automóvel é uma das principais causas da crise de mobilidade urbana.

**Materiais e métodos:** O trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa aplicada e descritiva. Em relação aos procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental.

**Resultados e discussões:** Este trabalho apresenta as informações preliminares da pesquisa de iniciação científica desenvolvida pelos autores. Tal pesquisa evidenciou que a cidade de Bauru teve um crescimento urbano rápido e desordenado, causado pela falta de um plano de mobilidade urbana que direcione este crescimento de forma sustentável, ou seja, utilizando outros meios de transporte, como o ferroviário, uma vez que a cidade de Bauru conta com uma boa malha ferroviária que foi desconsiderada no processo de crescimento urbano. Diante desta problemática, o presente trabalho visa o aproveitamento da malha ferroviária existente através de um meio de transporte que a utilize. Dentre os meios de transportes estudados, o VLT tornasse um instrumento de transporte urbano adequado, pelo fato de ser um meio sustentável, com alta capacidade de transporte, e que pode ser instalado através da “reciclagem” desta malha ferroviária já existente na cidade estudada. De acordo com Lobo (2014), em continente europeu, cidades como Bruxelas, Paris e Berlin ressuscitaram os seus “tramways” nos últimos dez anos, além de outras cidades que mantiveram e modernizaram seus sistemas, como Varsóvia, Basileia, Zurique, Lisboa e Porto, ou das Américas, como São Francisco e Toronto. O transporte público na Alemanha, por exemplo, é considerado um dos mais ágeis da Europa. O sistema conta com trem de superfície, ônibus, metrô, travessia de barcos e também o VLT, que lá é chamado de 'tram'. Prova da eficiência do serviço é que em Berlim, uma cidade de 3,5 milhões de habitantes, apenas 31% dos moradores usam o carro particular. Assim, não há trânsito parado na rua, nem nos horários de pico. Lá, com o bilhete único, o passageiro pode se deslocar durante duas horas, usando todos os sistemas. A cidade é dividida em regiões A, B e C, e o preço da tarifa varia conforme o percurso avança para os três setores. A rede tem aproximadamente 200 km, é uma das mais extensas do mundo e transporta, por ano, mais de 157 milhões de passageiros. (MOBILIZE, 2014). O sistema de transporte urbano é sem dúvida um dos pontos principais que mostra que a cidade, estado e país tem um ótimo desenvolvimento social, o que faz com que a

economia melhora significativamente de forma indireta. Sendo assim é imprescindível dentro da mobilidade urbana, um sistema de transporte urbano que reduza drasticamente a locomoção de veículos da cidade de Bauru como por exemplo o VLT, que a partir de sua instalação, a população passará a ter uma melhor qualidade de vida. Segundo Pelizza (2014), outro ponto relevante a ser considerado é o fato de já existir empresas que fabricam os VLTs no Brasil, o que pode diminuir os gastos com a infraestrutura para implantação, e a frota, ampliando as vantagens para a implantação deste veículo na mobilidade urbana da cidade. É importante ainda considerar que a infraestrutura pode ser reaproveitada para uma posterior implantação de um transporte de alta capacidade.

**Conclusão:** É evidente a necessidade de haver um sistema de mobilidade urbana mais eficiente e que se adéque as exigências da sociedade atual, visando baixo custo de utilização, agilidade, alta capacidade para retirar mais automóveis das vias urbanas, e que este veículo emita o mínimo de poluição possível visando assim a sustentabilidade e o meio ambiente. Com essas exigências, fica mais que claro que o VLT é essencial para um método de mobilidade urbana mais eficaz, para trazer ao município além dos benefícios mencionados, uma nova visão para a cidade de Bauru, desta maneira voltando a ter uma aparência de modernidade, e de primeiro mundo assim como na cidade de Curitiba/SC, trazendo não só mais moradores para cidade, mas também investidores e novas empresas.

#### Referências

IPEA. **A Mobilidade Urbana no Brasil.** 2011. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=8589](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=8589)>. Acesso em: 12 mar. 2014.

PELIZZA, G. **Estudo Preliminar de Implantação do VLT no Cenário da Mobilidade Urbana na Região Metropolitana de Florianópolis.** 2014. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2014.

LOBO, R. **Cidades que retomaram o bonde como alternativa de transporte.** Disponível em: <<http://viatrolebus.com.br/2014/01/cidadesque-retomaram-o-bonde-como-alternativa-ao-transporte/>>. Acesso em: 26 mai. 2014.

MOBILIZE. **VLT de Berlim serve de inspiração em evento na Baixada Santista.** Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/noticias/6315/vlt-de-berlim-e-inspiracaoem-evento-na-baixada-santista.html>>. Acesso em: 26 mai. 2014.

TRIBUNA. **O que mudou nas cidades brasileiras que implantaram o VLT.** Disponível em: <<http://www.tribunapr.com.br/noticias/curitiba-regiao/o-que-mudou-nas-cidades-brasileiras-que-implantaram-o-vlt/>>. Acesso em 20 out. 2017

## UM ESTUDO SOBRE A ELABORAÇÃO DE LAUDOS PERICIAIS, RELATIVO A MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM OBRA DE ENGENHARIA

Alison Rufino<sup>1</sup>; Fabio Aparecido Dias de Souza<sup>2</sup>; Heitor Miranda Bottura<sup>3</sup>

Alison Rufino<sup>1</sup> – Faculdades Integradas de Bauru – FIB -alison.rufino@hotmail.com;  
Fabio Ap. Dias de Souza<sup>2</sup> – Faculdades Integradas de Bauru – FIB-fabio.dias07@hotmail.com;  
Heitor Miranda Bottura<sup>3</sup> – Faculdades Integradas de Bauru – FIB-heitorbottura@gmail.com.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Vistoria; diagnóstico; perícias; laudos.

**Introdução:** A Engenharia de Diagnóstico compreende todas as atividades de engenharia que tendem a solucionar problemas jurídicos que dependem de conhecimentos técnicos, o que culmina na necessidade do perito judicial especialista em engenharia (NOGUEIRA, 2008). Segundo Gomide et al. (2009), a vistoria evidencia a situação física na qual a estrutura se encontra e identifica as manifestações patológicas através de constatação técnica, mediante análise in loco. Para Mello (1997) e Maia (2003) tais manifestações identificadas em construções, podem levar a demandas judiciais cuja tarefa será a de definir as responsabilidades e valores envolvidos. É válido destacar que uma decisão judicial pode depender de conhecimentos técnicos na área de engenharia. Segundo a ABNT NBR 13752 (2003) o juiz nomeia então um técnico de sua confiança (“chamado de perito judicial”), que elabora um laudo técnico sobre o caso, especificando os problemas existentes e suas possíveis causas, apontando eventualmente soluções, o que embasa a decisão proferida pelo juiz. Este trabalho é um estudo bibliográfico sobre o formato, conteúdo e arcabouço legal, considerados durante a elaboração de um laudo pericial adequado.

**Objetivos:** Este estudo tem por finalidade, a partir de um estudo bibliográfico apresentar o procedimento correto para se elaborar laudos técnicos referentes a manifestações patológicas e fornecer explicações quanto aos tipos de laudos e quais normas devem ser seguidas.

**Relevância do Estudo:** O objetivo principal deste artigo é o de apresentar o procedimento correto para se elaborar laudos técnicos voltados para manifestações patológicas em construções. Desta forma, é importante descrever a necessidade da Engenharia de Diagnóstico nesse contexto. No que tange a conhecimentos técnicos envolvendo a área pericial e emissão de laudos técnicos referentes a manifestações patológicas em obras de engenharia civil, surgidos geralmente quando esta foi projetada em não conformidade com a legislação e as normas específicas que garantem a segurança do usuário final, a Engenharia de Diagnóstico se torna uma aliada importante, e esse fator gera crescimento no mercado de trabalho para profissionais da Engenharia. Considere-se ainda que as expectativas elevadas de uma construção, em se tratando principalmente de custos, justifica a necessidade de um grau apurado de detalhes na elaboração de laudos sobre as patologias constatadas. Vale ressaltar, por fim, que o currículo de graduação tem limitação de carga horária para contemplar essa área, o que justifica a presente contribuição para suprir tal deficiência. Evidência desse fato é que proliferam curso de especialização sobre o tema.

**Materiais e métodos:** O trabalho de conclusão de curso apresentado baseia-se em uma pesquisa bibliográfica de estudo qualitativo. De acordo com Martins (2008, p. 11), uma avaliação qualitativa é caracterizada pela descrição, compreensão e interpretação de fatos e fenômenos, em contrapartida à avaliação quantitativa, denominada pesquisa quantitativa, onde predominam mensurações”. A estratégia utilizada foi uma revisão bibliográfica, porque se utilizou na pesquisa material de vários autores bem como pesquisa de campo junto à Defesa Civil de Bauru para poder entender como funciona a emissão de laudos periciais junto a obras públicas.

**Resultados e discussões:** Diante das pesquisas bibliográficas e contribuições de engenheiros que atuam na área, foi possível evidenciar o que não deve faltar durante uma vistoria e

posteriormente na confecção e emissão de laudos técnicos, citando quais normas e equipamentos devem ser considerados para que o laudo torne-se uma prova fidedigna a norma NBR13.752 onde são definidos os peritos e os assistentes técnicos.

**Conclusão:** Este artigo visou a correta metodologia quanto à elaboração de laudos periciais. A NBR 13.752 é o ponto de partida para elaboração dos mesmos. Trata-se de uma área bem específica, onde o engenheiro aprofunda-se em questões de legais (Direito) e se torna apto a utilizar termos jurídicos a fim de se expressar corretamente. A partir da pesquisa realizada foi possível alinhar o procedimento correto para se elaborar laudos técnicos referentes a manifestações patológicas.

### **Referências**

ABNT, **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 13752: perícia de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 2003.

GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; GULLO, M.A.. **Normas técnicas para engenharia diagnóstica em edificações**. São Paulo: Pini, 2009.

MARTINS, G.A.. Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa. 2.ed. São Paulo. Atlas. 2008.

NOGUEIRA, C.L.. **Auditoria de Qualidade de Obras Públicas**. 1.ed.São Paulo: Pini,2008.

MAIA NETO, F. **Pericias Judiciais de Engenharia, Doutrina, Prática e Jurisprudencia**. 4. ed. Belo Horizonte:2003.

MELLO, L, F.. **Avaliações e Pericias**.São Paulo: Leud,1997.

## O USO CONJUNTO DO IMUS E DO PLANUTS NA CONSTRUÇÃO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

Leandro Augusto Erba<sup>1</sup>; Paula Valéria Coiado Chamma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - leandroerba@hotmail.com;

<sup>2</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB-  
arq.paula.chamma@gmail.com

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Mobilidade urbana, Sustentabilidade, Cidades, Engenharia de Transportes.

**Introdução:** No contexto das cidades, a busca pelo desenvolvimento sustentável tem provocado à revisão das formas de compreender e planejar o meio urbano. Deste modo, a forma de planejar as cidades e seus sistemas de circulação tem sido revista, resultando em novas estratégias. Com isso, o novo paradigma em desenvolvimento volta-se para a melhoria das condições de mobilidade da população, buscando, em última análise, a melhoria da qualidade de vida. Há uma clara necessidade de instrumentos efetivos de controle e monitoramento da mobilidade urbana, que permitam a participação do cidadão bem como a criação de políticas mais sustentáveis destinadas a orientar o crescimento das cidades (MAGAGNIN, 2008).

**Objetivos:** O trabalho objetiva-se ao estudo do IMUS (Índice de Mobilidade Urbana Sustentável) e do PLANUTS (Planejamento Urbano e de Transportes integrado e Sustentável) e sua aplicação como importantes instrumentos de auxílio para identificação dos problemas relacionados com a mobilidade urbana, possibilitando ao poder público, principalmente das pequenas cidades, uma tomada de decisão baseada em fonte confiável, com a efetiva participação da população a fim de construir um desenvolvimento urbano sustentável.

**Relevância do Estudo:** O Brasil está passando por um momento singular na história do planejamento urbano, depois da aprovação do Estatuto da Cidade e posteriormente da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Todos os municípios com mais de 20 Mil habitantes devem elaborar, além de seus planos diretores, planos específicos para a mobilidade urbana e, para tanto, as novas tecnologias de informação e comunicação tem importante papel na formação do modo como pensamos o planejamento, ao mesmo tempo em que nos permitem planejar melhor (Ministério das Cidades, 2017).

**Materiais e métodos:** O trabalho apresentado baseou-se em uma pesquisa do tipo descritiva e exploratória, utilizando-se da análise de natureza quantitativa e utilizou como técnica de coleta de dados a observação direta extensiva embasada em pesquisas documentais e bibliográficas.

**Resultados e discussões:** Compreender o processo de surgimento das cidades é muito importante, pois ajuda-nos a compreender um pouco mais os aspectos que as envolvem. É preciso conhecer como funciona uma cidade. E para um bom plano de mobilidade urbana importa conhecer seus primórdios, seus processos organizatórios, quem exerceu e quem exerce o poder político, econômico, administrativo, social e religioso. Pois quando se conhece as cidades e suas particularidades, é possível identificar do que cada uma delas necessita. Não há como desenvolver um bom plano de mobilidade urbana sem conhecer a cidade em seus aspectos mais profundos e abrangentes. Litman (2017) destaca que, historicamente, as questões que envolvem o planejamento urbano sempre estiveram associadas aos aspectos do planejamento de transportes, ou seja, o crescimento urbano influencia e é influenciado pela demanda e oferta de transportes em uma cidade. Assim, deficiências no planejamento urbano e de transportes interferem diretamente no cotidiano da população. O crescimento urbano desordenado, a dispersão espacial, o aumento no número de automóveis nos centros urbanos, os congestionamentos, o aumento no número de acidentes de trânsito, as deficiências no transporte coletivo, as questões de uso do solo e ordenamento espacial são reflexos da dissociação entre as vertentes do planejamento urbano e de transporte. Torna-se, portanto, de grande importância à criação de instrumentos que auxiliem o poder público na administração do avanço do

desenvolvimento urbano de forma sustentável e ecoeficiente. De acordo com Magagnin (2008) existe uma clara necessidade de instrumentos efetivos de controle e monitoramento da mobilidade urbana, bem como de políticas mais sustentáveis destinadas a orientar o crescimento e ordenamento espacial nas cidades. Costa (2008) ressalta que os problemas de mobilidade urbana envolvem também questões ambientais, econômicas, sociais e comportamentais mais complexas, aspectos ligados ao planejamento físico das cidades, além de preocupações com o financiamento e a gestão sistêmica da mobilidade. Isso torna ainda mais difícil para a administração dos municípios, principalmente nas pequenas cidades, criar políticas públicas que permitam o desenvolvimento sustentável das cidades.

**Conclusão:** Conforme Ferraz e Torres (2004) são mais simples corrigir os problemas existentes e implantar novas políticas relativas ao transporte público e conseqüentemente com a mobilidade urbana enquanto as cidades tem pequeno porte e estão em fase de crescimento. Portanto, é de fundamental importância ao gestor público ter clara e definida as problemáticas de mobilidade de sua cidade, a fim de resolvê-las de forma participativa com a sociedade. Fica claro que tanto PLANUTS como o IMUS são ferramentas importantíssimas para o desenvolvimento de planos de mobilidade urbana nas cidades brasileiras, são criações genuinamente brasileiras, criadas com base na realidade de nosso país e que levam em consideração suas particularidades. Essas duas ferramentas, quando trabalhadas em sintonia, proporcionam aos gestores públicos bases sólidas para tomadas de decisão.

#### **Referências**

COSTA, Marcela da Silva. **Um índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. 2008. 274 f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

FERRAZ, Antonio Clóvis Coca Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa. **Transporte público urbano**. 2. ed. São Carlos: Rima, 2004.

LITMAN, T. A. (2017). **Evaluating Transportation Land Use Impacts**. Victoria Transport Policy Institute. GTZ Transport and Mobility Group. Disponível em: <<http://www.vtpi.org>>, acesso: 14/03/2017.

MAGAGNIN, Renata Cardoso. **Um sistema de suporte à decisão na internet para o planejamento da mobilidade urbana**. 2008. 314 f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Ministério das Cidades (2017). **Curso de Gestão Integrada da Mobilidade Urbana: Módulo I**. 2017. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/CursoSemob/modulos.html>>. Acesso em: 10 maio 2017.

## Adesão populacional aos transportes públicos através da tecnologia e da conscientização

<sup>1</sup>GabrielGrandini

<sup>2</sup>AbnerDonisetide Eng. Civil

<sup>3</sup>Paula Valéria Coiado Chamma

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
gabrielgrandinigoncalves@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB abner.26\_@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
arq.paula.chamma@gmail.com.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Transporte público, Carros, Engarrafamentos, Conscientização, Tecnologia.

**Introdução:** O Transporte público foi designado à população para minimizar gastos diários com veículos particulares e vem com a ideia de colocar um maior número de pessoas em um veículo de maior capacidade de transporte. Seu benefício é diminuir o número de veículos e a poluição sonora e do ar. O crescimento das grandes metrópoles é impulsionado por um desenvolvimento econômico e social que propicia benefícios- como oportunidades financeiras em educação, entretenimento, cultura, entre outros- e, ao mesmo tempo, uma série de problemas aos cidadãos das grandes cidades. No cenário do transporte urbano brasileiro, sobretudo o chamado transporte público, as cidades ainda apresentam pontos cruciais para a melhoria da qualidade, como a infraestrutura das vias, as condições dos veículos, a acessibilidade a deficientes, a segurança interna e nos pontos de embarque e desembarque, os congestionamentos no trânsito etc. (ARAÚJO et al., 2011). Em específico no que se refere à informação disponibilizada aos usuários do transporte público, observa-se que as dificuldades são referentes à divulgação precisa e em tempo real de dados sobre as frotas, os percursos e os horários dos ônibus, os períodos e os locais que apresentam maior fluxo de passageiros, as linhas que atuam em determinados pontos e terminais de ônibus, os atrasos, os congestionamento. Embora cada cidade possua sua própria cultura e particularidade, há desafios similares em grandes centros urbanos na área de transportes, como os congestionamentos no trânsito, os problemas com poluição, o transporte público ineficiente, a inadequação de vias, as dificuldades em obter informações de localização e outras situações correlatas, que trazem uma dinâmica de conflitos a serem explorados, a fim de que a sociedade possa refletir em busca de melhorias de funcionalidades (BRAGA, 2006).

**Objetivo:** Desenvolver um sistema de transporte público na cidade de Bauru que ofereça segurança, disponibilidade, conforto, acessibilidade e facilidade, tendo como objetivo o aumento da adesão populacional através da divulgação por aplicativos de celulares, que facilitem a obtenção de informações sobre os transportes, reduzindo, portanto, o uso de carros privados, diminuindo o tráfego nas ruas e avenidas, contribuindo para redução do engarrafamento e possíveis acidentes devido ao fluxo intenso de carros nas horas de pico.

**Relevância do Estudo:** O estudo desta pesquisa tem como objetivo procurar demonstrar a importância do transporte público por meio de uma qualidade melhor de uso desses transportes, com intuito de instruir, informar, contribuir e auxiliar no uso do transporte. Materiais e métodos: Na atualidade é fundamental que exista uma sociedade em rede, baseada na comunicação, na interação digital e no agrupamento de tecnologias, atuando na transformação estrutural e social (CASTELLS, 2012). A partir dessa assimilação sobre as camadas de valor que a tecnologia pode oferecer à sociedade, surgem os conceitos das Cidades Inteligentes e da própria Internet das Coisas, atuantes na construção de sistemas de transporte urbano inteligentes. Dessa forma, seria interessante criar um aplicativo com as tecnologias do NFC (*Near Field Communication*) e o RFID (*Radio Frequency Identification*), que, integrados a aparelhos eletrônicos, podem influenciar a experiência dos usuários em variadas soluções no transporte urbano, como a possibilidade da

realização de compra de bilhetes eletrônicos, o acesso a catracas nos veículos, a obtenção e a transmissão de conteúdo, usando-o na cidade de Bauru, aumentando a adesão populacional aos transportes públicos, pois uso de aplicativos de smartphones informando rotas e horários dos transportes públicos, seria interessante e um facilitador do dia a dia das pessoas. Entre as tecnologias atuantes, a proposta seria criar uma nova mentalidade populacional para os transportes coletivos através da conscientização, estimulados pelas tecnologias de informática.

**Resultados e Discussão:** Além das tecnologias da informação, que ajudariam a propagar a informação sobre os transportes públicos, o fator cultural e governamental necessitam ser modificados. A redução do uso de automóveis em grandes cidades envolve mudanças de caráter comportamental individual e coletivo, além de transformações na infraestrutura urbana existente. Para se operarem estas mudanças, é necessário o envolvimento das esferas municipal e federal do governo, além da participação da população. Na esfera federal, o governo deve desacelerar os incentivos financeiros às compras de veículos novos. Dentro das municipalidades, o governo precisa melhorar as condições de acessibilidade nos centros urbanos, para que o transporte coletivo atenda às necessidades de mobilidade de modo eficiente e eficaz. A população deve buscar alternativas ao modo escolhido para seus deslocamentos diários. A análise de estudos internacionais que sobre a redução do uso carro apontou que a oferta de transporte coletivo de boa qualidade aliada a políticas públicas para atração de novos usuários deve ser um trabalho contínuo e constante. Tais mudanças podem trazer vantagens como melhores condições de traslado, economia de combustível, diminuição das emissões de gases na atmosfera, menos congestionamentos nas ruas, diminuição do ruído urbano e, não menos importante, a apropriação efetiva do espaço público pelo pedestre.

**Conclusão:** As tecnologias envolvidas devem auxiliar, por exemplo, na redução de congestionamentos, mobilidade, segurança, poluição e produtividade nas vias (US DOT, 2009). As tecnologias de comunicação são elementos integrantes do transporte urbano e são alternativas para flexibilidade e praticidade em cidades que enfrentam grandes problemas do trânsito. O fluxo das avenidas de Bauru nos horários de pico podem cair consideravelmente em relação a situação atual, contudo as pessoas precisam se mobilizar e fazer o uso do transporte para divulgar aos demais.

#### **Referências:**

ARAÚJO, Marley Rosana Melo ; OLIVEIRA, Jonathan Melo, JESUS, Maísa Santos; SÁ, Nelma Rezende; SANTOS, Párbata Araújo Côrtes ; LIMA , Thiago Cavalcante: **Transporte público coletivo:** discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida. *Psicol. Soc.* vol.23 no.3 Florianópolis Sept./Dec. 2011

LOMBARDO, Adilson. **Mobilidade e sistema de transporte coletivo** Disponível em: <<http://www.opet.com.br/faculdade/revista-cc-adm/pdf/n7/MOBILIDADE-E-SISTEMA-DE-TRANSPORTE-COLETIVO.pdf>>. Acesso em: 15 setembro 2017.

RAMIS; Jacqueline Elhage; SANTOS, Emmanuel Antônio. **Uso de automóveis e o caos urbano:** Considerações sobre o planejamento de transportes das grandes cidades. *Journal of Transport Literature*, Brasil, vol. 6, n. 4, p. 164-177, out. 2012.

ROGERIO, Márcio Silveira. Transporte público, mobilidade e planejamento urbano: Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v27n79/v27n79a04.pdf>>. Acesso em: 18 setembro 2017.

WEIL, Kurt Ernst. **Transportes:** Brasil e Alemanha. *Rev. adm. empres.*, Dez 1981, vol.21, no.4, p.97-97

## ACESSIBILIDADE EM PRÉDIOS PÚBLICOS: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE BAURU

Bruna Lorena Rodrigues de Medeiros<sup>1</sup>; Marcelo Antonio de Paula Joga<sup>2</sup>; Andréa de Oliveira Bonini<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –  
bruna\_lorena\_medeiros@hotmail.com

<sup>2</sup> Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – mrvjoga@bol.com.br

<sup>3</sup> Professora do Curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB -  
andrea.bonini@hotmail.com.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** acessibilidade, ABNT NBR 9050-2015, prédios públicos.

**Introdução:** A pesquisa tem por finalidade analisar a questão da acessibilidade na cidade de Bauru e para tanto estudou-se alguns prédios do setor público. Para cada imóvel estudado demonstrou-se a ausência ou irregularidade dos dispositivos de acessibilidade e as medidas (projeto arquitetônico) a serem implantadas para sanar tal deficiência. Sabe-se essas implantações não são tão simples, tanto no aspecto de projeto arquitetônico, quanto na execução da obra civil, além de geralmente apresentar custos elevados para a realização da obra. Ficando clara a importância, de em projetos novos, da aplicação da NBR 9050-2015 para atender as necessidades de acessibilidade do prédio desde o projeto arquitetônico. Almeida (2012) define acessibilidade como nada mais é do que uma forma de inclusão social das pessoas e podendo proporcionar oportunidades e possibilitando exercer sua própria escolha. Já por Aguiar (2010) a acessibilidade é definida como condições que possam permitir na estrutura urbana, uma locomoção com mais segurança e independente. Assim possibilitando ao cidadão com deficiência o direito de ir e vir em todos os lugares.

Segundo Lamônica et. al (2008), pela legislação brasileira toda pessoa, incluindo aquelas que apresentam deficiências, têm direito ao acesso à educação saúde, ao lazer e ao trabalho.

Desta forma, Andrade et. al (2007) diz que as pessoas devem ser olhadas com igualdade, para assim ter o reconhecimento e atendimento de suas necessidades específicas.

Para que a legislação seja cumprida, no que diz respeito ao direito de ir e vir de todos, a capacitação dos profissionais responsáveis pelos projetos e pela execução das obras é muito importante. Além desta capacitação, é necessário que proprietários ou responsáveis pelos prédios públicos e particulares de uso público, façam as obras necessárias, como rampas; corrimão; pisos, acessos e sanitários adequados, entre outros.

**Objetivos:** Analisar e propor soluções as questões de acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida ou deficiência, em prédios públicos da cidade de Bauru.

**Relevância do Estudo:** O estudo da acessibilidade em prédios públicos mostra a realidade que ocorre entre a população e os governantes, no que se trata de direitos e deveres. Onde situações não antes pensadas e previstas, devem ser readequadas para que os direitos sejam preservados.

**Materiais e métodos:** O presente trabalho foi desenvolvido com base em pesquisas bibliográficas, físicas e digitais. Além de pesquisa de campo com levantamento dos dados através de visitas técnicas e entrevistas semiestruturadas. Possibilitando a análise da realidade dos problemas encontrados, permitindo uma conclusão assertiva e servindo de referências para futuros estudos e ações a serem tomadas para solução dos mesmos. Assim dando suporte as leis Federais nº 10.048 e 10.098/2000 que deram origem a Norma Técnica NBR 9050 (ABNT). Usamos os tipos de pesquisa aqui relacionados:

- Pesquisa Qualitativa: optamos pela pesquisa qualitativa neste processo por tratar de um órgão público, onde os usuários principais são a população da cidade ligada diretamente aos prédios estudados. Acreditamos, de forma contundente, no valor da opinião do munícipe, o qual tem o

direito de ser e estar sempre bem atendido pelo o sistema administrativo. Inserimos também no contexto da pesquisa, a entrevista à um funcionário da prefeitura do setor que projeta a implantação da acessibilidade e à um vereador, que é um representante de fato do município e sua visão e luta para que sejam realizadas as adaptações necessárias.

- Pesquisa Quantitativa: Realizamos uma pesquisa de opiniões e sugestões aplicada a 05 usuários por prédio referenciado na pesquisa. Usamos a pesquisa de forma estatística, sendo 05 questões de âmbito aberto de múltipla escolha.

**Resultados e discussões:** Ainda estamos longe de uma adequação correta, pois parte dos envolvidos no processo fazem uma adaptação voltada ao cumprimento da lei, somente para fugir da penalização. Com relação ao órgão público, o fato do ministério público ter se envolvido no processo trouxe uma desorganização ao processo, pois a cobrança apesar de ser correta, não tem um cronograma rígido e nem prioridade de locais com urgência de adaptações. Por outro lado tem os vereadores e entidades de classe defendendo somente o seu lado. Em meio a tudo a prefeitura tem cumprindo as exigências, sem reserva financeira suficiente para execução dos projetos de adaptação.

**Conclusão:** Os deficientes e portadores de necessidades especiais ainda tem enormes dificuldades para realizar tarefas simples em consequência da falta de acessibilidade. As principais soluções são as adaptações das construções antigas e a aplicação do projeto de acessibilidade em todas as edificações novas, analisando não só os deficientes físicos, mas também os idosos e as pessoas, que mesmo por um curto espaço de tempo, possam precisar de acessibilidade para se locomover. Contudo a maior ação para uma solução imediata é a população, empresário, comerciantes, e portadores de deficiência, entrarem em comum acordo e unirem-se para corrigir a defasagem de adaptações, sem cada um pensar em apenas o seu interesse. Rateando o custo das obras, sem ser intransigente em relação à verdadeira necessidade.

### Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9050 2015.** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

LAMÔNICA, D. A. C et al. Acessibilidade em ambiente universitário: identificação de barreiras arquitetônicas no campus da USP de Bauru. Rev. Bras. Educ. Espec. v.14, n.2, p. 177-188, 2008.

ALMEIDA, S.M.I. **Acessibilidade física nas escolas públicas.** p11. Monografia Especialização em Gestão Pública Municipal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, ano 2012.

AGUIAR, O.F. **Acessibilidade relativa dos espaços urbanos para pedestres com restrições de mobilidade.** Tese de doutorado - Programa de pós-graduação em Engenharia de Transporte - Escola de engenharia de são Carlos da Universidade de São Paulo 2010.

ANDRADE, M. S. A.; PACHECO, M. L.; FARIAS, S. S. P. Pessoas com deficiência rumo ao processo de inclusão na educação superior. Revista Digital de Pesquisa CONQUER da Faculdade São Francisco de Barreiras, vol. 1, 2007.

## Moradias Precárias no município de Arealva-SP

Josiane Oliveira de Brito Leite<sup>1</sup>; Rodolfo Eduardo Torquato Paleari<sup>2</sup>; Paula Valéria Coiado Chamma<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluna de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru – FIB britojosiane7@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru – FIB reduardo.torq@gmail.com;

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil– Faculdades Integradas de Bauru – FIBarquitetura.urbanismo@fibbauru.br.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:**Populações em comunidades; Moradias precárias em Arealva.

**Introdução:** As moradias precárias, de um modo geral, são acompanhadas pela ausência de infraestrutura. Para o crescimento de qualquer cidade se faz necessária à expansão de todo o serviço público, como distribuição de água, rede de esgoto, energia elétrica, pavimentação, entre outros. Arealva é um município brasileiro do interior do estado de São Paulo, fundado em 1948. Localiza-se às margens do Rio Tietê, numa latitude 22°01'43" sul e a uma longitude 48°54'40" oeste, estando a uma altitude de 445 metros, o município se estende por 504,973 km<sup>2</sup> e, conforme último censo realizado em 2010, contava com 7 842 habitantes, segundo IBGE.

**Objetivo:** Este projeto teve como principal objetivo mostrar os problemas que geram as moradias que se tornaram precárias em um bairro específico do município de Arealva e ressaltar as possíveis soluções para esses problemas.

**Relevância do Estudo:** Sem alternativas, famílias menos favorecidas financeiramente, acabam sendo submetidas a residirem em locais que não possuem condições mínimas como boa estrutura, fora de área de riscos e com conforto. Segundo Eugene (2013, p 259), “uma população muitas vezes afeta o crescimento ou taxa de mortalidade de outra população [...]”. Para Jacobi (2000, p 24), a precariedade acaba afetando a vida e o comportamento das pessoas que residem nesses locais, para “condições de infraestrutura são uma das principais causas do problema [...]”. Entender a dinâmica de pequenas cidades como Arealva é fundamental para a compreensão

**Materiais e métodos:** Pesquisa básica, descritiva e bibliográfica, com estudo de caso.

**Resultados e discussões:** Analisando um núcleo habitacional consolidado no município de Arealva foi possível observar que embora tenha sido construído a mais de 25 anos e tenha infraestrutura básica (água encanada, esgoto, asfalto, rede elétrica e iluminação pública) as residências tornaram-se precárias devido a problemas na elaboração e execução do projeto, pois houve falhas por não se atentar para a topografia do terreno que tem declividade, sendo construído taludes entre o fundo das residências da mesma quadra. Esses taludes causaram danos estruturais nas residências. Além disso, devido à declividade torna-se um local inutilizável, acumulando mato alto, proliferando insetos e em alguns pontos restos de materiais de construção, o que torna as moradias precárias e insalubres.

**Conclusão:** Devido a erro de projeto e execução, será necessária uma avaliação por meio de especialistas técnicos na área de engenharia civil do setor público para dimensionamento e construção de muro de arrimo, eliminando-se assim os problemas existentes.

### Referências

FREITAS, Eduardo de. **Problemas relacionados à moradia no Brasil**. Disponível em:<<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/problemas-relacionados-moradia-no-brasil.htm>>Acesso em: 15 de set. 2017.

IBGE. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=350340>>. Acesso em: 17 de set. 2017.

JACOBI, Pedro Roberto. **Cidade e meio ambiente: percepções e práticas em São Paulo**, 1ª Ed. São Paulo: Annablume, 2000.

MARCHETTI, Osvaldemar. **Muros de Arrimo**. 1ª ed. São Paulo: Blucher, 2008.

ODUM, Eugene P. **Odum Ecologia**, 1ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

## Enchentes, um problema com solução em Piratininga-SP

Alan Caires da Silva<sup>1</sup>; Luiz Felipe Gaudioso<sup>2</sup>; Paula Valéria Coiado Chamma<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil–Faculdades Integradas de Bauru – FIB caires2025@gmail.com

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB felipegaudioso@icloud.com

<sup>3</sup>Prof<sup>a</sup> do curso de Engenharia Civil– Faculdades Integradas de Bauru –  
FIBarq.paula.chamma@gmail

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Drenagem, alagamento, enchentes, calçada verde, sustentável, chuva, planejamento.

**Introdução:** Localizada no interior do estado de São Paulo, Piratininga é um cidade com 122 anos e abriga 12.072 habitantes segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Este estudo refere-se a análise de enchentes e drenagem urbana no município. Os problemas das enchentes e das inundações no espaço urbano se relaciona com o crescimento desordenado das cidades e com a falta de consciência da população. Um em cada três municípios brasileiros sofreu algum tipo de enchente provocada por chuvas entre 2004 e 2008, segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico divulgado, pelo IBGE (2008). O lixo urbano jogado em ruas, avenidas, lagos, rios e córregos são apontados pelas prefeituras como a causa da retenção das águas das chuvas em 30,7% dessas cidades. Significa que mais de 600 cidades brasileiras evitariam as enchentes ou reduziriam as inundações se a população descartasse corretamente seu lixo e o poder público planejasse melhor a infraestrutura de suas cidades.

**Objetivo:** Pensando nesse propósito com objetivo desse estudo é entender qual estratégia metodológica deve ser tomada para que sejam solucionados os problemas de enchente e drenagem em alguns pontos críticos no município de Piratininga de forma simples e sustentável.

**Relevância do Estudo:** É possível planejar e desenvolver uma cidade livre de enchentes e problemas relacionados à drenagem? Segundo Cid (2009) as calçadas verdes diminuem os riscos e a intensidade dos alagamentos já que absorvem as águas pluviais, contribuem para uma menor variação de temperatura e ajudam a manter a saúde das árvores, pois permitem que as raízes tenham espaço para crescer e absorver as águas das chuvas. Isto sem falar no belo efeito que conferem ao paisagismo do local. De acordo Pena (2012) a ocorrência de enchentes nas cidades também pode estar relacionada com problemas nos sistemas de drenagem. Às vezes, não há bueiros ou outras construções que seriam responsáveis pela contenção ou desvio da água que corre para os rios, provocando a cheia deles. Além disso, somente a construção de bueiros e sistemas de drenagem pode não ser suficiente, isso porque as demais ações antrópicas. Segundo Pena (2012) o problema apresentado n deriva de diversos fatores, sendo eles; falta de bueiros, mal dimensionamento no sistema de drenagem, falta de limpeza, etc. Portanto consideramos que o planejamento urbano se faz extremamente necessário.

**Materiais e métodos:** Foi feita uma pesquisa aplicada, descritiva com visita do local escolhido para identificação de problemas e erros, entrevista com moradores/usuários da área em questão.

**Resultados e discussões:** Foram identificados problemas com enchente e drenagem na Rua Felix Pola - Piratininga - SP que podem ser evitados de forma simples, sem onerar demasiadamente os cofres públicos, pois o primeiro passo seria a limpeza e construção de novas boca de lobo, seguido da reconstrução das calçadas na região afetada, com “calçada verde”, que pode ser construída com grama e piso intertravado que além de ter um visual diferenciado e ecologicamente correto, permite o escoamento da água até o solo através das frestas entre cada piso.

**Conclusão:** Concluimos que o bom planejamento vai continuar sendo a melhor forma de evitar problemas futuros dentro de uma cidade e que a “calçada verde”, além de permitir a penetração da água no solo e melhorar a paisagem urbana, poderá ser um dos fatores de minimização de

enchentes. Além das calçadas é preciso construir novas bocas de lobo em distâncias menores entre elas, com isso aumenta-se a capacidade de drenar as águas até as galerias, outro ponto que deve ser muito bem observado é a limpeza periódica das bocas de lobo em épocas de chuva essa limpeza deve ser intensificada.

### Referências

CID, Anita. Os benefícios das calçadas verdes. In: **Revista QUE Paisagismo Digital**. Revista Mensal, 57, Ano 5, fev 2009. Disponível em: <http://www.auepaisagismo.com/?in=576> Acesso: 20 set. 2017.

IBGE - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Disponível em:  
<<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000105.pdf>> Acesso em 20 out.2017.

MOHAI S.J. de. **Educação Ambiental**. 2 ed. São Paulo: Rideel, 2008.

PENA, Rodolfo Alves. **Brasil Escola**. O problema das enchentes. Disponível em:  
<<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/enchentes.htm>> Acesso 20. out. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRATININGA. Disponível em:  
<<http://www.piratininga.sp.gov.br/index>> Acesso 20 out.2017.

---

## Poluição do ar, solo, águas e visual no município de Bauru

Bruno Manoel de Souza<sup>1</sup>; Luis Odir Melanda Torres<sup>2</sup>; Paula Valéria Coiado Chamma<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Aluno de Engenharia Civil–Faculdades Integradas de Bauru – FIB kwkbruno@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB jack\_luistorres@hotmail.com;

<sup>3</sup>Professora do curso de Engenharia Civil– Faculdades Integradas de Bauru – FIB  
arquitetura.urbanismo@fibbauru.br.

**Grupo de trabalho:** Engenharia Civil

**Palavras-chave:** Poluição, ar, solo, águas, visual, Bauru, mobilidade, qualidade de vida, área urbana, planejamento, meio ambiente

**Introdução:** Nos últimos anos, a expansão de grandes centros urbanos, como a cidade de Bauru, trouxe alguns problemas que atingem a população, o meio ambiente e a qualidade de vida. O crescimento da população urbana trouxe consigo o desenvolvimento, mas por consequência trouxe também problemas como a alta geração de lixo e resíduos, aumento da frota automotiva e de indústrias, a demanda de serviços que faz com que a propaganda visual seja necessária para atingir seu público alvo, gerando uma visão desagradável e uma poluição visual excessiva.

**Objetivo:** Este projeto tem como principal objetivo, mostrar os tipos de poluição que ocorrem na cidade de Bauru, e os problemas causados no meio urbano pela falta de iniciativa e controle, tanto do poder público quanto da própria população.

**Relevância do Estudo:** O estudo desta pesquisa tem como objetivo procurardemonstrar os danos causados pelos vários tipos de poluição e como eles interferem no dia-a-dia no ambiente urbano da cidade de Bauru, e como afetam a população de maneira direta ou indireta, tentando chegar a uma conclusão de como podemos eliminar ou amenizar esses impactos na sociedade.

**Materiais e métodos:** Neste trabalho serão observados e estudados artigos científicos, matérias em jornal local, sites, fóruns de discussão na internet, com a finalidade de mostrar os malefícios causados por alguns hábitos que ocorrem na cidade por parte da população e pelo descaso do poder público, visando melhorar a qualidade de vida da população da cidade de Bauru.

**Resultados e discussões:** Nos dias de hoje, a consciência ambiental e a sustentabilidade são assuntos em alta na sociedade e devem ser levados em conta em várias áreas, como a biológica e a econômica (KLOETZEL, 1998). E a cidade de Bauru sofre com problemas devido à falta de consciência ambiental. Todos sabemos que um dos maiores problemas da cidade são as alagamentos e enchentes. “Mas por que as inundações e as enxurradas são tão recorrentes em Bauru? A resposta é simples: pela falta de um planejamento urbano, principalmente no que concerne a preocupação ambiental”. (PINHEIRO et al., 2017). Esse problema está fortemente ligado a dois fatores: a poluição dos solos através do depósito de lixo e outros resíduos no meio ambiente e a poluição das águas no Rio Bauru, um dos principais cursos d’água que corta o centro urbano, através do descarte das galerias de esgoto e pelo arraste de lixo e outros resíduos descartados irregularmente, causando o acúmulo de água em determinados pontos, resultando em enxurradas e transbordamentos, principalmente nas avenidas Nuno de Assis e Nações Unidas. Mas não só do problema de alagamentos a população bauruense sofre. O problema da poluição atmosférica, principalmente causada pela alta geração de resíduos poluentes que são lançados diariamente no ar é um deles. Segundo Rino (2011, apud MORAES, 2011) no período de estiagem, aumentam as ocorrências de queimadas em terrenos baldios dentro da cidade. A queima de cana-de-açúcar em vários municípios da região, como Lençóis Paulista, Agudos e Jaú, também atinge Bauru nesse sentido, o que auxilia no aumento da poluição atmosférica na cidade, causando problemas respiratórios na população. A poluição visual também é um dos males que atingem a cidade. Seja na região central da cidade ou em bairros mais afastados, ela está lá, incomodando o olhar da população. Estão em postes, muros, cercas, placas e até no chão, e são dos mais variados tipos, como propagandas de mototáxi, ofertas de supermercados, os mais

diversos tipos de serviços como lavagem de automóveis e sofás e até serviços de ordem exótica, como ler cartas e trabalhos espirituais. “A maior parte das pessoas que vivem nesses bairros ou que andam todos os dias pela área central, admite nem prestar atenção nessa “enxurrada” de propagandas”. (CARVALHO, 2009).

**Conclusão:** Os problemas da poluição do ar, dos solos, das águas e visual trazidos pela expansão urbana na cidade de Bauru são resultados de alguns fatores como a falta de planejamento do poder público, e o descaso e falta de bons hábitos da população. Devemos todos, poder público e população, criarmos uma forte conscientização ambiental e termos conhecimento que nossas ações refletem no ambiente em que vivemos.

### Referências

PINHEIRO, Victor. et al. **Por que Bauru sofre tanto com as enchentes?** Disponível em: <http://reporterunesp.jor.br/por-que-bauru-sofre-tanto-com-enchentes/>. Acesso em 15 setembro 2017.

BAURU, Prefeitura. **Plano diretor de drenagem das águas fluviais – Plano de saneamento municipal 2014.** Disponível em: [http://www.bauru.sp.gov.br/arquivos2/arquivos\\_site/sec\\_planejamento/conselho\\_municipio/2014-11-05;Plano%20Diretor%20de%20Manejo%20de%20%C3%81guas%20Pluviais%20-%20DIAGN%C3%93STICO.pdf](http://www.bauru.sp.gov.br/arquivos2/arquivos_site/sec_planejamento/conselho_municipio/2014-11-05;Plano%20Diretor%20de%20Manejo%20de%20%C3%81guas%20Pluviais%20-%20DIAGN%C3%93STICO.pdf). Acesso em 15 setembro 2017.

KLOETZEL, Kurt. **O que é Meio Ambiente.** 2. ed. São Paulo. Brasiliense, 1993.

MORAES, Tias. Ar em Bauru fica pior que da Capital. **Jornal da Cidade**, Bauru, 23 jun. 2011, Geral. Disponível em: <http://www.jcnet.com.br/Geral/2011/06/ar-em-bauru-fica-pior-que-da-capital.html>. Acesso em 15 setembro 2017.

CARVALHO, Wagner. **Poluição visual:** publicidade toma conta de Bauru. **Jornal da Cidade**, Bauru, 5 jul.2009, Bairros. Disponível em: [http://www.jcnet.com.br/editorias\\_noticias.php?codigo=160417&ano=2009](http://www.jcnet.com.br/editorias_noticias.php?codigo=160417&ano=2009). Acesso em 15 setembro 2017.