

INTEGRAÇÃO DE REDES DE INFRAESTRUTURA URBANA – SISTEMA INFRAVIAS

ALOISIO PEREIRA DA SILVA^{1*}, CARLOS LOCH², BEVERLY T. KUHN³

¹ Doutorando em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis - SC., aloisio.pereira@posgrad.ufsc.br

² Dr. Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis - SC., carlos.loch@ufsc.br

³ PhD. Engenheira Sênior e Chefe de Divisão de Pesquisas Texas A&M Transportation Institute, Texas – USA., b-kuhn@tamu.edu

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: Este artigo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento e os resultados da implementação de modelo de vala técnica (sistema INFRAVIAS) em um projeto piloto dentro do Parque Tecnológico "Sapiens Parque", que incluem elementos de sustentabilidade ambiental, social e econômica, relacionados ao planejamento e cadastro urbano, integração entre o desenho urbano e as infraestruturas subterrâneas, eficiência, economicidade, transparência pública e programas ambientais e comunitários. O modelo de vala técnica apresentado substitui as redes de infraestrutura hoje construídas sob as ruas e concentra estas na calçada e ciclovia, em um sistema subterrâneo, reduzindo as intervenções na rua durante a construção, manutenção, operação e expansão destas instalações. Este sistema subterrâneo substitui a construção individualizada de redes de gás natural, água potável, hidrante, telefone, TV a cabo, dados, eletricidade e iluminação pública, e engloba estas redes em uma única vala na calçada, inseridas em uma calha feita de plástico reciclado, projetada com o conceito de "dispositivo a prova de falhas". Este modelo utiliza a ciclovia para a implementação de instalações de esgoto, gasoduto de alta pressão, rede de água reciclada e adutora, tendo anexo sistema de drenagem de águas pluviais, alinhado com os critérios de sustentabilidade, uma vez que coleta, armazena e filtra as águas das chuvas para reutilização ou devolver esta limpa para a natureza.

PALAVRAS-CHAVE: Infraestrutura urbana, instalações compartilhadas, vala técnica, Sistema INFRAVIAS.

INTEGRATION OF URBAN INFRASTRUCTURE FACILITIES - INFRAVIAS SYSTEM

ABSTRACT: This article aims to present the development and results of the implementation of joint trench model (INFRAVIAS system) in a pilot project within the Technology Park "Sapiens Parque", which include elements of environmental, social and economic sustainability, related to planning and urban cadastre, integration between urban design and underground infrastructure, efficiency, economy, public transparency and environmental and community programs. The joint trench model presented replaces the infrastructure facilities built today below the streets and replace these below the sidewalk and bike lane in an underground system, reducing interventions in the street during the construction, maintenance, operation and expansion of these facilities. This underground system replaces the individual facilities of natural gas, drinking water, fire hydrant, telephone, cable TV, data, electricity and public lighting, and includes these facilities in a single trench in the sidewalk, inserted in a trough made from recycled plastic designed with the concept of "fail-safe device." This model uses the bike lane for the implementation of sewer facilities, high-pressure pipeline, recycled water system and water main, with attached drainage system for rainwater, aligned with the sustainability criteria as it collects, stores and filters rainwater for reuse or return to this clean nature.

KEYWORDS: Urban infrastructure, shared facilities, joint trench, INFRAVIAS System.

INTRODUÇÃO

O conceito de vala técnica tem sido utilizado por diversas cidades ao longo do mundo. No Brasil sua aplicação é composta principalmente de ações de implantações de redes de infraestrutura em processos de revitalização e implantação de novos empreendimentos, sendo seu uso ainda restrito a pequenos estudos de projetos pilotos, devido principalmente ao desconhecimento do sistema, falta de pesquisas na área e legislação específica.

Em demais partes do mundo, principalmente nos Estados Unidos, esta prática é amplamente difundida, tendo legislação específica para tais empreendimentos e manuais de implantação por parte dos órgãos públicos ligados as municipalidades e concessionárias de energia elétrica, gás natural, telefonia e dados.

O U.S. Department of Housing and Urban Development (1983) em publicação denominada “Innovative Site Utility Installations” define a “vala técnica” como a instalação coordenada em uma mesma vala de diversas redes de infra-estrutura visando além do ordenamento e cadastro urbano, melhor aproveitamento da faixa de serviço público e redução nos custos de implantação. Esta publicação ainda apresenta estudo realizado com 16 companhias americanas que adotaram tal prática, e foram observadas reduções que variam de 30 a 40% nos custo de construção civil, dependendo do número de redes presentes.

Segundo KUHN (2002), em estudo realizado pelo Departamento de Transporte do Texas em conjunto com o U.S. Department of Transportation e o Federal Highway Administration (FHWA), definiram o conceito de vala técnica como a lançamento das redes de infra-estrutura em uma única vala seguindo distâncias pré-estabelecidas conforme legislação pertinente de cada região, objetivando maximização dos serviços de utilidade pública, reduzindo os riscos de acidentes com as redes e simplificando a localização das instalações, principalmente nos casos de ampliações e reparos destas.

Ainda segundo o estudo acima (KUHN, 2002) as práticas correntes adotadas utilizam em grande maioria apenas a distância legal como separação física entre as redes. Toda a vala é preenchida por solo ou material importado (areia) após o lançamento dos dutos, ficando estas redes ainda desprotegidas fisicamente, estando expostas a acidentes em caso de manutenção ou ampliação nas redes adjacentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Diante das limitações dos modelos correntes de vala técnica apresentados ao longo do Brasil e mundo, no tocante principalmente a segurança física das redes nas calçadas, o sistema apresentado introduz o conceito de "calha" com paredes de plástico reciclado, projetado através do conceito de "ferramenta a prova de falhas", derivado do Sistema Toyota de Produção – STP (OHNO, 1988), para confinamento e proteção de instalações, visando evitar o contato físico entre as redes e dos operários nas redes adjacentes a que estes estejam trabalhando, seja durante a construção, manutenção, operação ou ampliação destas redes.

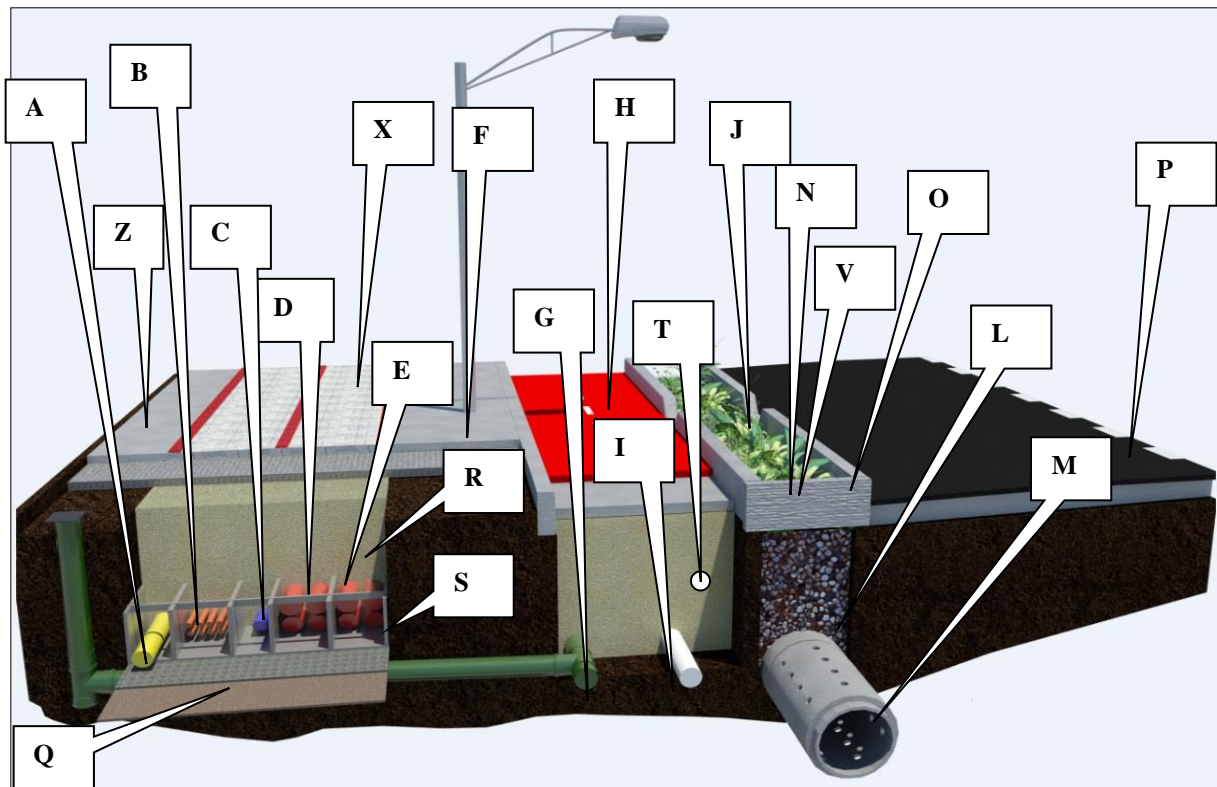
Para o cobrimento das instalações e da vala é proposto uso de areia reciclada, buscando a proteção das redes e também fácil remoção e posterior recolocação deste material no mesmo lugar após os procedimentos, evitando assim o grande impacto ambiental e econômico relacionado com a disposição de entulho e de novos materiais para recomposição de vala como hoje empregado.

Seguindo os conceitos de sustentabilidade acima citados, a pavimentação da camada base de areia está prevista com bloco de concreto intertravados devido às seguintes características:

a) No caso de uma intervenção em instalações, não é necessária a demolição de pavimento, mas a remoção localizada de alguns dos blocos, não sendo necessária a utilização de equipamentos de corte e demolição, como retro escavadeiras, grandes responsáveis pelos acidentes em redes; **b)** Após a remoção da base de areia ([que poderá ser inclusive executada com a utilização de equipamentos de sucção](#)), a intervenção nas redes, a recomposição da cobertura e compactação hidráulica, os mesmos blocos podem ser reposicionados, objetivando o fim de resíduos e o consumo de novos materiais; **c)** A faixa de blocos de concreto localizada ao longo da vala técnica é sinalizada para atender critérios de acessibilidade urbana (coloração diferenciada e piso podó tátil), bem como fornece informações que aquela área específica contém redes de serviços públicos (instalações) tornando o local amplamente sinalizado e que deverá ser protegido de escavações; **d)** Devido a sua posição na calçada, esta não interrompe nem perturba o tráfego de automóveis nas ruas e reduz drasticamente o uso de caminhões e outros equipamentos, melhorando a mobilidade urbana.

O modelo também propõe o uso de ciclovia para a implementação de instalações de esgoto, gasodutos de alta pressão, rede de água reciclada e de adutoras tendo anexo sistema de drenagem de águas pluviais, alinhado com os critérios de sustentabilidade, uma vez que coleta, armazena e filtra as águas das chuvas para reutilização ou devolver esta limpa para a natureza, utilizando também materiais reciclados na sua construção (sistema eco-drenagem) conforme a Figura 1.

Figura 1. Sistema INFRAVIAS – Corte transversal



Na calçada (F): Redes: (A) Gás Natural, (B) Telecomunicações, TV a cabo, Dados, (C) rede de Água Potável / Hidrante (conceito com tubo vertical), (D) rede elétrica (baixa), (E) rede elétrica (média) / Iluminação Pública, (Q) sistema de base e estrutura de drenagem – (feito com brita e areia reciclada), (R) cobertura de areia, (S) Paredes de plástico reciclado- estrutura Sistema INFRAVIAS, (X) Blocos de concreto (amarelo) sinalização das redes, (Z) Blocos de concreto (cinza). **Na ciclovia (H):** (I) Gasoduto alta pressão, (G) Esgoto, (T) rede de água reciclada. **Drenagem de águas pluviais (J):** (sistema de eco-drenagem) - (O) meio-fio de concreto, (N) vegetação (espécies de plantas específicas para auxiliar na filtragem da água da chuva), (L) Eco filtro - Para filtrar a água da chuva - feito com cascalho reciclado a partir de resíduos da construção civil, (M) tubo de drenagem - para recolher a água da chuva, (J) de abertura para a entrada de água da chuva, (V) Sistema extravasador para coleta de águas em grandes chuvas. **Rua (P):** sem instalações subterrâneas, existem melhorias na mobilidade urbana e no tráfego e aumenta a vida útil do pavimento devido à menor interferência na manutenção.

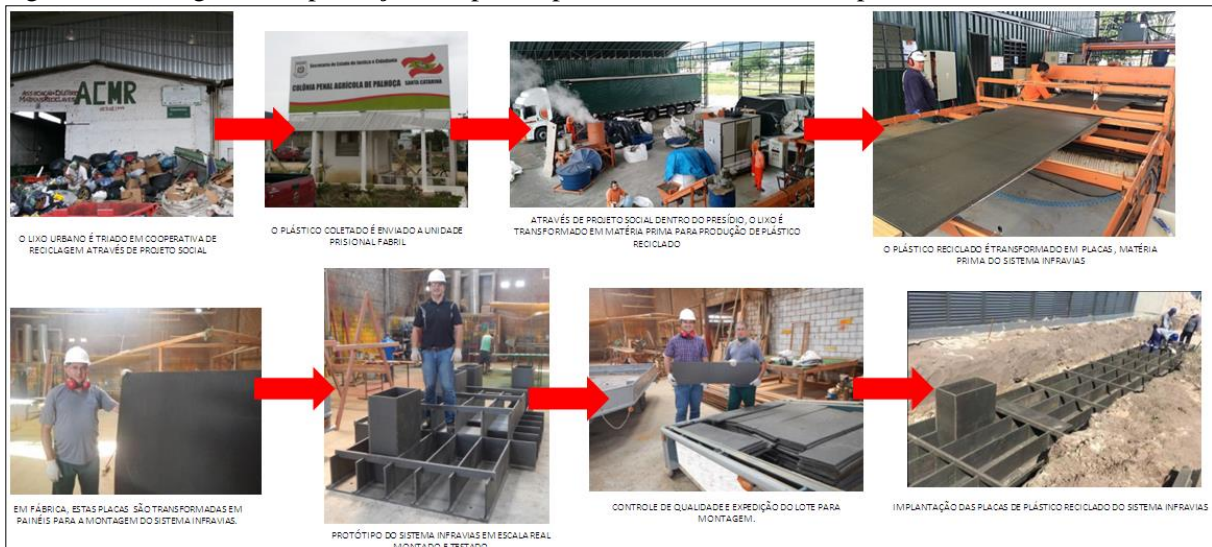
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo do sistema iniciou em 2008, tendo em 2014 pesquisas de campo nos EUA através de recursos do Governo Federal CNPQ/CAPES e durante 2015 foram desenvolvidas as parcerias e projetos executivos, bem como o início do processo de produção das placas plásticas recicladas na Colônia Penal Estadual. A implantação do projeto piloto no Sapiens Parque - SC iniciou em fevereiro de 2016, tendo sua montagem detalhada conforme fluxograma da Figura 4, sendo os recursos oriundos do Governo do Estado de SC/FAPESC e diversos parceiros privados nacionais e internacionais.

O sistema proposto foi desenhado com foco na melhoria de questões técnicas de engenharia, mas, além disso, este também inclui elementos de sustentabilidade ambiental, social e econômica,

relacionadas a programas comunitários e ambientais, utilização racional de recursos, geração de emprego e renda. Todos os componentes plásticos reciclados utilizados na fabricação da estrutura do sistema INFRAVIAS, conforme a Figura 2, foram obtidos a partir de resíduos urbanos, através da triagem do plástico em cooperativa inserida em um programa social, onde o material foi separado e enviado para a fábrica, localizada na Colônia Penal Estadual, para transformar o lixo urbano nos painéis de plástico reciclado, matéria-prima para a produção das estruturas do sistema INFRAVIAS.

Figura 2 - Fluxograma de produção das placas plásticas recicladas – Cooperativa e Prisão.



A indústria da construção é o maior gerador de resíduos de toda a sociedade. O volume de despejo de construção e demolição é até duas vezes maior do que o volume de resíduos sólidos urbanos. No sistema INFRAVIAS, a base e a cobertura das valas e o sistema de drenagem são construídos com material reciclado, através do processamento em empresa parceira para produção de areia e brita oriunda de resíduos da construção civil, conforme ilustrado na Figura 3, removendo da natureza cerca de 5,3 toneladas de entulho de construção por metro linear de vala técnica implantada.

Figura 3 Fluxograma de produção da areia e brita reciclada – Lixo da construção civil.

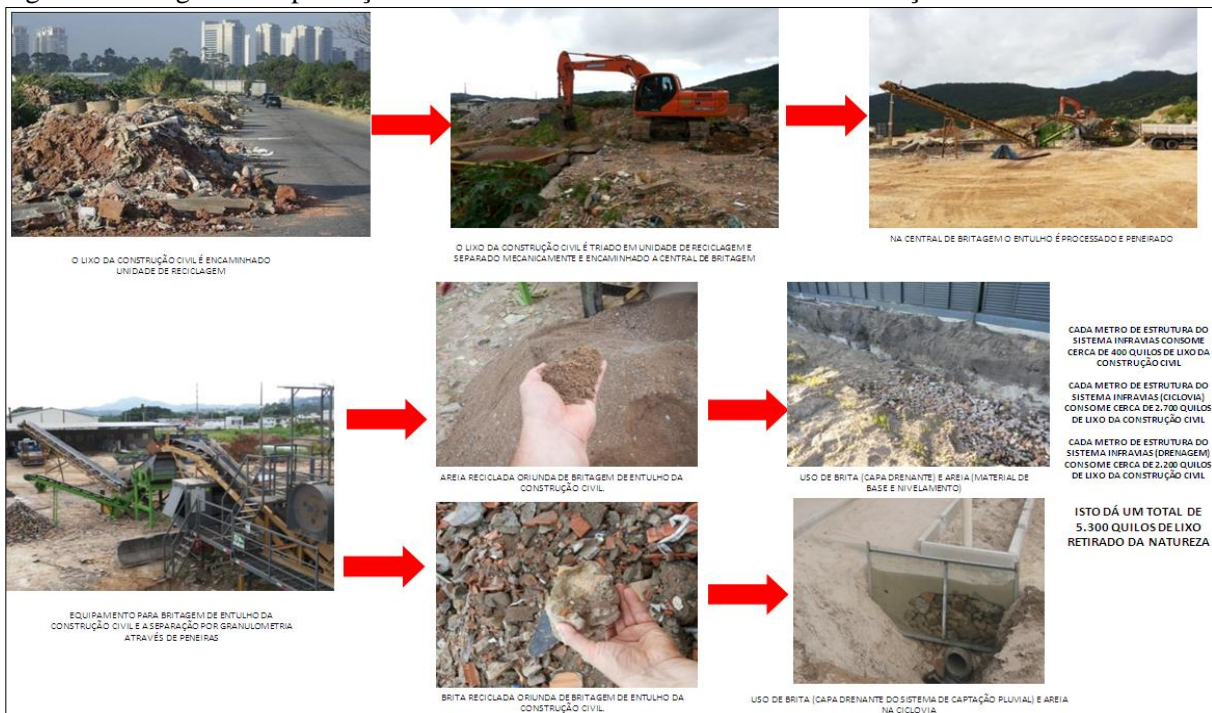
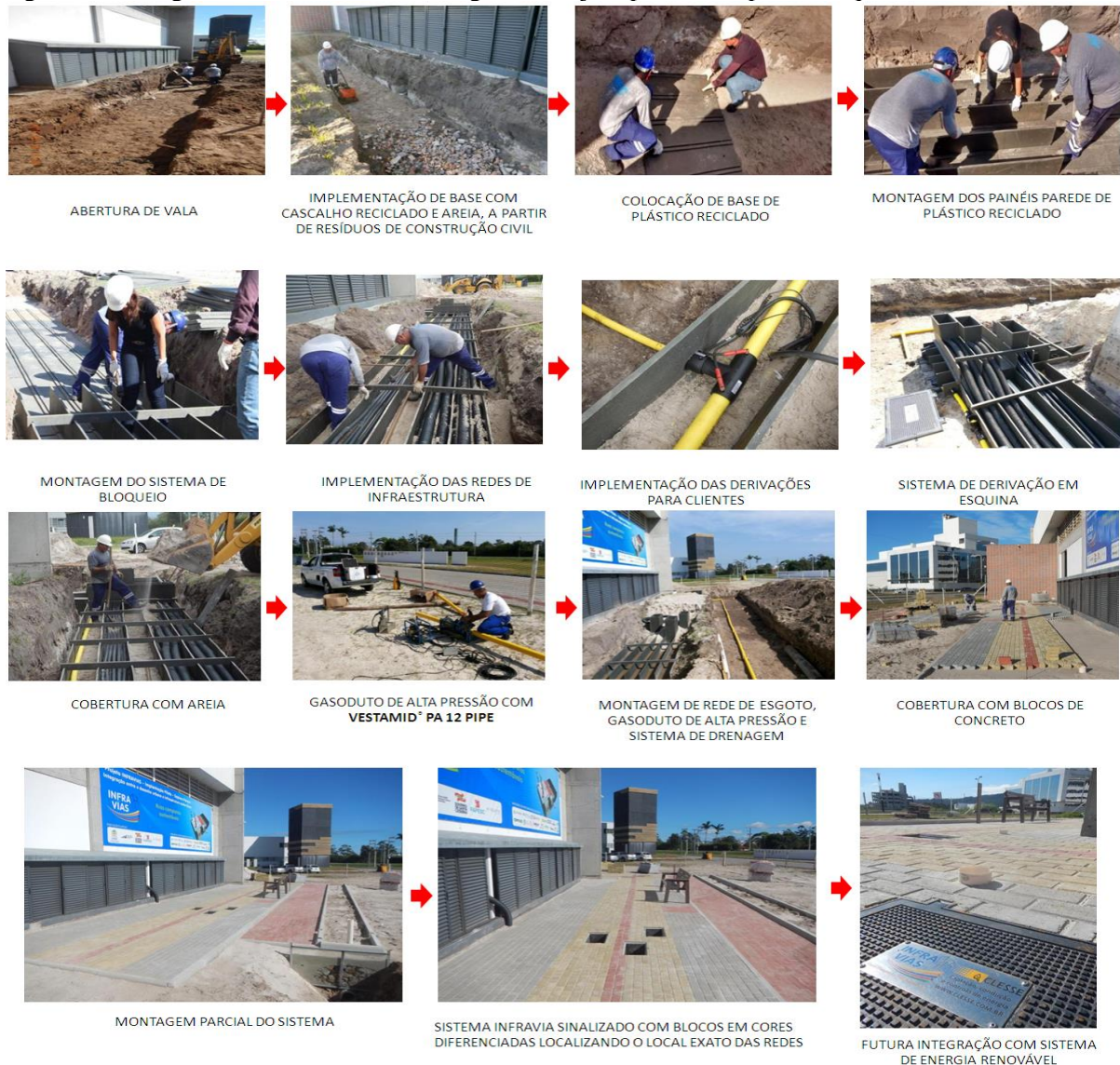


Figura 4. Fluxograma do sistema de montagem – Projeto piloto – Sapiens Parque –SC.



CONCLUSÃO

O projeto apresentou inúmeras vantagens além das citadas, como rapidez na implantação visto seu sistema de encaixe, e grande **redução nos custos** de construção, da ordem de **32%**, quando comparado ao sistema individualizado corrente, e estimando redução dos custos na implantação de novos clientes da ordem de **70%** devido à posição das redes em calçada. Também já está em fase de projeto a norma **ABNT 18:600.25-001** relacionada ao tema de compartilhamento de infraestruturas e ordenamento do subsolo, bem como estudos de diversos órgãos em SC para utilização do sistema.

Dadas as características de inovação e integração, tanto no projeto quanto na construção, o modelo apresenta grandes vantagens relacionadas à gestão de obras públicas, principalmente nos itens referentes à eficiência, economicidade e transparência pública, apresentando esta mudança de paradigma uma grande oportunidade da engenharia em propor soluções a favor do Brasil.

REFERÊNCIAS

- KUHN, Beverly. et al, Utility Corridor Structures and Other Utility Accommodation Alternatives in TXDOT Right of Way, Texas Transportation Institute, FHWA/TX-03/4149-1 Sept 2002
- OHNO, T. Toyota Production System: Beyond large-scale production. Cambridge, MA., Productivity Press, 1988.
- U.S. Department of Housing and Urban Development. Innovative Site Utility Installations. Disponível em: <http://www.toolbase.org/PDF/DesignGuides/Innovative_Site_Utility_Installations.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2012.