

# REVISTA **Realizar** ENGENHARIA

EDIÇÃO 4 | ANO 2019 | LONDRINA | DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

ESTA PUBLICAÇÃO É UMA PARCERIA ENTRE:



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná



**CEAL**  
Clube de Engenharia e  
Arquitetura de Londrina

Com auxílio de  
tecnologia, Crea avança  
nas fiscalizações

Pág. 06

Perícia judicial realizada  
no Parque Estadual  
Mata dos Godoy

Pág. 22

Como melhorar  
o Wi-Fi da sua  
residência

Pág. 32

## PALAVRA DO PRESIDENTE DO CREA-PR

Em abril, participei com muito prazer da solenidade de posse da nova diretoria do Clube de Engenharia e Arquitetura de Londrina (CEAL), para o período 2019/2020, que marcou o fim da gestão do presidente Eng. Eletric. Brazil Alvim Versoza e o início da gestão presidida pelo Eng. Civ. Carlos José Marques da Costa Branco. Parabéns ao presidente Brazil Versoza e toda a sua diretoria pelo excelente trabalho realizado e desejo boa sorte ao meu querido professor do curso de Engenharia Civil da UEL, Costa Branco, no seu novo desafio. O CEAL na gestão do Brazil teve um grande destaque nas parcerias com o Crea-PR, especialmente nos nossos Editais de Chamamento, e tenho certeza que, com a nova diretoria, continuaremos gerando belíssimos frutos neste trabalho conjunto, como esta publicação.

Presidir significa dirigir ou guiar e eu, particularmente, tenho o imenso prazer de ser presidente no ano que o Crea-PR comemora seus 85 anos. Estamos vivendo um momento de comemorar um passado de glórias, que nos levou a ter um Conselho respeitado em todo o País.

E, nesta marcante trajetória, as entidades de classe tiveram um papel fundamental na garantia de um Conselho atuante. Enquanto zelamos pela ética e regulamentação das Engenharias, Agronomia e Geociências, as entidades proporcionam a valorização profissional por meio da integração, das suas extensas redes de contato e da requalificação proporcionada aos seus associados. Quem ganha com estas duas atuações? A sociedade.

Sou um grande defensor do associativismo. Ele é uma garantia de avançarmos em direção a uma sociedade mais fraterna. Acredito que, no futuro, ele terá um grande papel na busca não só de conselhos de classe mais atuantes por meio das entidades, mas de órgãos municipais e estaduais também mais atuantes em prol dos anseios de um desenvolvimento mais justo para toda a sociedade.

Que o conteúdo apresentado aqui pela Realizar Engenharia possa engrandecer ainda mais sua atuação como profissional.

Seguimos em frente mantendo um passado de glória, um presente atuante e um futuro de muitos avanços.



**Ricardo Rocha de Oliveira**  
Engenheiro Civil

**Presidente do Crea-PR**

## PALAVRA DO PRESIDENTE DO CEAL

A experiência como presidente do Clube de Engenharia e Arquitetura de Londrina tem sido, já nesses primeiros meses, altamente enriquecedora. Os desafios estão sendo encarados com otimismo, visto que recebemos o CEAL em excelentes condições e temos uma diretoria altamente comprometida e capacitada.

Sabemos da nossa responsabilidade extra. Além de dar continuidade ao plano estratégico em curso, buscamos formas de continuar colaborando com o desenvolvimento da entidade. Nessa direção, estamos empenhados na reorganização das Câmaras Especializadas e no incentivo à efetiva participação dos associados, além da adesão de novos sócios. Esperamos ampliar a presença do CEAL nos chamamentos públicos do Crea-PR nos próximos anos e oferecer aos associados mais cursos e eventos.

Além de ações diretas para os associados, o CEAL está engajado em diversas outras com foco na melhoria da qualidade de vida dos moradores de Londrina e região, por meio de parcerias com as principais entidades do estado e do Crea-PR. Vejo, com alegria, o nível de organização e de profissionalismo dos nossos parceiros e a efetivação de ações que já estão surtindo efeito direto na população. Como exemplo, cito o Masterplan, assinado em 26 de março deste ano de 2019, que orientará o crescimento de Londrina. Destaco, também, as inúmeras solicitações de posicionamento do CEAL em relação às decisões da administração municipal, além da apresentação de demandas da região diretamente ao governador do Paraná por meio de ações articuladas com os políticos da cidade.

Sou grato pela oportunidade e fico feliz em constatar que Londrina tem mais vocações e habilidades, que não se limitam aos tradicionais agronegócio e prestação de serviços.

Como sempre digo, em termos de riquezas, capacidades e possibilidades, o Brasil é o melhor país do mundo. Temos uma bacia hidrográfica fantástica, uma enorme província mineral, muito espaço, com terras ricamente agricultáveis e clima favorável. E, especialmente, uma população com capacidade impressionante de trabalhar e se reinventar.

Uma grande bandeira brasileira está hasteada na sede do CEAL como símbolo do nosso respeito e amor pelo Brasil e, ao mesmo tempo, encorajando você também a ser protagonista no desenvolvimento do país!



**Carlos J. M. da Costa Branco**  
Engenheiro Civil

**Presidente do CEAL**  
Biênio 2019/2020



Clube de Engenharia e  
Arquitetura de Londrina

Avenida Maringá, 2400, Londrina-PR  
Tel.: (43) 3348 3100  
E-mail: ceal-recepcao@sercomtel.com.br  
Site: www.ceal-londrina.com.br

#### CONSELHO EDITORIAL

Carlos José M. da C. Branco, Maria Clarice de Oliveira Rabelo Moreno, Edgar Matsuo Tsuzuki, Israel de Moraes e Érico Belem

#### EXPEDIENTE

##### Coordenação:

Érico Belem e Fabiana Nassar  
ceal.revistarealizar@gmail.com

##### Jornalistas responsáveis:

Cristina Luchini (MTB 3952/PR) e  
Benedita Bianchi (MTB 2621/PR)

##### Revisão de texto e reportagem:

Máxima Comunicação  
www.maximacom.jor.br

##### Projeto gráfico:

Érico Belem  
ericobelem@gmail.com

##### Diagramação:

BLM Comunicação

##### Fotos:

Wilson Vieira, Divulgação e Shutterstock

##### Impressão:

Idealiza Gráfica e Editora

##### Tiragem:

1.000 unidades

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus subscritores.

#### DIRETORIA 2019/2020

**Presidente:** Engenheiro Civil **Carlos José M. da C. Branco**  
**Vice-Presidente:** Engenheiro Civil **Decarlos Manfrin**  
**1º Secretário:** Engenheiro Eletricista **Marcos Dantas de Oliveira**  
**2º Secretário:** Engenheiro Civil **João Nilo Rodrigues Junior**  
**1º Tesoureiro:** Engenheiro Civil **Ney Humberto Secco**  
**2º Tesoureiro:** Engenheiro Eletricista **Naziel Salustiano**

#### CONSELHO FISCAL

##### Titulares

Engenheiro Civil **Helton Genare da Silva**  
Engenheiro Eletricista **Roberto Gonçalves Gameiro**  
Engenheira Eletricista **Fabiana Yuka Sasaki Endo**

##### Suplente

Engenheiro Civil **Adalto Francisco**

#### CONSELHO CONSULTIVO

##### Titulares

Engenheira Civil **Maria Clarice de Oliveira Rabelo Moreno**  
Engenheiro Civil **Hélio Silveira Ribas**  
Engenheiro Eletricista **Luiz Moacyr Spagnuolo**

#### COMISSÃO DE ÉTICA

##### Titulares

Arquiteto **André Luiz Sell**  
Engenheira Civil **Silvia Guimarães Marques**  
Engenheira Civil **Miriam Silverio Martins**  
Engenheiro Eletricista **Arthur Brazil Stersa Versoza**  
Arquiteta **Elisangela Theodoro Vieira da Silva**

# ÍNDICE

COM AUXÍLIO DE TECNOLOGIA, CREA AVANÇA NAS FISCALIZAÇÕES	06
PROGRAMA AGENDA PARLAMENTAR REALIZA ESTUDOS E PROPOSTAS DE INTERESSE PÚBLICO	08
PROTÓTIPO DE UM GPS PARA IDENTIFICAR ROTAS DE CICLISTAS	10
ANÁLISE DO SISTEMA DE TELHADO VERDE NA GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS	14
HORA DE FLORESCER: RECONSTITUIÇÃO DA MATA NATIVA EM APP NA ÁREA URBANA DE LONDRINA	18
UMA ANÁLISE PRELIMINAR SOBRE A IMPORTÂNCIA DO SANEAMENTO BÁSICO	20
PERÍCIA JUDICIAL REALIZADA NO PARQUE ESTADUAL MATA DOS GODOY	22
A SEGURANÇA COM A ELETRICIDADE E A ENGENHARIA ELÉTRICA	28
COMO MELHORAR O WI-FI DA SUA RESIDÊNCIA	32
MONITORAMENTO DE REDES É ATIVIDADE ESSENCIAL	36
A ÁREA REAL DE UM IMÓVEL	40
O SISTEMA DE PRODUÇÃO DA LEAN CONSTRUCTION	42
PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	45
PLANEJAMENTO DE OBRAS HABITACIONAIS REPETITIVAS	48

# COM AUXÍLIO DE TECNOLOGIA, CREA AVANÇA NAS FISCALIZAÇÕES

Conselho investe na melhoria das ferramentas e procedimentos, com foco em resultados



Criado em 1934, o Crea-PR tem a finalidade de zelar pela integridade e pela disciplina das diversas profissões nas áreas da engenharia, agronomia e geociências, fiscalizando o exercício, velando pela ética das profissões regulamentadas e analisando as atribuições profissionais. Ao defender a exigência de pessoas capacitadas no exercício das profissões, a entidade defende também a sociedade.

Mariana Alice de Oliveira Maranhão, gerente do Departamento de Fiscalização do Crea-PR, destaca que cabe à entidade, além de defender a sociedade, impedir que ocorra o exercício ilegal da profissão, tanto por aquele que possui habilitação, mas não segue a conduta estabelecida, quanto para o leigo que exerce qualquer atividade cujo exercício dependa de regulamentação.

"A fiscalização é a tarefa mais importante de um conselho profissional. O exercício de qualquer profissão é livre desde que sejam atendidas as qualificações profissionais, assim entendidas como as condições de capacidade técnica que a lei estabelecer", defende. Ela acrescenta que o papel do Crea é garantir que não haja atividades técnicas do sistema sendo realizadas por pessoas não

habilitadas e por profissionais que não sigam a boa conduta profissional, tendo como missão valorizar as profissões e o seu exercício ético.

Para bem cumprir sua missão, o Crea tem como visão ser reconhecido como organização referência em inovação, agilidade e modernidade. "Por isso, buscamos a todo momento a melhoria em nossas ferramentas e procedimentos, com foco em nossos resultados", comenta a gerente.

A tecnologia é uma grande aliada nesse trabalho. Mariana Maranhão informa que os agentes de fiscalização utilizam smartphones para elaboração de relatórios de fiscalização, através de um aplicativo chamado Tabfisc. Todas as informações sobre a atividade fiscalizada, os arrolados e documentos são inseridos e trabalhados de forma digital. "Isso dá maior agilidade às nossas tramitações, além de estar disponível, de forma *online*, o nosso banco de dados de ARTs, profissionais e empresas, fazendo com que a nossa fiscalização seja mais assertiva", avalia.

O Crea disponibiliza ainda o serviço de denúncias *online*, que, após internalizadas, são encaminhadas para o agente fiscal em campo, também através do Tabfisc. Assim, se

por exemplo, entra uma denúncia em Ibaítí, ela é encaminhada para o Agente Fiscal que está mais próximo, para um atendimento prioritário.

E não para por aí. "Possuímos sistema de rastreamento veicular, permitindo o acompanhamento da localização das equipes e a rota realizada, o que auxilia no gerenciamento dos fiscais em campo e no planejamento da fiscalização", informa Mariana. O SIG (Sistema de Informação Geográfica) é outra ferramenta utilizada e que auxilia as equipes com o georreferenciamento. Com o grau de especialização alcançado, as fiscalizações podem ser acompanhadas em tempo real nos mapas da entidade.

## Virtualização de processos

A busca por inovações continua. Atualmente, o Crea-PR participa de um projeto piloto de virtualização de processos, tornando-os totalmente virtuais, reduzindo o tempo de transporte, além da significativa redução de impressões. Isso inclui encaminhamento de ofícios digitais, acessados através da área restrita do profissional, sendo que seu atendimento também pode ser feito de forma virtual. Mariana Maranhão informa que, nesse sistema disponibilizado, diferente de um simples e-mail, há a garantia de ciência dos profissionais, uma vez que o acesso é feito por meio de login e senha e com confirmação de leitura. "Tal ação também reduz tempo de espera nas entregas, impressões e dá grande agilidade em nosso atendimento".

Para todos os processos do Crea é utilizada a ferramenta de Business Intelligence, em que são disponibilizados todos os dados do Conselho, como número de fiscalizações, protocolos, ARTs, denúncias, dados de gestão de pessoas, dados financeiros, enfim, uma infinidade de gráficos, relatórios, relações, que auxi-



Mariana Alice de Oliveira Maranhão  
Gerente do Departamento de Fiscalização do Crea-PR

liam na gestão. "Finalmente, o que não é medido não é gerenciado", observa a gerente.

O Crea também disponibiliza diversos serviços para atendimento de forma digital, sem a necessidade de deslocamento até os postos de atendimento. Além do já citado registro de denúncia, a entidade recebe solicitações de cópias de processos, de prazos, análises de ARTs entre outros.

## Novo sistema de ARTs

Um novo sistema de ARTs também está sendo implantado e, de acordo com Mariana Maranhão, será mais seguro. Nele, os profissionais poderão registrar apenas as atividades que possuem habilitação, o que auxiliará a fiscalização, coibindo que profissionais executem atividades para as quais não possuem atribuição.

Ela explica que o novo aplicativo terá uma interface mais dinâmica, permitindo com que mais tarefas sejam executadas diretamente em campo. "Além disso, estamos buscando constantemente o desenvolvimento de sistemas cada vez mais automatizados, para maior eficácia de nossas equipes", destaca.

Hoje, o Crea-PR conta com 52 agentes de fiscalização atuando diretamente em campo e sete facilitadores, com funções que vão além da de fiscalizar. Conta ainda com uma equipe que auxilia a fiscalização internamente, composta por 50 agentes administrativos, e com uma equipe interna de cinco profissionais com funções de planejar, padronizar e fazer a interface com as Câmaras Especializadas, instância deliberativa do conselho.

Mariana Maranhão destaca a importância de parcerias para a realização dos trabalhos, efetuadas pelo Crea através de termos de cooperação. Os convênios institucionais auxiliam no planejamento da fiscalização, aumentando assim a sua eficácia com o uso de dados disponibilizados.

"E também o poder de polícia de cada instituição é limitado em sua área de competência, porém na área de fiscalização muitas vezes são detectadas infrações que fogem da atribuição legal do órgão, e os convênios entre as entidades públicas permitem que a defesa da sociedade seja fortalecida". Ela cita como exemplos de entidades parceiras o TCE, Ministério Público, Ministério do Trabalho e IAP.

# PROGRAMA AGENDA PARLAMENTAR REALIZA ESTUDOS E PROPOSTAS DE INTERESSE PÚBLICO

Conhecimento dos profissionais contribui para aprimorar atuação dos gestores em prol da qualidade de vida da sociedade paranaense



O trabalho realizado pelo Crea-PR vai além de resguardar o interesse público e a ética no exercício profissional. A organização também procura contribuir com debates e propostas de interesse público ligadas ao exercício das profissões regulamentadas pelo Conselho e que possam impactar de forma positiva na vida dos cidadãos. Este trabalho é realizado por meio da Agenda Parlamentar - um programa de contribuição à gestão pública na formulação e implementação de políticas públicas municipais, regionais e estaduais.

“Trata-se de diagnósticos e estudos com a visão dos engenheiros, agrônomos e profissionais das geociências com a consequente elaboração de propostas de implantação de políticas públicas em todas as esferas, uma contribuição das profissões vinculadas ao Sistema Confea/Crea aos gestores públicos”, explica Claudemir Marcos Prattes, gerente do Departamento de Relações Institucionais do Conselho.

E esse trabalho tem dado frutos, entre eles, estão os Cadernos Técnicos, produzidos por profissionais convidados para destacar assuntos de relevância, importância e urgência de serem trabalhados pelos ges-

tores públicos municipais, como por exemplo: acessibilidade, instalações provisórias de parques e exposições, estradas rurais, mobilidade urbana, licitações, planos diretores, saneamento, resíduos sólidos e vários outros temas. As propostas podem ser conferidas no link: <https://www.crea-pr.org.br/ws/publicacoes-do-crea-pr/cadernos-tecnicos-da-agenda-parlamentar>.

De acordo com Prattes, esses cadernos trazem a conceituação de problemas vividos pelos municípios, estratégias para a melhoria da qualidade de vida da população, citam casos de sucesso e falhas que podem ser evitadas pelos gestores públicos municipais.

Também são produtos da Agenda Parlamentar os Estudos Básicos de Desenvolvimento Municipal (EBDM) e os Estudos Básicos de Desenvolvimento Estadual (EBDE). Os EBDM, explica Prattes, constituem em uma sistemática produção de propostas e soluções com sua consequente inclusão nos planos de governos municipais. Ele informa que são propostas locais de melhoria para os municípios e os materiais produzidos são entregues aos gestores públicos de acordo com a necessidade identificada no município foco.

Já os EBDE constituem em uma sistemática produção de propostas de políticas públicas e programas estaduais com soluções e estratégias de implementação para inclusão nos planos de governos estaduais. São propostas a serem encaminhadas aos gestores públicos estaduais.

As necessidades locais e regionais são identificadas de acordo com estudos realizados por profissionais das entidades de classe vinculadas ao Crea-PR e com contribuições de representantes das instituições de ensino paranaenses.

Outra frente de trabalho realizada dentro do programa Agenda Parlamentar refere-se à análise dos projetos de lei. Prattes informa que é feita uma análise técnica em todos os projetos de lei que tenham ligação com o exercício das profissões regulamentadas pelo conselho em

tramitação no Congresso Nacional e na Assembleia Legislativa do Estado do Paraná para emissão de posicionamentos favoráveis, com ajustes ou contrários à implantação.

Participam desse trabalho presidentes de entidades de classe, coordenadores de cursos, acadêmicos CreaJr, inspetores e conselheiros.

O coordenador estadual do Colégio de Entidades de Classe do Paraná - CDER-PR -, geógrafo Danilo Giampietro Serrano, destaca o comprometimento das entidades de classe na construção e condução da Agenda Parlamentar com propostas de melhoria da gestão pública sob “a égide de questões técnicas que oportunizam a melhoria da segurança e qualidade de vida da população”.

Na sua avaliação, a Agenda Parlamentar para as entidades de classe vai além da possibilidade de partici-

par e propor projetos e temas para os órgãos públicos, transcendendo e externando o conhecimento e expertise dos profissionais das mais diversas áreas do Sistema (Engenharia, Agronomia e Geociências) para com as reais necessidades dentro da gestão e do planejamento municipal e regional.

O presidente do Crea-PR, engenheiro civil Ricardo Rocha, ressalta que a entidade tem um histórico de envolvimento com políticas públicas, como por exemplo, nos programas Casa Fácil e Campo Fácil. “Nesta gestão, o ponto alto será a renovação da Agenda Parlamentar, com ações dirigidas a todos os entes públicos que possam utilizar o conhecimento de nossos profissionais para aprimorar sua atuação em prol da qualidade de vida da sociedade paranaense”, informa.

## Confira as próximas ações previstas



# PROTÓTIPO DE UM GPS PARA IDENTIFICAR ROTAS DE CICLISTAS

Estudo utilizou plataforma de prototipagem de código aberto Arduino, que permite construir dispositivos com operações e preços relativamente acessíveis



**Lorena Mizue Kihara**  
Graduação em Andamento em Engenharia Civil na UEL



**Thiago Vinicius Louro**  
Engenheiro Civil  
Graduado pela UEL (2018)



**Heliana Barbosa Fontenele**  
Engenheira Civil  
Professora na UEL e Engenheira Civil pela UNAMA (1997)



**Carlos Alberto Prado da Silva Junior**  
Engenheiro Civil  
Professor na UEL e Engenheiro Civil pela UNAMA (1997)

O incentivo ao uso da bicicleta como modo de transporte, segundo Pucher et al., 2010 parece estar relacionado ao emprego de várias ações que vão desde políticas de investimento em infraestrutura a campanhas abrangentes para consolidar esse meio de transporte sustentável. Por outro lado, os investimentos em infraestrutura devem ser subsidiados por informações que permitam identificar e caracterizar as rotas mais usadas e os padrões das viagens por bicicleta.

A disponibilidade comercial do sistema e aparelhos de GPS permite avaliar fatores que podem influenciar nas escolhas dos ciclistas e, portanto, projetar sistemas cicloviários convenientes. O uso de aparelhos de GPS para validar métodos que possam identificar, caracterizar e gerar mecanismos para auxiliar na tomada de decisão sobre sistemas de transportes e mobilidade em geral e, principalmente para pedestres e ciclistas, está relativamente documentado, conforme pode ser visto em Gong (2014).

A realidade socioeconômica das pequenas e médias cidades brasileiras é relativamente deficiente para investimentos em equipamentos de

GPS em larga escala. Sendo assim, estudos que possam desenvolver e avaliar ferramentas acessíveis do ponto de vista operacional e de custo são plenamente justificados.

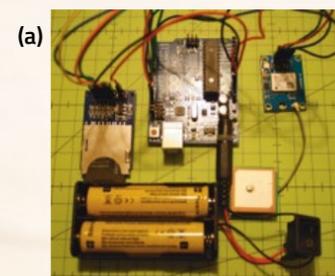
A disponibilidade de métodos e aparelhos de GPS de baixo custo e fáceis de operar em maior escala podem gerar informações mais realistas para fins de planejamento e construção de sistemas de transporte. Uma das opções na atualidade para desenvolver produtos eletrônicos mais acessíveis é a plataforma de prototipagem de código aberto Arduino. Essa plataforma tem permitido construir dispositivos com operações e preços relativamente acessíveis. Esses dispositivos podem conter sensores e/ou atuadores com finalidades específicas: medir temperatura e umidade; estimar distância; obter as coordenadas geográficas de um veículo em movimento, etc. Entre as diversas aplicações dessas plataformas pode ser citado o trabalho de Walker et al. (2014) que usou o microcontrolador Arduino.

Com relação ao desenvolvimento do protótipo de GPS testado nesse estudo, a questão de pesquisa tem a seguinte formulação: se existem várias marcas e modelos de GPS

disponíveis no mercado que podem gerar informações úteis ao planejamento dos sistemas de transporte e mobilidade, por que investir tempo e recursos financeiros para desenvolver um aparelho de GPS? A hipótese é que aparelhos de GPS podem auxiliar na obtenção de informações das viagens de ciclistas, mas os custos dos aparelhos comerciais de GPS disponíveis podem inviabilizar seu uso em maior escala.

## Método

Esse estudo compreendeu os testes preliminares de um protótipo de GPS para identificar e mapear, por meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) as rotas de ciclistas. A pesquisa compreendeu as seguintes etapas: i) projeto, construção e programação do protótipo de GPS com Arduino UNO, módulo GPS e SD Card, conforme a Figura 1(a); ii) testes embarcados do Protótipo de GPS em uma bicicleta, de acordo com a Figura 1(b); e iii) mapas temáticos das rotas dos ciclistas.



**Figura 1: Esquema do Protótipo de GPS e GPS embarcados em uma bicicleta**

O desenvolvimento do Protótipo de GPS envolveu o uso de componentes eletroeletrônicos encontrados em lojas especializadas na cidade de Londrina e na internet. A programação foi feita por meio do Arduino Software IDE. Os testes embarcados compreenderam 33 viagens realizadas por voluntários no Campus da UEL. As viagens tiveram origem no Centro de Tecnologia e Urbanismo (CTU) e destino na Agência de Inovação Tecnológica-UEL (AINTEC). O controle dos testes embarcados foi feito com um GPS Garmin Etrex®30.

## Resultados e Análises

A aquisição dos componentes, montagem e programação do Protótipo de GPS teve um custo médio estimado em 29,40 dólares americanos. O custo médio do aparelho comercial usado para controle foi de 300 dólares americanos. Para estimar esses valores foi levado em conta apenas os custos de aquisição dos materiais (Protótipo de GPS) e do aparelho (Garmin Etrex®30). Na Tabela 1, tem-se o custo unitário em dólares americanos dos componentes do Protótipo de GPS.

**Tabela 1 - Custos de cada componente e do Protótipo de GPS**

Componente	Quantidade	Custo Unitário em Dólares Americanos
Microcontrolador Arduino Rev. 3	1	\$ 11,25
Módulo GPS GY-NEO6MV2	1	\$ 13,50
Módulo cartão SD Card	1	\$ 1,75
Recipiente plástico	1	\$ 0,90
Fios jumpers	10	\$ 1,00
Fita adesiva	1	\$ 1,00
<b>Custo estimado do Protótipo de GPS</b>	<b>1</b>	<b>\$ 29,40</b>

Fonte: Os Autores

O protótipo de GPS pode ser instalado, ligado e conduzido da mesma forma que o GPS de controle. Foram realizadas 33 viagens e consideradas 31 por questões de usabilidade do protótipo. Durante os experimentos duas rotas tiveram que ser desconsideradas devido a problemas de fixação na bicicleta. Apesar de ter sido usada uma bicicleta com barra baixa, a maioria dos

ciclistas se posicionava na bicicleta como se ela tivesse uma barra alta. Ao fazer isso, dois ciclistas derrubaram o recipiente que continha o protótipo de GPS e isso provocou falha no funcionamento.

Nas Figuras 2 e 3 são apresentados os mapas temáticos dos trechos percorridos pelos 31 ciclistas que tiveram suas rotas consideradas. Estão representados o menor

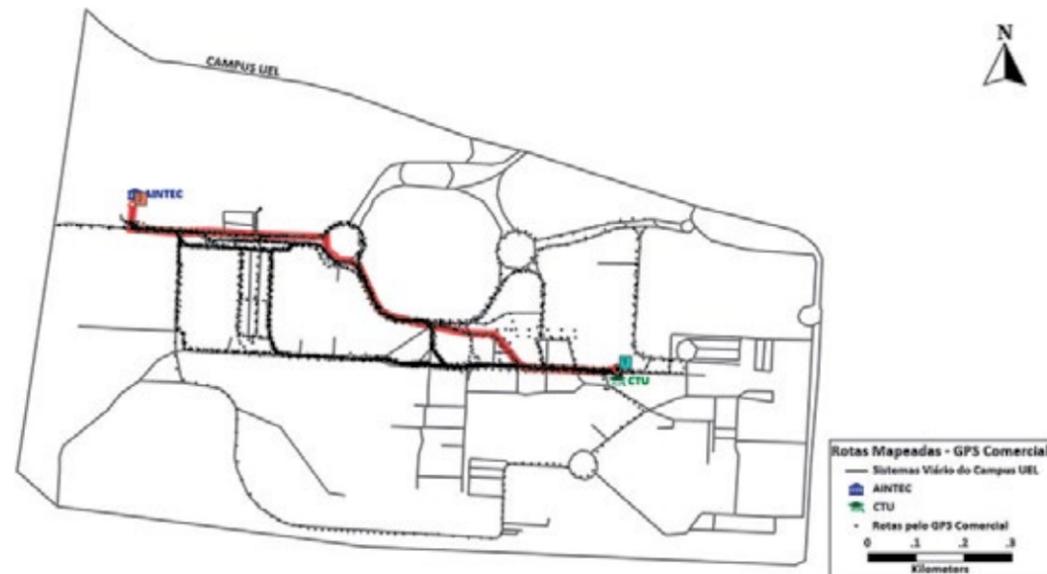
caminho em termos de distância percorrida (faixa em vermelho) e as rotas dos ciclistas por trecho. É possível identificar os percursos mais usados e, caso seja necessário, subsidiar decisões a respeito de melhorias. Essas melhorias poderiam envolver questões relativas a implantação de ciclofaixas, ciclovias e sinalização viária de regulamentação, advertência e/ou indicativa.

Figura 2: Volumes de viagens por trecho das rotas usadas - Protótipo de GPS



Fonte: Os Autores

Figura 3: Volumes de viagens por trecho das rotas usadas - GPS Comercial



Fonte: Os Autores

### Conclusões

Em termos de custo de aquisição, o Protótipo de GPS é mais acessível que o GPS comercial. A construção e a programação também podem ser consideradas acessíveis, uma vez que foi possível adquirir os componentes eletrônicos e obter muitas informações a respeito da programação do microcontrolador Arduino UNO. Quanto ao manuseio para a obtenção de dados para planejamento de transporte e mobilidade, o Protótipo de GPS também parece ser uma ferramenta viável. Porém, precisa ser melhor estudado do ponto de vista de usabilidade. Com relação às rotas mapeadas, tanto o Protótipo de GPS quanto o GPS de controle parecem gerar informações similares.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro, bem como à Universidade Estadual de Londrina pela infraestrutura. Além disso, agradecem a todos os voluntários que contribuíram nos experimentos embarcados.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GONG, Lei et al. Deriving Personal Trip Data from GPS Data: A Literature Review on the Existing Methodologies. The 9th International Conference on Traffic & Transportation Studies (ICTTS). 2014.
- PUCHER, John; DILL, Jennifer and HANDY, Susan. Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review. Journal of Preventive Medicine, v. 50, n. 1, p. S106-S125, 2010.
- WALKER, Ian et al. The Influence of a Bicycle Commuter's Appearance on Drivers' Overtaking Proximities: An On-Road Test of Bicyclist Stereotypes, High-Visibility Clothing and Safety Aids in the United Kingdom. Accident Analysis and Prevention. v. 64, n. 1, p. 69-77. 2014.



# ANÁLISE DO SISTEMA DE TELHADO VERDE NA GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Estudo quantifica a capacidade de retenção de água da chuva na cidade de Londrina



**Carolina Alves do Nascimento Alvim**  
Engenheira Civil

Mestre em Engenharia de Edificações e Saneamento/UEL; Engenheira Civil/PUC-PR; Coordenadora do curso de engenharia civil da UniFil



**Willian Felipe Mustafa**  
Engenheiro Civil

Engenheiro Civil pela UniFil (2018)

O crescimento desordenado das áreas urbanas das cidades tem impermeabilizado o solo, substituindo a camada vegetal preexistente por camadas impermeáveis como ruas, calçadas e edifícios.

Esse fato acarreta problemas como a drenagem urbana, que não suporta o nível elevado de escoamento da água ocasionado pelas chuvas, provocando enchentes. Aproximadamente 50% da superfície impermeável das áreas densamente povoadas é de espaços inutilizados nos telhados (DUNNETT; KINGSBURY, 2004 apud MENTENS; RAES; HERMY, 2006).

A abordagem convencional para os problemas hídricos é o aumento da capacidade do sistema de drenagem da cidade, que ocasiona em grandes obras de infraestrutura, necessitando de altos investimentos e demasiado tempo de execução. Visando diminuir tais problemas, alguns países desenvolveram novos conceitos para abordar o manejo das águas na área urbana. Nos Estados Unidos foi implementado o Low Impact Development (LID - Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto). O Department of Defense (2016) define LID como uma estratégia de manejo de águas pluviais

projetada para manter a hidrologia natural e mitigar os impactos adversos do escoamento de águas pluviais e da poluição das fontes. Uma das soluções abordadas pelo LID é a utilização de teto verde.

Esse sistema transforma a área inutilizada dos telhados em uma região permeável de solo. Tal sistema está sendo amplamente utilizado na Alemanha há mais de 40 anos pelos seus benefícios térmicos, acústicos, hidrológicos e diminuição dos efeitos das ilhas de calor (APPL; ANSEL, 2004). Outras cidades têm adotado o sistema como obrigatório para determinadas construções, como a cidade de Toronto, no Canadá, Copenhague, na Dinamarca (RANGEL; ARANHA; SILVA, 2015) e Recife, no Brasil (RECIFE, 2015).

O telhado verde é composto por camadas de impermeabilização, sistema drenante, composto orgânico e vegetação, que pode ser extensiva, semi-intensiva ou intensiva.

O estudo tem por objetivo, quantificar a capacidade de retenção de água da chuva no telhado verde na cidade de Londrina, Paraná, comparando-o com as coberturas comumente utilizadas (laje impermeável e telha cerâmica). Concomitante a



isso, foi simulada a aplicação do sistema em um edifício de médio porte para comparar o volume de água minorado pelo telhado verde com a quantidade requerida pela resolução nº18 do Conselho Municipal do Meio Ambiente (Londrina, 2009).

Para isso, foi desenvolvido um protótipo contendo os três tipos de coberturas, onde cada módulo possui 1m<sup>2</sup> e está ligado a um reservatório para as medições de volume.

## Drenagem urbana

A drenagem urbana clássica ou higienista é o sistema mais utilizado nas cidades brasileiras, devido ao desinteresse em tratá-lo como um fator primordial no planejamento urbano (CANHOLI, 2005). Essa ideologia acarretou no subdimensionamento do sistema em consequência da falta de perspectiva do crescimento das cidades, que em alguns casos, torna impraticável a ampliação da rede.

O uso de telhado verde pode ser uma solução mais viável para a redução dos escoamentos das chuvas, que, dependendo da espessura do sistema de teto verde, pode reduzir a vazão de 50% a 90% (INTERNATIONAL GREEN ROOF ASSOCIA-

TION, 2016), dispensando-se assim a necessidade de grandes obras de expansão do sistema de drenagem, além de contribuir com os aspectos ambientais. Os telhados com vegetação atuam retardando o pico de escoamento, reduzindo e distribuindo lentamente a água absorvida (MENTENS; RAES; HERMY, 2006).

## Telhado verde

O telhado verde, também conhecido como teto verde, telhado ecológico ou teto vivo, utiliza plantas para melhorar a performance do telhado, a aparência, ou ambos (SNO-DGRASS; MCINTYRE, 2010).

Esta tecnologia iniciou-se nos anos 70 na Alemanha, quando o primeiro sistema foi desenvolvido e distribuído em grande escala (PHILIPPI, 2006), apoiando-se, também, em incentivos fiscais, sustentabilidade, proteção da laje impermeabilizada e leis que obrigam a sua utilização em determinados edifícios.

Desde então, o mercado e a tecnologia evoluíram a tal ponto que em 2014, em apenas oito países da Europa, foram construídos 11,25mi m<sup>2</sup> de telhado verde em apenas um ano (EUROPEAN FEDERATION

GREEN ROOFS & WALLS, 2015).

A utilização dos telhados verdes proporciona diversos benefícios internos ao empreendimento e ao seu entorno, fornecendo melhorias econômicas para os moradores do edifício, para o município e para a natureza.

Estudos apontam a eficácia da cobertura vegetal na redução da temperatura interna ao prédio, redução do uso de energia elétrica e até mesmo melhoria da produtividade de funcionários (SUTTON; RODIE; SHELTON, 2014).

Localmente, o teto verde atua na redução da vazão de águas pluviais, ilha de calor, poluição do ar e restauração do habitat natural para animais nativos (OBERLANDER; WHITELAW; MATSUZAKI, 2002).

Segundo um estudo realizado na cidade de Toronto, a economia anual gerada pela construção de 50 milhões de metros quadrados de telhados verdes na cidade seria de 37,13 milhões de dólares canadenses (em torno de R\$ 104.706.600,00) anualmente (BANTING et al., 2005).

## Materiais e métodos

O experimento investigou a quantidade de água pluvial retida pelo

sistema de teto verde, telhado impermeabilizado e telhado cerâmico analisando os fatores de evapotranspiração e escoamento. O estudo foi realizado no terraço do bloco "R" do departamento de Engenharia Civil, do Centro Universitário Fieladélfia (UniFil), localizado na Rua Goiás, nº 2110, bairro Centro, Londrina - Paraná.

Os dados de escoamento foram obtidos medindo-se a quantidade de água retida nos reservatórios quando houve precipitação. Para fins de comparação dos dados de campo, foram considerados os índices pluviométricos do departamento de agrometeorologia do IAPAR, assim como, o horário de medição (às 9 horas da manhã).

**Evapotranspiração**

O termo evapotranspiração provém da aglutinação de dois fenômenos hídricos, a evaporação e a transpiração. A transformação da água em seu estado líquido para a forma gasosa é denominada de evaporação (AMORIM et al., 2010). As liberações de vapor pelas folhas das plantas, no entanto, recebem o nome de transpiração (NETTO, 1998).

O método empírico foi utilizado para a estimativa de evapotranspiração do protótipo e ele utiliza medições de diversas variáveis, que podem ser obtidas *in loco* ou em estimativas baseadas em medições de estações meteorológicas. A equação de Penman-Monteith é a mais utilizada para a determinação da evapotranspiração de referência (ETPo) e é expressa pela equação (Equação 1).

Munido dos valores de ETPo diários, é possível quantificar a evapotranspiração potencial da vegetação analisada. Para isso, multiplica-se a ETPo por um coeficiente de cultura (Kc), determinado para cada tipo de cultivo.

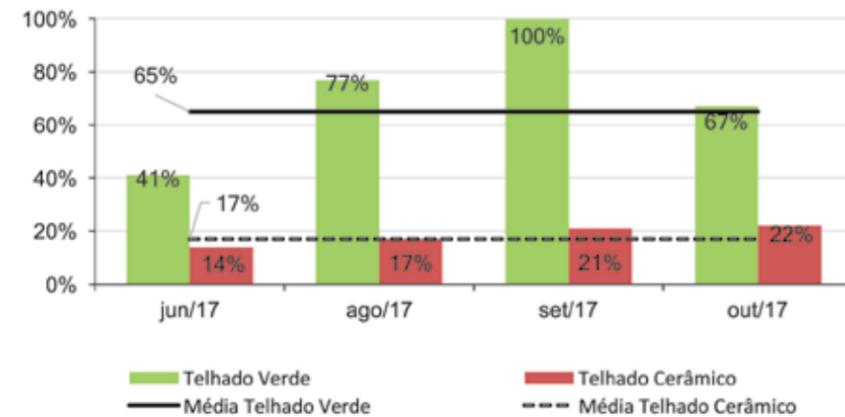
**Equação 1**

$$ETP_o = \frac{0,408 \cdot \Delta \cdot (Rn-G) + \frac{\gamma \cdot 900 \cdot U_2 \cdot (e_s - e_a)}{T+273}}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0,34 \cdot U_2)}$$

- $\Delta$ : declividade da curva de pressão de vapor em relação à temperatura (kPa/°C);
- Rn: saldo de radiação diário (MJ/m².dia);
- G: fluxo total diário de calor no solo (MJ/m².dia);
- $\Gamma$ : coeficiente psicrométrico (kPa/°C);
- U2: velocidade do vento a 2 m de altura (m/s);
- Es: pressão de saturação de vapor (kPa);
- Ea: pressão atual de vapor (kPa);
- T: temperatura média do ar (°C).

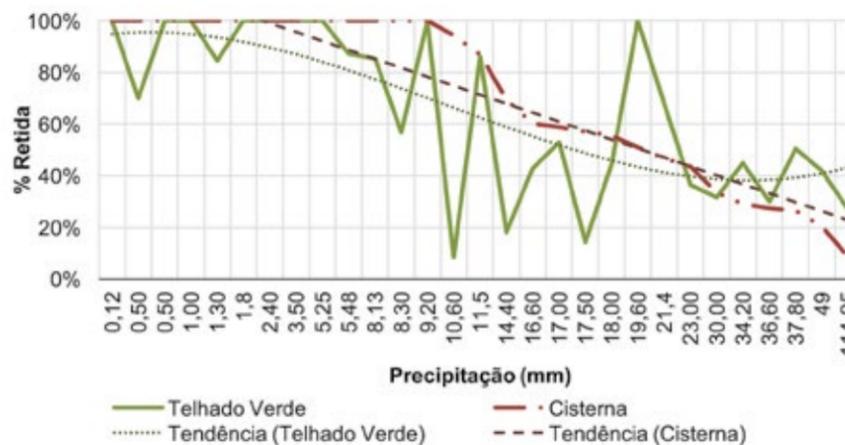
Fonte: Os Autores

**Gráfico 1 – Gráfico de Retenção**



Fonte: Os Autores

**Gráfico 1 – Gráfico de Retenção**



Fonte: Os Autores

**Resultados**

Após sete meses de coleta de dados, foram analisados os volumes retidos pelos sistemas de telhado verde e laje cerâmica, utilizando a laje impermeável de controle, obteve-se uma média de retenção de 17% para o telhado cerâmico e 65% para o teto verde (Gráfico 1).

**Simulação**

O edifício residencial de médio padrão, ainda em construção, possui 13 andares, um lote de 1.063 m² e área de projeção da torre de 332,8 m².

A resolução nº 18 do CONSEMMA torna obrigatória a captação de águas da chuva em construções maiores que 200m², cujo volume mínimo é de 1% da área de cobertura.

Aplicando a fórmula, obtém-se um volume mínimo da cisterna de 3,328 m³. Para simular a aplicação do telhado verde, foi considerada a área de cobertura de fibrocimento, que possui 273,47 m², área menor que a utilizada para obter o volume mínimo da cisterna. Empregando as mesmas características construtivas do protótipo, bem como os índices pluviométricos.

O sistema de cisterna reteve uma

média de 73% da precipitação total, contra 65% no sistema de telhado verde. O experimento demonstrou ainda que há intensidades de chuva onde o telhado verde se iguala e chuvas onde o volume retido pela cisterna é superado (Gráfico 2).

Apesar da retenção do telhado verde oscilar conforme as condições climáticas, é possível observar uma tendência em sua capacidade de absorção de acordo com a precipitação.

**Conclusões**

Os telhados ocupam cerca da metade das áreas urbanas, o que tende a se intensificar com o crescimento desordenado das cidades. Essa massificação amplifica a vazão de chuva escoada pelo sistema de drenagem urbana, que em certos pontos, não suportará o alto fluxo de água, causando alagamentos.

Uma das formas para amenizar o problema é transformar este espaço inutilizado em telhados verdes, que irão absorver parte da precipitação. A capacidade de retenção de águas das chuvas não é um fator intransmutável, oscilando seus índices conforme a região instalada e a configuração do sistema.

Esse experimento demonstrou o comportamento de um protótipo

com 1m² dos sistemas de laje impermeável, telhado cerâmico e o teto verde, durante os meses de junho a novembro, na cidade de Londrina, Paraná.

Utilizando a laje impermeável como controle de comparação, observou-se valores médios de 65% para o telhado verde e 17% para o telhado cerâmico. A partir da simulação da instalação do telhado verde em um edifício, verificou-se que a taxa de retenção de uma cisterna, em sua capacidade mínima exigida pelo CONSEMMA, é de 73%.

Constatou-se a suscetibilidade do telhado verde em sua capacidade de absorção de água da chuva perante as condições climáticas anteriores à precipitação, que influenciam na evapotranspiração da cobertura vegetal e na quantidade de água captada.

Portanto, o telhado verde demonstra-se uma alternativa viável para o controle da drenagem urbana, transformando áreas impermeáveis em zonas de absorção. A sua utilização em conjunto com cisternas permite o controle total na fonte do escoamento, fazendo com que o empreendimento tenha contribuições quase nulas no sistema de drenagem urbana.

**PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AMORIM, D. S. F. et al. Evapotranspiração - Uma revisão sobre os métodos empíricos. 1a ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2010.

APPL, R.; ANSEL, W. Looking Ahead Future Oriented and Sustainable Green Roofs in Germany. Greening Rooftops for Sustainable Communities. Anais...Portland: 2004.

BANTING, D. et al. Report on the environmental benefits and costs of green roof technology for the city of Toronto. OCE-ETech, [s. l.], p. 1-88, 2005.

CANHOLI, A. P. Drenagem urbana e controle de enchentes. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

DEFENCE, D. OF. Unified Facilities Criteria (Ufc) Design : Low Impact Development Manual. Nova Iorque: U.S. Army Corps Of Engineers Naval, 2016.

EUROPEAN FEDERATION GREEN ROOFS & WALLS. 2015 White Paper. Vienna: European Federation Green Roofs & Walls, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=POP122>. Acesso em: 20 maio. 2017.

INTERNATIONAL GREEN ROOF ASSOCIATION. Green Roof News. GREEN ROOF NEWS, n. 2, 2016.

LONDRINA (Município). Resolução nº 18, de 29 de outubro de 2009. Regulamenta a V Conferência Municipal de Meio Ambiente. Londrina, 2009.

# HORA DE FLORESCER: RECONSTITUIÇÃO DA MATA NATIVA EM APP NA ÁREA URBANA DE LONDRINA

Projeto viabilizou plantio de 1,7 mil mudas ao longo de quase dois anos



**Henrique Lück**  
Engenheiro Civil

Engenharia Civil - Universidade Estadual de Londrina (UEL) 1977; Administração de Empresas (UEL) 1979; MBA em Engenharia Sanitária na USC, Los Angeles, CA, USA 1980; MBA em Planejamento e Gestão Ambiental, UCM (Univ. Candido Mendes), Rio de Janeiro - CEAL, 2005; Especialização em Arqueologia Brasileira, IAB, Rio de Janeiro, 2014. Atualmente trabalha como consultor técnico, projetista e perito de obras Hidráulicas e estudos Hidrológicos; Coordenador da Câmara Técnica de Meio Ambiente do CEAL, representante no Consema; Membro da Câmara Técnica de Saneamento da PML

Campanha de  
**Reconstituição**  
da mata ciliar  
dos córregos e rios  
da área urbana de  
Londrina

Em 2017, foi iniciado um projeto de plantio de árvores nativas para a reconstituição da mata ciliar em áreas urbanas de Londrina. O projeto foi pouco a pouco ganhando parceiros que contribuíram para que ele se concretizasse. O CEAL, o Rotary Clube de Londrina e a Secretaria do Meio Ambiente do município colaboraram sobremaneira para que, ao longo de quase dois anos, mais de 1,7 mil mudas fossem plantadas às margens de córregos em Áreas de Preservação Permanente (APP), a exemplo do plantio realizado na nascente e margens do Ribeirão Quati e nos Lagos Igapó III e IV.

O projeto Reconstituição da Mata Ciliar dos Córregos e Rios da Cidade de Londrina contou com sua primeira ação em junho de 2017, quando o grupo - composto por associados do CEAL e voluntários que amam a natureza - realizou o plantio de aproximadamente 200 mudas às margens do Ribeirão Quati, próximo à Avenida Winston Churchill.

Dentre as espécies plantadas, ipês branco, rosa, amarelo e roxo, quaresmeiras e aroeiras-salsa, jacarandá mimoso e frutíferas nativas diversas (amoreiras, gabiobas

e pitangas).

Vale dizer que os ipês desenvolvem papel importante na cadeia biológica, pois são climatizadores quando transpiram e, por florescerem no período de estiagem, entre agosto e setembro, fornecem alimentos a algumas espécies de polinizadores. A aroeira-salsa conta com características que apontam a capacidade da espécie de competição em seu habitat, de modo a influenciar a sucessão de plantas, formação de comunidades, vegetação clímax e produtividade de culturas. Já as quaresmeiras, árvores que, quando adultas, atingem um médio porte, florescem embelezando os espaços, ofertando néctar às espécies. Assim, a escolha dessas espécies contribui para o objetivo maior do projeto que é recompor a fauna da região de mata ciliar, atraindo pássaros, abelhas e borboletas, além de pequenos animais. As folhas e frutos caídos ao chão formam uma camada em volta das árvores, servindo de berço para as sementes e alimento para o solo e pequenos animais.

Realizado o primeiro plantio, o grupo envolvido no projeto aumentou com a participação de integran-

tes do Rotary Clube, contribuindo para que, todo mês, uma média de 200 árvores fossem plantadas. A última ação do projeto foi realizada em parceria com o 2º Colégio da Polícia Militar do Paraná, em dezembro de 2018. Na ocasião, os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental e 2º ano do Ensino Médio realizaram o plantio de ipês brancos no entorno do colégio.

Não poderia ter sido mais gratificante a finalização do projeto. Contar com o auxílio de jovens dispostos a trabalhar em função do meio ambiente foi motivador.

Passada a etapa de plantar, é hora de ver o crescimento das mu-

das. É preciso pontuar que em alguns lugares onde houve o plantio as mudas foram furtadas ou alvo de ações de vândalos. Felizmente, isso ocorreu com poucas mudas e hoje é possível encontrar árvores com mais de 1,5 metros de altura.

Em tempos nos quais não se pode mensurar o tamanho do impacto que o agir do homem provoca à natureza, contribuir para a reconstituição - em que pese o fato de ser apenas uma fatia da mata ciliar na área urbana de Londrina - é motivo de orgulho.

Acredita-se que ações assim demonstram a participação, a prevenção, a precaução e a atitude do

homem para a resolução de problemas ambientais. É visível a degradação de matas ciliares, em especial em áreas urbanas. Isso ocorre tanto pela utilização dessas áreas para atividades econômicas ou, às vezes, até para moradias. Dessa forma, a restauração das áreas, assim como o incentivo para que a ação restauradora seja corrente, é basilar. Não se trata de ação que vise à solução da degradação que se estende para além da área urbana; antes, porém, entende-se que o Projeto Reconstituição da Mata Ciliar dos Córregos e Rios da Cidade de Londrina foi uma atitude criativa para o uso e restauração das áreas abarcadas por ele.



# UMA ANÁLISE PRELIMINAR SOBRE A IMPORTÂNCIA DO SANEAMENTO BÁSICO

Quanto mais estruturado o sistema, melhores serão as condições gerais do meio ambiente e menos problemas de saúde pública poderão vir a ocorrer



**Ana Carolina P. Jacobs Borato**  
Engenheira Ambiental

Engenheira Ambiental - UTFPR (2013); Docente na Faculdade Pitágoras desde 2016 e analista ambiental na Cativa desde 2014.



**Thamy Bárbara Gioia**  
Geógrafa

Geógrafa - UEL (2010); Doutoranda em Geografia UFG (2019).



**Erika Cristina Borges**  
Engenheira Ambiental

Engenharia Ambiental - Faculdade Pitágoras (2018); Supervisora de Sustentabilidade em indústria de embalagens.



**André Luiz Thomazi Albuquerque Candia**  
Engenheiro Eletricista e Ambiental

Engenharia Ambiental - Faculdade Pitágoras (2018); Engenharia Elétrica - Universidade Estadual de Londrina; Atua na empresa ALTUS.

O saneamento básico está diretamente ligado ao meio ambiente e o saldo dessa ligação é basicamente a saúde pública.

O crescimento populacional aliado à ausência de planejamento e investimentos em saneamento básico pode ocasionar inúmeros problemas ambientais e de saúde pública.

O saneamento básico compreende os serviços, infraestrutura e instalações operacionais de quatro serviços públicos essenciais: o abastecimento de água - que compreende todo sistema de tratamento de água desde sua captação até a distribuição à população; a coleta e tratamento do esgotamento sanitário domiciliar; a drenagem das águas pluviais e a coleta de resíduos urbanos e a limpeza pública de vias, logradouros e praças. Sabe-se que diversas doenças estão relacionadas à ausência ou deficiência em saneamento básico, como a diarreia, a leptospirose, a dengue e a cólera. Assim, o saneamento constitui um conjunto de ações que objetiva a proteção da saúde do homem.

Nas cidades, e principalmente nas áreas urbanas, devido à alta densidade demográfica, os problemas ambientais são mais acentuados e diversificados (AYACH et. al., 2012). O acúmulo de resíduos, rejeitos,

efluentes domésticos e industriais afeta diretamente o meio ambiente e provoca consequências proporcionais à qualidade de vida da população. Entender como a dinâmica e fatores diversos influenciam na qualidade de vida é compreender como as condições do meio influenciam na saúde. A partir disso é possível definir cenários e facilitar o trabalho de prevenção, principalmente de ações e iniciativas do poder público (AYACH et. al., 2012).

Um dos problemas ambientais que envolvem a maior parte das cidades brasileiras está relacionado à deficiência na coleta e disposição adequadas dos resíduos sólidos. De acordo com a Abrelpe (2017) dos 78,4 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil, mais de 29 milhões de toneladas foram descartados de maneira inadequada em lixões ou aterros controlados. Quando os resíduos são destinados inadequadamente em lixões a céu aberto são inevitáveis os impactos ambientais. Estes locais são atrativos para animais que são vetores de muitas doenças (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

As estações de tratamento de água são necessárias para fornecer água atingindo padrão de potabili-



dade, a fim de prevenir doenças de veiculação hídrica. O tratamento de efluente sanitário previne a contaminação do solo e água, seja superficial ou subterrânea, além de evitar seu escoamento a céu aberto que pode ser um grave foco de disseminação de doenças.

O saneamento básico está diretamente ligado ao meio ambiente e o saldo dessa ligação é basicamente a saúde pública, ou seja, quanto mais estruturado o saneamento básico, melhores serão as condições gerais do meio ambiente e menos problemas de saúde pública poderão vir a ocorrer.

Conforme o que consta no relatório sobre mortalidade infantil do DATASUS - Departamento de Informática do SUS (Ministério da Saúde, 2004), entre 1991 e 2004 a redução nos indicadores de mortalidade infantil para algumas regiões do Brasil foi extremamente significativa. Na região sudeste, por exemplo, o índice teve decréscimo de 31,6% para 14,9%; na região sul o índice caiu de 25,9% para 15%. Já no norte e nordeste os indicadores são ainda mais expressivos: as reduções foram de 42,3% para 25,5% e de 71,2% para 33,9%, respectivamente (GIOIA, 2017).

Para o Ministério da Saúde (2004) a redução das taxas decorre da associação de alguns fatores, mas principalmente na melhoria de cobertura de serviços de saneamento básico, do nível educacional - principalmente das mulheres - e de ações em prol da proteção infantil. Ainda, de acordo com a Funasa - Fundação Nacional de Saúde (2017), para cada R\$ 1,00 de investimento em saneamento básico economiza-se R\$ 9,00 em gastos com saúde pública. Baseado nesta informação, verifica-se que investir em saneamento significa economizar dinheiro público com instalações de hospitais e compra de medicamentos.

De acordo com o pesquisador Phillipi Jr (2005), os serviços de saneamento básico resultam na prevenção de doenças e logo na promoção da saúde. Assim, a melhor forma de prevenir muitas doenças é garantir à população um ambiente que lhe proporcione as condições básicas de vida, com abastecimento de água potável, tratamento de efluentes e um local onde os resíduos sejam adequadamente tratados e dispostos.

Entretanto, no Brasil, apenas 93% dos brasileiros são atendidos pelo serviço de água tratada, ou seja, 7%

da população ainda está sujeita a doenças e enfermidades que podem ser transmitidas pela água. Esses dados ficam ainda mais importantes quando analisados por regiões do país. Um exemplo é a região sul, onde 98,4% da população é atendida pelo serviço de abastecimento de água, enquanto que na região norte este índice cai para 70%. Outro dado importante está relacionado à coleta e tratamento de esgoto. Apenas 60,2% da população brasileira tem acesso à coleta de esgoto, ou seja, pouco mais da metade dos brasileiros não possuem atendimento por este serviço (SNIS, 2019).

O saneamento básico é fundamental para o bem estar da população e para a promoção da saúde e conservação ambiental. Existem leis para regulamentar as questões de saneamento, mas o processo de regularização é lento. Os objetivos políticos devem ser focados na disseminação de obras para melhorias nas estruturas de saneamento básico dos municípios, uma vez que assim os investimentos reverteriam em economias consideráveis em custos com a saúde pública, reduzindo epidemias e índices de doenças que são causadas pela deficiência desses serviços.

# PERÍCIA JUDICIAL REALIZADA NO PARQUE ESTADUAL MATA DOS GODOY

Aspectos metodológicos utilizados para confecção do laudo pericial: a aplicabilidade de ferramentas de geoprocessamento como suporte à tomada de decisão



**Renato Muzzolon Jr**  
Engenheiro Ambiental

Especialista em Perícia Ambiental na Muzzolon & Peritos Associados; Presidente da Federação Nacional das Associações de Engenharia Ambiental e Sanitária - FNEAS; Sócio Fundador da Avistar Engenharia de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho.

Equipe de apoio



**Luiza Scarpim**  
Graduada em Engenharia Ambiental pela UDESC/PUCPR, especialista em Direito Ambiental pela PUCPR.



**Rubens Mesquita**  
Graduado em Geografia pela UFG, especialista em Geoprocessamento pelo LAPIG/UFG, formação técnica em Mineração pela antiga ETFG.

O Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral que tem precipuamente à sua criação o objetivo de preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em lei.

O PEMG foi criado pelo Decreto Estadual nº 5.150/1989, constituído pelos lotes números 19 e 23, Quinhão 37, Fazenda Três Bocas, com área de 675,70 ha, cujos imóveis encontram-se matriculados no CRI do 1.º Ofício da Comarca de Londrina, sob nº 20.515 e 20.517, abrangendo os municípios de Londrina, Cambê, Rolândia, Arapongas e Apucarana. Posteriormente, a área do PEMG veio a ser incorporada a 14,4756 ha por força do Decreto Estadual nº 3917/97, totalizando então 690,1756 ha.

O Instituto Ambiental do Paraná, órgão responsável pela administração da unidade, por meio do art. 2º da Portaria nº 217/2002, de 19 de dezembro de 2002, instituiu o Plano de Manejo do PEMG, o qual definia o zoneamento da unidade, as normas que presidem o uso da área, o manejo dos seus recursos naturais e estabelece critérios, ca-

racterísticas e as delimitações da sua Zona de Amortecimento.

## O entrave judicial

A ONG MAE ingressou no ano de 2015 com Ação Civil Pública sob o nº 0018657-05.2015.8.16.0014, em face do município de Londrina e do Instituto Ambiental do Paraná, que tramita perante o juízo da Primeira Vara da Fazenda Pública do Foro Central da Comarca da Região Metropolitana de Londrina/PR. A proponente alega em síntese a inconstitucionalidade das Leis Municipais nº 11.661/2012 e 12.236/2015 do município de Londrina no que diz respeito à urbanização de parte da Zona de Amortecimento do PEMG instituída pelo Plano de Manejo da Portaria IAP nº 217/2002, tese corroborada por Relatório Técnico elaborado pela Universidade Tecnológica Federal Paraná.

O Instituto Ambiental do Paraná, tendo como objetivo subsidiar a matéria trazida pelo conteúdo da referida Ação Civil Pública, elaborou Relatório de Revisão e Avaliação da Zona de Amortecimento do Parque Estadual, através de Grupo de Trabalho Multidisciplinar constituído pela Portaria IAP nº 232/2015.

Subsequentemente, foi publicada a Portaria IAP nº 160/2016, que alterou a extensão da Zona de Amortecimento do Parque com a proposição de um novo traçado, o qual, segundo consta do referido estudo, prioriza na revisão os recursos hídricos, os fragmentos florestais e os aspectos sociais relativos ao Patrimônio Regina e o Distrito de São Luiz.

Em meados de maio de 2016, o M.M. Juiz de Direito da 1ª Vara da Fazenda Pública de Londrina deferiu o pedido de produção de prova pericial, entendendo que todas as questões fáticas controvertidas têm por substrato discussões de ordem técnica que somente poderiam ser elucidadas por meio da realização de prova pericial e documental. Em seguida, determinou que a instrução ficaria restrita à realização de perícia de geoprocessa-

mento e perícia ambiental.

Ainda no decorrer da ação, ingressaram como terceiros interessados a ACIL - Associação Comercial e Industrial de Londrina, a Guaíra Transmissora de Energia S/A, José Wilson Turino, a Manaim Empreendimentos Imobiliários Ltda, a Rede Filhão de Petróleo Ltda, a Sociedade Rural do Paraná e o Sindicato da Construção Civil do Norte do Paraná.

## Perícia técnica

O perito nomeado, engenheiro ambiental Renato Muzzolon Jr, coordenou os trabalhos técnicos com amparo de assistentes de diversas especialidades que compunham sua equipe multidisciplinar previamente estabelecida.

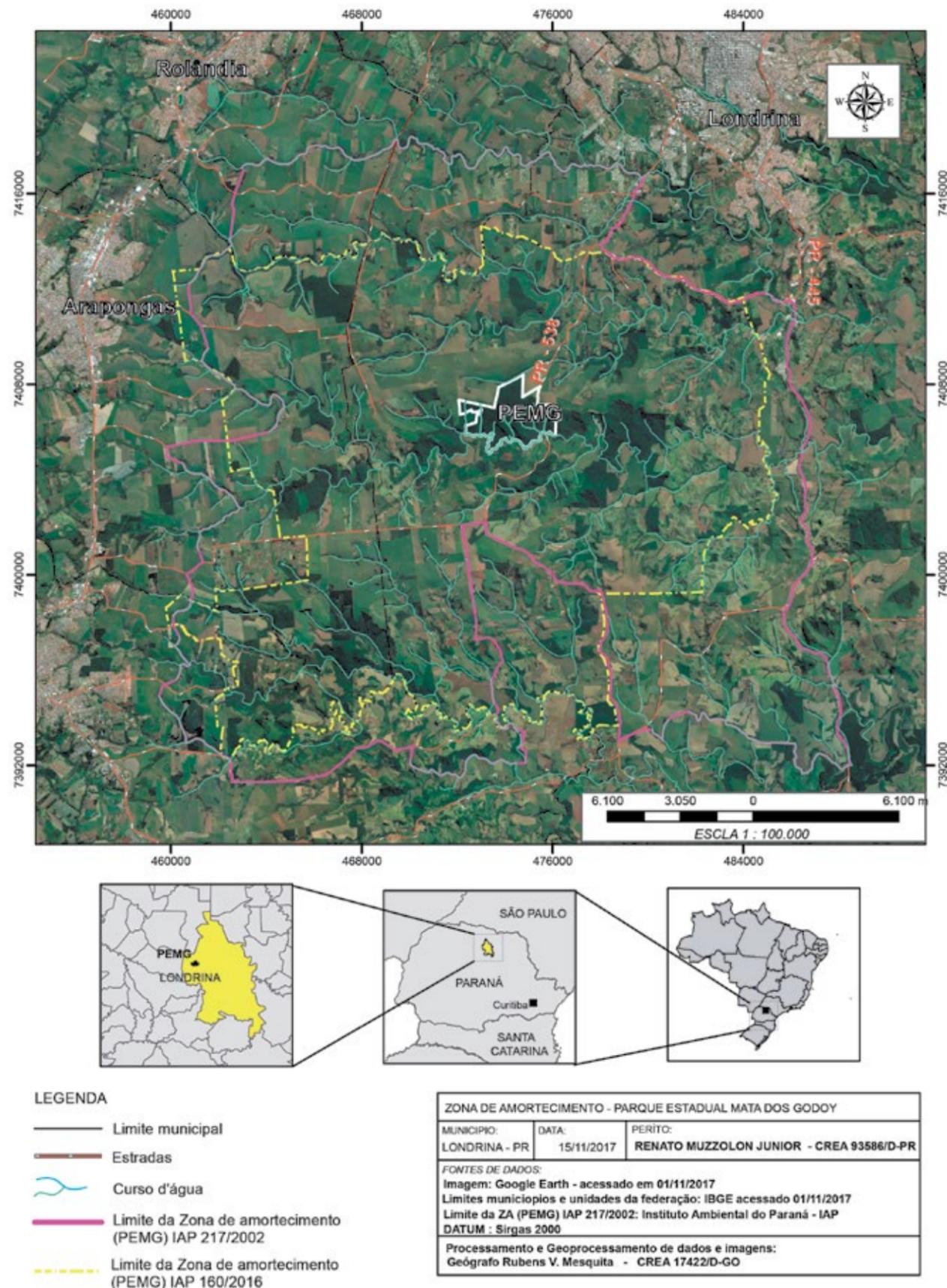
A reunião preliminar que deu início aos trabalhos foi realizada em

14 de novembro de 2017, às 14h, na sede do Parque Estadual Mata dos Godoy - Rodovia Mabilio Gonçalves Palhano, km 14, s/n, Londrina/PR - oportunidade em que foi ordenada a agenda de reuniões da perícia, de modo a compor assistência de todas as partes envolvidas para o bom andamento do trabalho pericial, bem como foi apresentado o cronograma de vistorias para ciência dos envolvidos e o efetivo cumprimento.

As vistorias de campo foram executadas nas datas de 15 e 16 de novembro de 2017 dentro dos limites da Zona de Amortecimento do Parque Estadual Mata dos Godoy. A Figura 1 (pág. 24) destaca o traçado da Zona de Amortecimento instituída pela Portaria IAP 217/2002, com área de 55.600 ha, e posteriormente pela Portaria IAP 160/2016, com área de 39.300 ha.



Figura 1 - Sobreposição das ZA's



### Metodologia aplicada aos trabalhos periciais

O diagnóstico espacial utilizou-se do sistema de informações geográficas como uma ferramenta de suporte eficiente para fazer a congregação de diferentes dados provenientes da base oficial de documentos que instruíram o processo, o que gerou a criação de cenários norteadores à futuras tomadas de decisões.

Especificamente para o perímetro de expansão urbana da Lei nº 7.484/98, foi realizada a reconstituição formal com identificação de elementos geográficos baseada no memorial descritivo contido no Art. 6º da referida lei, visto que o mapa físico não oferecia a segurança necessária dado à especificidade do trabalho. Desta forma, o produto encontrado (polígono), aproximou-se da área de expansão ao sul descrita no mapa físico (timbrado) fornecido pelo município de Londrina, o que valida a informação.

A análise e manuseio de dados espaciais para composição de mapas foi processada através de utilização de ferramentas de geoprocessamento do software ArcGis versão 10.1, utilizando-se do sistema de coordenadas projetadas Datum SIRGAS 2000 Fuso 22S. Foram consideradas não só as características originais do terreno, bem como as intervenções antrópicas ocorridas no ínterim de 2002 a 2016. Neste contexto, a análise serviu-se das imagens de satélite importadas da base temporal do software livre Google Earth.

O cruzamento das informações disponíveis com as coletadas em campo oportunizou a composição de oito cenários, observadas as sobreposições dos perímetros urbano e de expansão urbana definidos pelas leis urbanísticas municipais

com as Zonas de Amortecimento definidas pelas hipóteses da Portaria IAP 217/2002 e 160/2016, atentando-se para o mapeamento das atividades/empreendimentos econômicos bem como as construções e equipamentos de natureza urbana instalados dentro das hipóteses das zonas de amortecimento.

O organograma apresentado na Figura 2 (pág.26) dispõe de todas as etapas periciais realizadas no contexto do andamento do processo e também revela em números os resultados da perícia de geoprocessamento das áreas incidentes das sobreposições entre traçados, o que assina a uma dissonância sucessiva entre o conteúdo das leis municipais de Londrina norteadoras do ordenamento territorial e das referidas Portarias do Instituto Ambiental do Paraná que instituíram a Zona de Amortecimento do Parque Estadual Mata dos Godoy.

### Apontamentos

A regulação do parcelamento do solo é garantida por legislação específica elaborada e aprovada pelos poderes municipais que devem respeitar a lei orgânica municipal, sujeita ao regulamento da Constituição do Estado e por último a Constituição Federal.

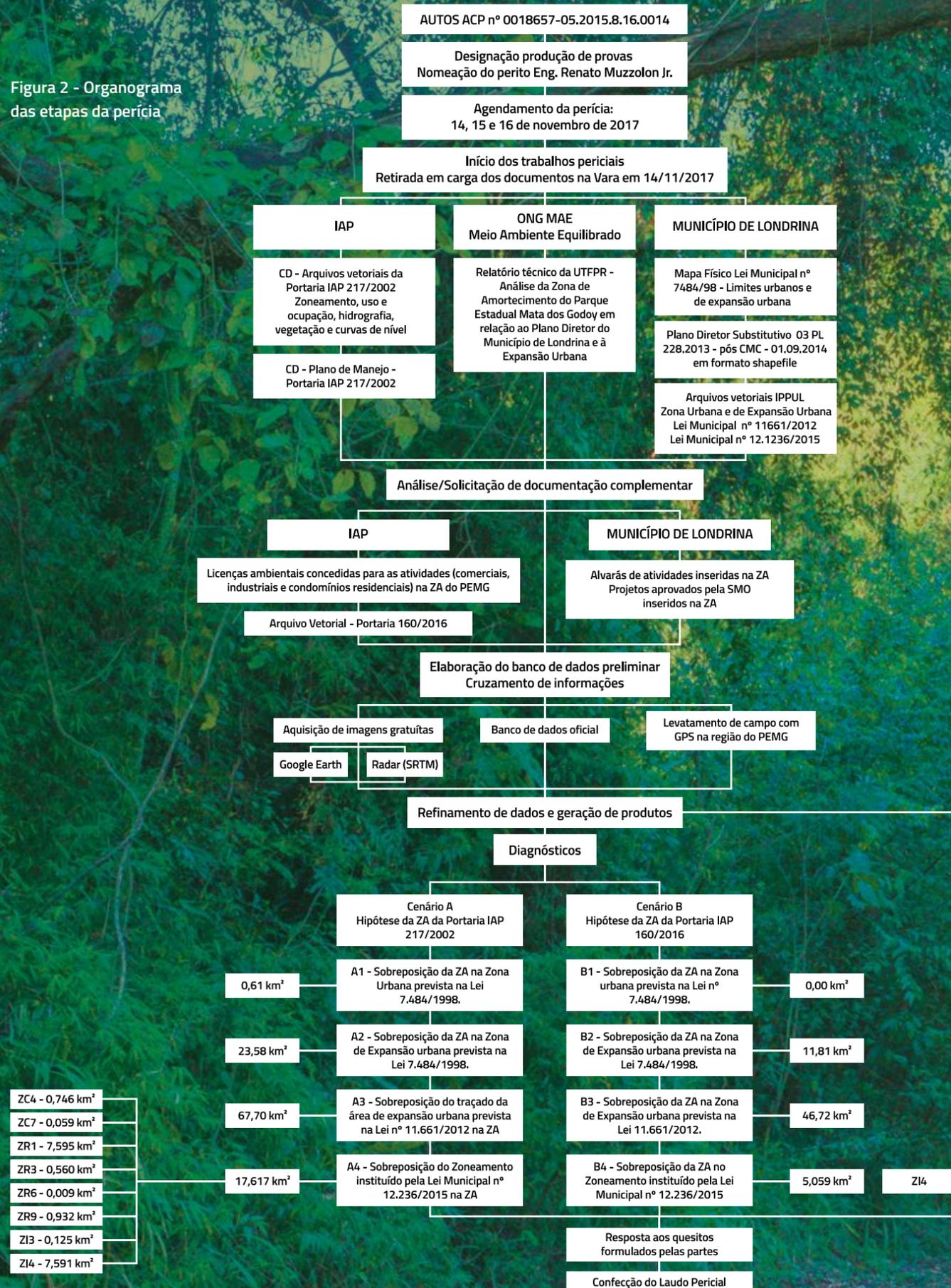
É sabido que a crescente degradação de ambientes tornou urgente a busca por modelos de planejamento urbano. O zoneamento espacial que considera as restrições e potencialidades do meio natural constitui-se um marco muito importante para o planejamento estratégico das unidades territoriais e possibilita uma integração entre a diversidade física, biológica e socioeconômica e, portanto, se mostra como importante ferramenta para identificação de

modelos de ocupação e conservação que levam a um ordenamento espacial coeso.

No tocante à Zona de Amortecimento do PEGM, é medida que se impõe perante o ordenamento da Unidade de Conservação, que seja definido pelo corpo gestor da Unidade de Conservação em conjunto com os atores municipais envolvidos o zoneamento da área de entorno da unidade, que estipule as atividades e usos permitidos na Zona de Amortecimento de forma adequada para um desenvolvimento eficaz, equitativo e sustentável, tendo ainda como subsídio o instrumento do Zoneamento Ecológico Econômico, o qual pode vir a ser organizado e seguido pela implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas que estabeleçam medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população da área.

O laudo pericial também discorre de duas alternativas de mitigação quanto às possíveis medidas compensatórias devido ao impacto das atividades e empreendimentos econômicos e das construções e equipamentos de natureza urbana já instalados sobre a zona de amortecimento do PEGM: Seis propostas de ampliação do PEGM para enriquecimento da cobertura florestal, de modo a garantir alternativas em diferentes graus de conservação para ampliação da unidade, que intentam apresentar indicativos a administração pública para que sopesse o interesse, o valor econômico e a viabilidade socioambiental das propostas; e a implementação do projeto de corredores ecológicos, proveniente do Mapeamento das Áreas Prioritárias para a Biodiversidade do

Figura 2 - Organograma das etapas da perícia



Ministério do Meio Ambiente, que inclusive encontra-se disponível no sítio digital do Instituto Ambiental do Paraná<sup>2</sup>, e que corresponde a um segmento de aproximadamente 45 km que interliga os remanescentes florestais existentes desde as proximidades das cabeceiras da bacia do Ribeirão dos Apertados até sua foz no Rio Tibagi.

As alternativas de mitigação propostas no laudo pericial objetivam trazer conectividade aos fragmentos florestais existentes no entorno do PEMG e oferecem a oportunidade de salvaguardar o patrimônio natural, do contrário não haverá garantia do mantimento da qualidade dos serviços ambientais ecossistêmicos da Unidade de Conservação, que em termos de valor econômico é imensurável.

<sup>1</sup>Relatório Técnico a "Análise da Zona de Amortecimento do Parque Estadual Mata dos Godoy em relação ao Plano Diretor do Município de Londrina e à Expansão Urbana" de autoria da Profª Drª Ligia Flavia Antunes Batista, de março de 2015.

<sup>2</sup>Resolução conjunta SEMA/IAP nº 005/2009 que estabelece e define o mapeamento das Áreas Estratégicas para a Conservação e a Recuperação da Biodiversidade no Estado do Paraná e dá outras providências. Disponível em: [http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao\\_ambiental/Legislacao\\_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO\\_SEMA\\_IAP\\_05\\_2009\\_AREAS\\_PRIORITARIAS.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_IAP_05_2009_AREAS_PRIORITARIAS.pdf)

# A SEGURANÇA COM A ELETRICIDADE E A ENGENHARIA ELÉTRICA

As tragédias atuais exigem ações mais efetivas e uma mudança de cultura



**Edson Martinho**  
Engenheiro Eletricista

Edson Martinho é Engenheiro Eletricista, com formação em marketing e docência do ensino superior, atua como Diretor Executivo da ABRACOPEL - Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade, autor de livro, palestrante e colunista de várias mídias e consultor de empresas da Lambda Consultoria.

Iniciamos o ano com uma tragédia sem igual em Brumadinho. Na sequência, o CT do Flamengo, as chuvas e as ciclovias, a confirmação de sobrecarga no incêndio do Museu Nacional e por aí vai. Porém, o tema deste artigo tem a ver com eletricidade. Então vou me ater a ele.

Atuo como executivo da Abracopel - Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade, uma entidade sem fins econômicos que tem o objetivo de levar informações de como evitar acidentes de origem elétrica, e como engenheiro eletricista tenho andado por este país tentando mudar a cultura em relação à segurança com a eletricidade.

Dos recentes acontecimentos, dois deles me chamam a atenção: o do Ninho do Urubu e o do Museu Nacional, ambos, com incêndios iniciados a partir de sobrecarga ou curto-circuito em um "ar-condicionado". Coloquei entre aspas, justamente para que você, leitor, possa entender que não é só isso. O problema começa na engenharia, ou melhor, na falta dela. Os dados da Abracopel, publicados no Anuário Estatístico de Acidentes de origem elétrica 2019, com dados

entre 2013 e 2018, mostram que as ocorrências como nos acidentes citados acima são mais comuns do que se imagina. Dos 537 incêndios gerados por sobrecarga e curtos-circuitos em 2018, em que 61 pessoas perderam as vidas, 187 aconteceram a partir de sobrecargas e curtos-circuitos em ventiladores ou ares-condicionados (veja o gráfico ao lado), ou seja, não foram só os acidentes do CT do Flamengo ou do Museu Nacional, muitos outros casos semelhantes ocorreram, só não tiveram a cobertura jornalística daqueles.

Mas a pergunta é: 'Como solucionar esta situação?'

A resposta é simples. Aplicando a engenharia de forma correta!

Vejo que nos últimos anos, o Brasil passou por uma "desengenhariação" em detrimento de uma "burocracia jurídica" muito grande e o papel da Engenharia perdeu totalmente sua força. Por consequência, a sociedade deixou de entender a necessidade de haver um projeto antes de executar uma obra, seja ela civil, mecânica, elétrica ou agrônômica. E o por quê disso? Porque os oportunistas foram informando a sociedade leiga de que o projeto não era necessário, ou que ele mes-

mo o faria e sem custo, ou mesmo com custo baixo. Por outro lado, os profissionais de engenharia, com custos mais altos, foram se omitindo e deixando o mercado entender que a ausência de projeto era realmente desnecessária. E então nos encontramos no caos atual.

Outro fator que contribuiu para estes problemas é a informação que temos em abundância na internet, mas que carece de qualidade. Qualquer pessoa pode fazer um vídeo e se transformar em referência em algo. No caso das instalações elétricas, existem muitos "aventureiros" que lançam dicas, videoaulas, ou mesmo cursos, sobre como realizar

uma instalação elétrica, mas muitos deles sequer sabem os limites ou as boas práticas estabelecidas em normas e então falam absurdos desinformando a população. O pior de tudo é que este sujeito que assiste ao vídeo, passa a acreditar que é um profissional e sai por aí "vendendo" seus serviços e colocando em risco as pessoas que o contratam.

Mas, minhas conjecturas não se baseiam somente na prática ou naquilo que eu vejo no mercado. Temos dados que comprovam isso. No ano de 2016/2017 conduzi uma pesquisa em 1100 residências no Brasil sobre a situação das instalações elétricas, que resultou no

documento "Raio X das Instalações Elétricas Residenciais Brasileiras"2. O resultado é assustador. Em todas as residências avaliadas foram encontrados problemas em relação à adequação às normas técnicas, sobretudo a ABNT NBR5410/2004. O primeiro, e mais complexo, foi justamente sobre a ausência de projeto elétrico (gráfico 2), onde mais de 2/3 das residências avaliadas não tinham projeto elétrico ou não sabiam se tinham. Ainda, neste mesmo tópico, perguntamos sobre quem fez o projeto (quando havia) e a resposta foi pior ainda, pois metade dos que fizeram o projeto não foram profissionais de engenharia.

Gráfico 1 – Incêndios por sobrecargas e suas causas



Gráfico 2 – Ausência de projeto elétrica em residências



Outro dado que nos chama a atenção é para o número pequeno de tomadas, levando os usuários a usarem dispositivos criados para ser temporários, como benjamins, TE's ou extensões, tornando-os permanentes (veja no gráfico 3). Mais da metade das residências usam um destes dispositivos para dispor de mais tomadas.

Considerando que estas instalações não estão devidamente protegidas por disjuntores ou fusíveis corretos, temos situações de risco de sobrecarga e curto-circuito iminente, o que mostra, mais uma vez, os dados do Anuário Estatístico

2019 da Abracopel quando apresenta que dos 537 incêndios apurados em 2018, 252 foram em ambientes residenciais (gráfico 4).

Mas os problemas não se concentram somente em sobrecargas, curtos-circuitos ou incêndios. Mais de 600 pessoas perdem a vida anualmente devido a choques elétricos e, mais uma vez, a falta da "Engenharia", sobretudo a Elétrica, neste caso, vem sendo o grande fator. Os números mostram, mais uma vez, que a maioria dos acidentes têm acontecido em ambientes residenciais, seguido dos acidentes nas redes de distribuição das concessio-

nárias (gráfico 5).

Mas vale ressaltar que a maioria dos acidentes nas redes de distribuição são causados por aproximação indevida do ser humano, seja instalando antena, placas, ou mesmo pintando fachadas ou construindo próximo à rede. Neste caso, o desconhecimento do risco ou o descaso é certamente o grande fator do acidente.

Voltando aos acidentes em ambientes residenciais, veremos que, novamente, com base na pesquisa realizada em 2016/2017 (gráfico 6), há ausência do Dispositivo Diferencial Residual (DR) em quase 80% das

Gráfico 3 – Uso de benjamins, TE's e Extensões

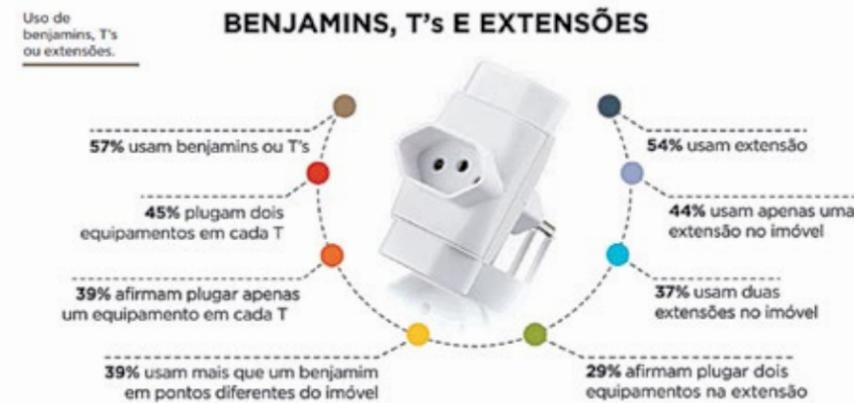


Gráfico 4 – Incêndios por sobrecarga por localidade



Gráfico 5 – Mortes por choque por localidade

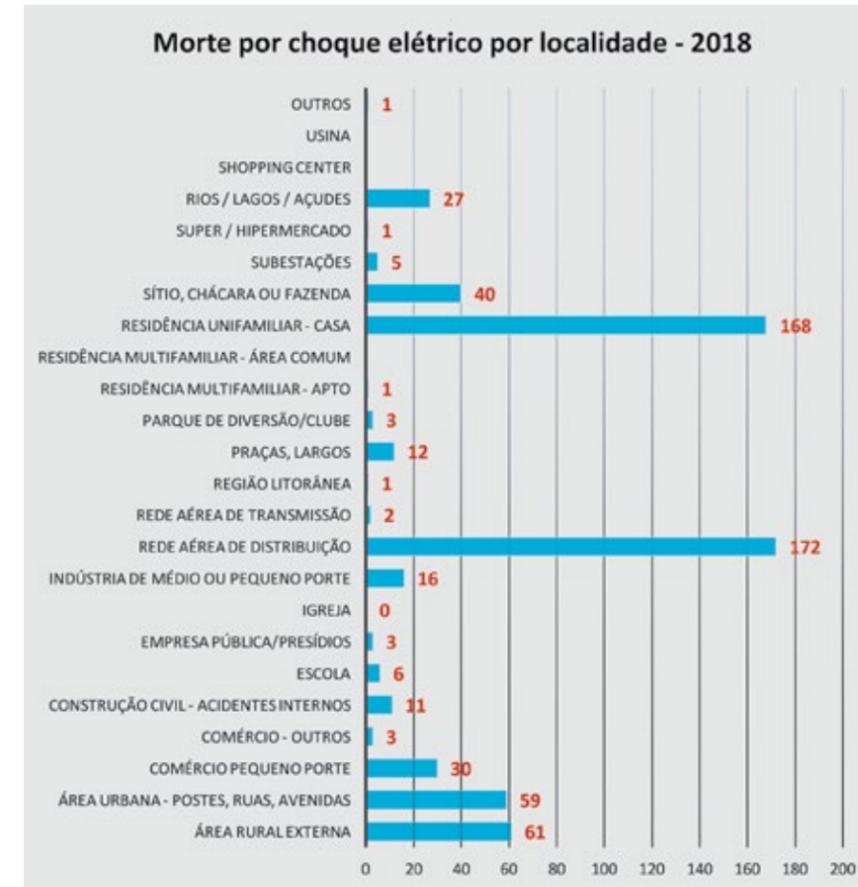
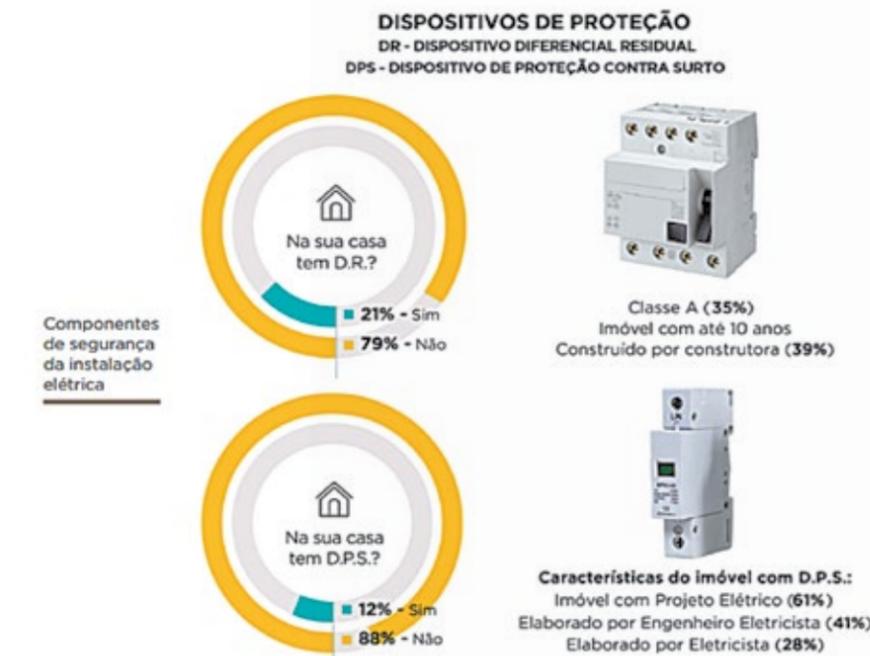


Gráfico 6 – Ausência de dispositivos de proteção (DR e DPS)



residências avaliadas. Considerando que este dispositivo faz parte da obrigatoriedade da norma técnica ABNT NBR 5410, desde a versão de 1997, lá se foram mais de 20 anos de "desobediência" da norma e dos procedimentos de segurança. Da mesma forma, o DPS - Dispositivo de Proteção contra Surtos de Tensão, que pode salvar equipamentos eletroeletrônicos e até evitar um princípio de incêndio, obrigatório na norma desde a versão de 2004, foi encontrado em somente 12% das residências, mostrando o motivo de tantos acidentes cuja origem é a eletricidade.

Concluindo, o objetivo deste artigo foi alertar os colegas da engenharia para o problema que enfrentamos. Enquanto se discute atribuições, o mercado está sendo fatiado, de forma desigual, privilegiando os mal-intencionados e os profissionais desqualificados. Já passou a hora da Engenharia se unir em torno desta causa e pararmos de olhar somente para nosso umbigo. Mãos à obra!

1 - O Anuário pode ser obtido em [www.abracopel.org.br](http://www.abracopel.org.br)

2 - O documento completo pode ser obtido em <http://programacasasegura.org/wp-content/uploads/2017/05/Raio-X-das-Instalacoes-Elétricas-Residenciais-Brasileiras.pdf>

# COMO MELHORAR O WI-FI DA SUA RESIDÊNCIA

Nove dicas para evitar problemas e tirar o máximo de proveito da sua rede sem fio



**Vitor Horita**  
Engenheiro de Telecomunicação e Computação

Especialista em Telecomunicação e Computação; MBA em Gestão Empresarial; Pós Graduado em Telecomunicação; Graduado em Engenharia da Computação; Palestrante em Eventos de Telecomunicação; Membro do LAC Strategy da ICANN; Membro de fóruns e congressos de discussões sobre governança de internet como LACNIC, ICANN, EGI, SSIG, GTER; Diretor de Operações da Empresa Solintel; Delegado eleito do CREA-PR para defender as propostas em nível Estadual, durante o 10º CEP.

Segundo dados da Anatel e Cetic.br até a data da redação deste artigo, aproximadamente 75% dos domicílios brasileiros usam internet, seja ela fixa ou móvel, e 61% possuem banda larga fixa contratada. E a tendência é que isso aumente, pois cada vez mais estamos dependentes no nosso dia a dia da internet.

O grande movimento atualmente é em cima da internet das coisas. Com o passar dos anos, cada vez mais você terá “coisas” dentro da sua casa conectadas à internet, com objetivo de facilitar o seu dia a dia e melhorar a experiência do usuário. Com isso aumenta a procura de banda larga fixa, e consequentemente do Wi-Fi, assim como também a contratação de planos com velocidades cada vez maiores para garantir toda essa conexão e tráfego de dados.

Atender esta demanda hoje só é possível graças ao excelente trabalho que os provedores regionais vêm fazendo, levando internet para os quatro cantos do Brasil e também investindo pesado em fibra e na qualidade das suas redes, garantindo escalabilidade e alta disponibilidade. Não é à toa que, até a data da redação deste artigo, os prove-

dores regionais juntos formavam a terceira maior operadora de internet do Brasil, ficando atrás apenas da Claro e da Vivo.

Nós sabemos que para ter Wi-Fi em casa com qualidade e grandes velocidades para atender toda a demanda de uma família com no mínimo três pessoas, é preciso primeiro contratar uma internet de banda larga fixa, pois a móvel ainda não suporta todo o tráfego exigido. Em uma explicação simples, a internet de banda larga fixa é conectada no modem ou roteador Wi-Fi através de um cabo que recebe os sinais, decodifica e os emite - a partir de antena interna ou externa - em forma de ondas de rádios comuns, assim como a TV, rádio, etc. Os aparelhos que possuem Wi-Fi na sua casa recebem esses sinais e se conectam à internet e através desta conexão passam a trocar pacotes de dados.

A tecnologia Wi-Fi (wireless ou internet sem fio) surgiu na década de 90, com os computadores portáteis, mais conhecidos como notebooks. E ela veio justamente para facilitar a conexão à internet sem a necessidade de ter um cabo. Essa facilidade de conectar, por exemplo, seu celular sem necessidade de cabo, possibilitando a movimentação por

qualquer lugar da sua residência, fez com que a procura por esta tecnologia aumentasse.

Porém, não basta ter uma banda larga fixa contratada e um roteador Wi-Fi para se ter um Wi-Fi de qualidade em casa. Há alguns pontos que influenciam a qualidade do seu Wi-Fi e que são críticos. Veja abaixo:

## 1. Internet banda larga fixa

Como já mencionado, contratar uma internet de banda larga fixa de qualidade com alta velocidade faz a diferença na conexão do seu Wi-Fi para que você possa ter vários dispositivos conectados e trafegando

dados. Minha dica é: busque primeiro o provedor regional da sua cidade. Bem provável que a internet dele seja melhor que a dos grandes operadores, seja via rádio ou cabo. Se você tem mais do que um provedor regional, melhor ainda. Concentre-se naquele que tem internet com fibra até a sua casa. Priorize sempre internet com fibra;

## 2. Escolha um bom roteador Wi-Fi

Não adianta você ter uma internet banda larga fixa boa com alta velocidade se o seu roteador não suportar essa velocidade, bem como a quantidade de usuários ou dispositivos

conectados nele. É comum as pessoas reclamarem que quando toda família conecta - cada um com o seu dispositivo e um assiste Netflix, outro navega pelo Youtube, outro pelo Spotify ou ainda em jogos online -, a internet começa a travar ou ficar lenta. Provavelmente é o modelo do seu roteador que não suporta. Hoje, já existem modelos que suportam este tipo de cenário, além de suportarem velocidades de internet acima de 35 MB. Outra qualidade desses roteadores é que sempre lançam atualização do firmware. Eles são um pouco mais caros que os outros, porém é um investimento que vale a pena;





### 3. Atualização firmware do roteador

Como este cenário de tecnologia e telecomunicação está em constante evolução, lançando sempre coisas novas ou até mesmo tipos de dispositivos diferentes, é interessante sempre atualizar o roteador. Minha dica: sempre busque atualizar o firmware do seu roteador, tanto para corrigir bugs de software como também para acompanhar a evolução tecnológica;

### 4. Onde instalar seu roteador Wi-Fi

Normalmente a pessoa coloca o roteador Wi-Fi na sala da sua casa e quer que o sinal pegue em toda a casa. Obviamente que isso não vai funcionar. Como o roteador emite ondas de rádio em um determinado raio, se aquele cômodo estiver fora deste raio o sinal do Wi-Fi ficará instável ou até mesmo nulo. Minha dica: eu costumo dizer que um raio bom na prática é um raio de 80 metros quadrados para cada roteador Wi-Fi. Exemplo: se o seu apartamento ou casa, tem até 80

metros quadrados, um roteador Wi-Fi apenas conseguirá levar sinal para todos os cômodos, desde que instalado no centro deste domicílio e não na sala. Sempre instale o roteador no centro deste raio de 80 metros quadrados. Se o seu apartamento ou casa for maior que isso, divida o seu domicílio em duas partes iguais e instale dois roteadores Wi-Fi no centro de cada parte desta divisão. Se a sua casa tiver um quintal grande, leve um roteador para cobrir esta área também. Lembrando sempre que cada novo roteador instalado em um determinado ponto da casa deverá necessariamente estar conectado a um cabo de internet.

Outra dica é: se o seu roteador tiver suporte para ser instalado no teto da sua residência, este é o melhor lugar, porque ele propagará o sinal de cima para baixo pegando o máximo do raio que conseguir. Não deixe o seu roteador em cima de um rack ou instalado na parede.

### 5. Evitar uso de repetidores de sinal

Os repetidores de sinais na prática apenas aumentam o sinal do

Wi-Fi, ou seja, eles retransmitem o que é captado do roteador principal, porém perdem a velocidade. Minha dica: se em determinado cômodo não conseguir um bom sinal de Wi-Fi, o melhor a ser feito é o que foi descrito no tópico 4: divida sua casa em partes iguais e disponibilize dois roteadores Wi-Fi no eixo central dessas partes. Evite utilizar repetidor de sinal. Ele pode até melhorar o seu sinal, mas você terá queda de performance em relação a velocidade.

### 6. Interferências

Sempre verifique onde vai instalar o seu roteador Wi-Fi, como mencionado no tópico 4. Quando você dimensionar o seu domicílio para instalar o roteador, avalie se não há nada em volta deste ponto que possa causar interferência. Minha dica: instale o roteador longe de micro-ondas, telefone sem fio, babás eletrônicas, qualquer cabo elétrico, aquários, espelhos, lâmpadas halógenas, entre outros. E também evite barreiras para o sinal transpor, como por exemplo paredes;

### 7. Segurança do Wi-Fi

Não esqueça da segurança do Wi-Fi. Se não colocar senhas fortes e realizar algumas configurações específicas, outras pessoas ao redor da sua residência podem pegar o seu sinal, prejudicando a performance da rede. Minha dica: coloque uma senha forte no seu Wi-Fi e troque a cada três meses. Senha forte é formada por números, letras maiúsculas e minúsculas, caracteres especiais e com no mínimo oito caracteres. Lembre também de configurar o protocolo de segurança da sua rede acessando o seu roteador via browser e colocando para usar um protocolo de segurança denominado WPA/WPA2 (Wi-Fi Protected Access), ao invés de utilizar o WEP (Wired Equivalent Privacy). E para tornar sua rede ainda mais segura, na configuração do seu roteador desmarque a opção "Enable SSID Broadcast". Você também consegue limitar quais são os dispositivos que podem conectar no seu Wi-Fi, através do MAC, ou seja, você cadastra os códigos dos MAC dos seus dispositivos no seu roteador.

Assim, qualquer outro dispositivo que tente acessar o seu Wi-Fi e não possua o MAC liberado, não vai conseguir;

### 8. Canal de conexão

Todo roteador vem configurado em um número de canal de conexão padrão. Provavelmente o seu roteador está configurado no mesmo canal de conexão do seu vizinho e, para melhorar a cobertura do seu Wi-Fi e para que tenha menos interferência, é interessante procurar o melhor canal de conexão para você colocar o seu roteador. Minha dica: escolha o canal de conexão que está mais livre. Através dos softwares WiFi Analyzer ou WiFi Stumbler você verifica que canal cada roteador a sua volta está utilizando e nestes gráficos identifica qual está mais livre para então configurar no seu roteador este número de canal de conexão;

### 9. Sequestradores de banda

Tome cuidado com os sequestradores de banda, mais especificamente aplicativos, jogos online,

streaming de vídeos, programas de download e outras atividades ou aparelhos que exigem conexão constante. Eles podem comprometer o sinal e a qualidade da sua rede Wi-Fi. Minha dica: não utilize em hipótese alguma os aparelhos de TV piratas, pois estes aparelhos quando não estão sendo utilizados servem como minerador de bitcoin, além de utilizar a sua rede para fazer deste seu aparelho um robô para ataques DDOS, o que acaba com a performance. Existem também algumas versões de Android que possuem esses robôs que utilizam a sua rede para outras coisas. Para resolver isso, use a ferramenta de QoS que está presente na maioria dos roteadores. Lá você consegue bloquear qualquer programa que esteja utilizando a sua banda de forma incorreta, assim como também priorizar o tráfego de pacotes.

**Siga essas 9 dicas e você não terá mais dor de cabeça com o Wi-Fi da sua residência.**

# MONITORAMENTO DE REDES É ATIVIDADE ESSENCIAL

Implementação viabiliza extrair dados e reuni-los de forma a facilitar e apoiar tomadas de decisões



**Valter C. Pontello**  
Engenheiro Eletricista

Diretor Técnico Comercial na Pontech Tecnologia. Responsável pela área Comercial e Projetos. Atuação na área de segurança avançada para fábricas e portos com uso de Inteligência Artificial, incluindo solução em Nuvem (Cloud). Engenharia elétrica, projetos, automação residencial, comercial e industrial, Projetos de Solução de Compensação de Energia / gerador Fotovoltaico e Usinas/ Fazendas Solares, Sistemas de Segurança (CFTV IP, controle de acesso e análise de segurança). Treinamentos Técnicos. Especialista em Redes - Universidade Metropolitana IESB - 2006/2007. Engenheiro Eletricista e Telecomunicações - Universidade Metropolitana IESB - 2006. Tecnólogo em Processamento de Dados - Cesulon / Unifil 1998. Participante da Câmara de Elétrica no CEAL. Ministrou no mês 09/18 o curso de Redes e Sistema de Cabeamento Estruturado pelo Crea-PR e CEAL.

O monitoramento de uma rede de dados é a verificação da eficácia do funcionamento de cada serviço, equipamento ou processos existentes em uma infraestrutura, seja ela residencial, empresarial ou industrial. Considerando ambientes de rede simples ou críticos, o monitoramento de uma rede de computadores torna-se uma atividade essencial, de forma a garantir e assegurar um elevado grau de qualidade dos serviços oferecidos.

Com o crescimento constante de equipamentos conectados a rede IP cabeada ou sem fio (Wireless), aumentam também os problemas, por exemplo: indisponibilidade de serviços e/ou aplicações, servidores de rede com baixa capacidade de processamento e ataques dos mais variados tipos, entre outros.

Hoje, quando se fala em IoT ou IIoT, os equipamentos e dispositivos se conectam na nuvem (cloud).

Daqui a alguns anos, com as melhorias de performance dos links de internet e comunicação de dados, os equipamentos e dispositivos terão sua nuvem distribuída.

A Internet das Coisas (IoT) e a Internet das Coisas Industrial (IIoT), surgiram em consequência dos avanços de várias áreas, como: sis-

temas embarcados, microeletrônica, comunicação e sensoriamento. De fato, a IoT tem recebido bastante atenção tanto da academia quanto da indústria, devido ao seu potencial de uso nas mais diversas áreas das atividades humanas.

## O uso do Zabbix

Diante deste cenário cada vez mais complexo, o monitoramento em tempo real da infraestrutura de rede e de seus componentes ativos se tornou indispensável na gestão de tecnologia da informação.

No caso de ambientes críticos, como CPDs, salas de servidores ou mesmo poucos servidores em um escritório, o monitoramento e o armazenamento destas informações como tempo x disponibilidade, ou o tempo x nível de uso de CPU ou memória, são exemplos que permitem coletar e armazenar informações importantes, obtendo de modo rápido, com ótima precisão e confiabilidade, as informações necessárias sobre equipamentos e de forma especial facilitando as tomadas de decisões no momento do planejamento, adequações e expansão do ambiente de tecnologia.

A implementação é baseada na

arquitetura seguindo modelo gerente-agente a fim de permitir a automação da coleta de dados de inúmeros componentes existentes em uma rede de computadores, ou mesmo em uma rede industrial, visando ampliar a aplicação das métricas e auxiliar no gerenciamento e monitoramento.

Este tipo de ferramenta normalmente é licenciada e com custos relativamente altos para aquisição. O uso do Zabbix tem crescido por se tratar de uma ferramenta com licenciamento GPLv2, ou seja, sem custo de software. Desta forma, os custos serão de hora/homem de um profissional especializado para

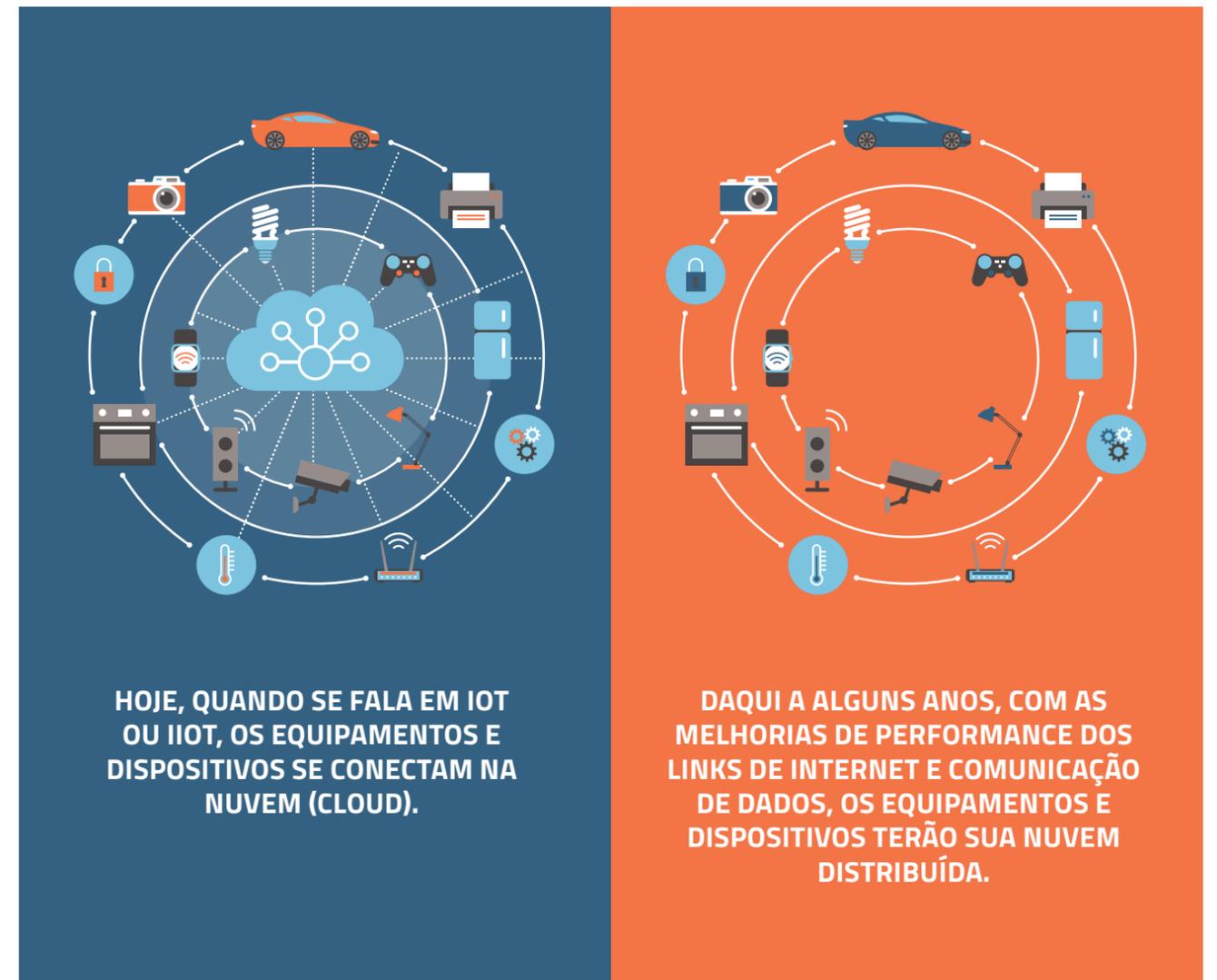
implantação e parametrização da solução.

O uso das informações armazenadas no banco de dados de informações críticas dos equipamentos monitorados permite ao profissional de engenharia ou tecnologia estar pronto para ação, ou mesmo agir antes de algo acontecer, garantindo desta forma resultados positivos de um bom ambiente de monitoramento de redes, disponibilidade de servidores e serviços. Além disso, os dados históricos coletados pelos agentes de rede do sistema de monitoramento fornecem informações para que aquisições e upgrades sejam planejados de forma racional,

em inglês, Capacity Planning.

## Históricos em banco de dados

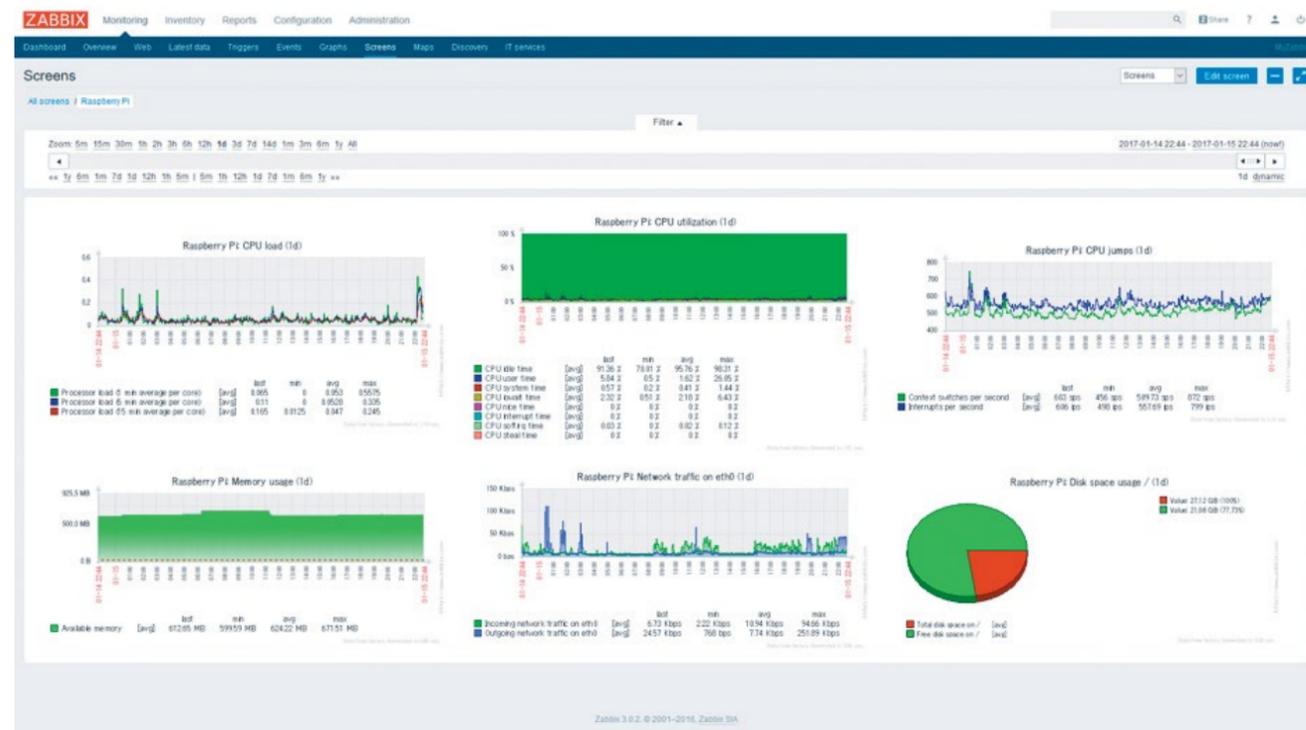
As ferramentas de monitoramento tornam possível o uso de métricas para apresentação de informações de forma visual com gráficos e mapas. As informações mais utilizadas nesses ambientes são de consumo de banda, CPU, memória, ou tempo de consultas de banco de dados e podem ser rapidamente visualizadas, tanto com dados instantâneos com dados históricos, ou seja, dados coletados e armazenados. Tais soluções de monitoramentos de redes permitem a



**HOJE, QUANDO SE FALA EM IOT OU IIOT, OS EQUIPAMENTOS E DISPOSITIVOS SE CONECTAM NA NUVEM (CLOUD).**

**DAQUI A ALGUNS ANOS, COM AS MELHORIAS DE PERFORMANCE DOS LINKS DE INTERNET E COMUNICAÇÃO DE DADOS, OS EQUIPAMENTOS E DISPOSITIVOS TERÃO SUA NUVEM DISTRIBUÍDA.**

Exemplo de tela padrão do Zabbix



criação de alertas para eventos de anormalidade e também permitem correlacionar sintomas com itens de infraestrutura. Desta forma, simplificam e minimizam o uso de diversas ferramentas diferentes, ou seja, concentram as informações críticas em um único sistema, facilitando a análise e a tomada de decisões.

A internet das coisas (IoT) nasceu com o objetivo de conectar qualquer dispositivo que gere informações e possa se conectar a um serviço de cloud, podendo ser utilizado em qualquer setor da indústria, por exemplo, para a gerência de ativos e analisar tendências de manutenção.

As soluções de monitoramento permitem, por exemplo, analisar a qualidade de links, conectividade de redes, utilização de banda, saúde e uso de ativos de rede (roteadores, switches, access points CISCO, Juniper) ou de praticamente qualquer fabricante, diversos sistemas operacionais como Windows, Linux, AIX, Solaris, HP/UX, serviços

em execução como Apache HTTPD, SSH, FTP, CIFS, Mensageria, servidores de aplicações Java como Weblogic, Websphere, JBoss, Tomcat e Jetty, servidores de aplicações .NET, entre outros.

No caso de ambientes industriais, podem ser monitorados equipamentos dos mais diversos tipos que estejam conectados via rede IP, como CLPs, sensores, soluções de gerenciamento de painéis de automação, climatização e até mesmo analisadores de qualidade de energia. Ou seja, qualquer equipamento que "fale" ou esteja conectado à rede IP.

Para que tudo que foi comentado anteriormente aconteça, o uso de um protocolo é necessário para tornar possível a comunicação com qualidade e estabilidade. Na prática, SNMP é o protocolo mais usado para saber o que acontece dentro de ativos de redes e serviços.

Praticamente qualquer ativo de rede gerenciável "fala" SNMP e diversos serviços usam SNMP como

protocolo de gerenciamento. Serviços Windows, Linux e a máquina virtual Java podem ser configurados para fornecer informações via SNMP. Até mesmo soluções de geradores fotovoltaicos, que cada dia se tornam mais presentes em empresas e residências, na sua grande maioria podem ser monitorados desta forma.

O SNMP foi idealizado e criado para facilitar o monitoramento e gerenciamento de redes permitindo que uma ferramenta de gerenciamento possa trabalhar com produtos e serviços de diversos fabricantes de forma transparente e segura.

No mundo SNMP, quem é gerenciado ou monitorado é um agente. O responsável pela consulta (GET) ou solicitar modificações (SET) é um gerente. O agente também possui a função de gerar alertas (TRAP).

Sistemas de monitoramento de redes como Nagios, Zabbix, HP Open View e IBM Tivoli, entre outros, suportam SNMP nativamente

para monitoramento e gerenciamento SNMP.

O sistema gerente utiliza alertas para gerar alarmes visuais ou usar ferramentas de comunicação como SMS, mensagens instantâneas, como o Telegram e e-mail para avisar os responsáveis.

O agente SNMP, instalado e configurado no equipamento a ser gerenciado, fornece uma tabela de informações que pode ser consultada ou modificada pelo sistema gerente. Desta forma, tornando possível por exemplo informar como está o tráfego de rede em determinada porta de um switch ou qual o estado de memória em uma máquina virtual ou um servidor dedicado.

A efetivação desta consulta é realizada pelo gerente que tem as

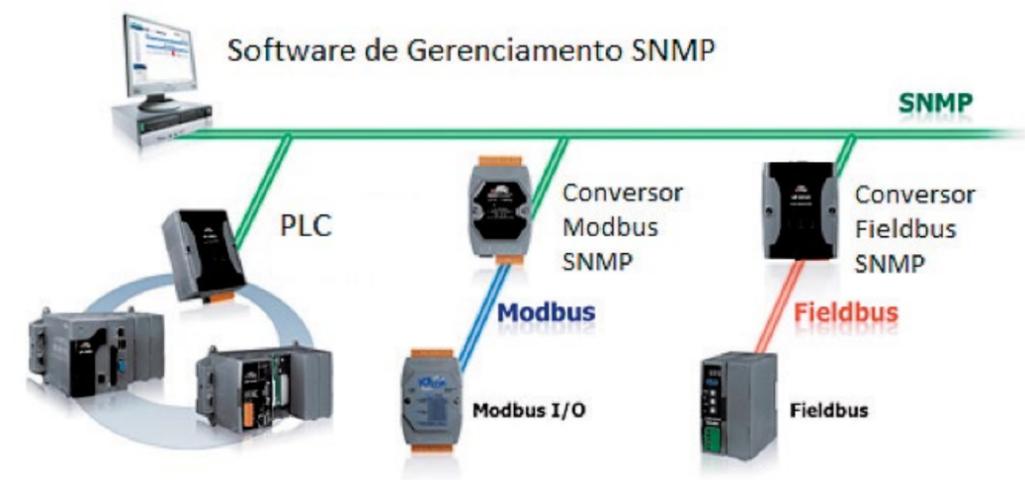
informações que podem ser obtidas do agente SNMP. Neste ponto, o uso de um dicionário de dados é importante, ou seja, o uso de MIBs e OIDs. A MIB é base de informações de gerenciamento e um OID é o identificador único dentro da MIB. Ou seja, o OID de um dispositivo ou serviço está dentro de uma hierarquia inscrita na Iana.org. Esta hierarquia reserva "pedaços" da árvore para fabricantes e instituições que podem usar os identificadores para uso em SNMP. De forma curiosa os OID usados em LDAP usam a mesma hierarquia.

O que torna possível o uso do Zabbix em ambientes industriais é sua arquitetura dinâmica e a flexibilidade dos módulos, o acompanhamento de desempenho de apli-

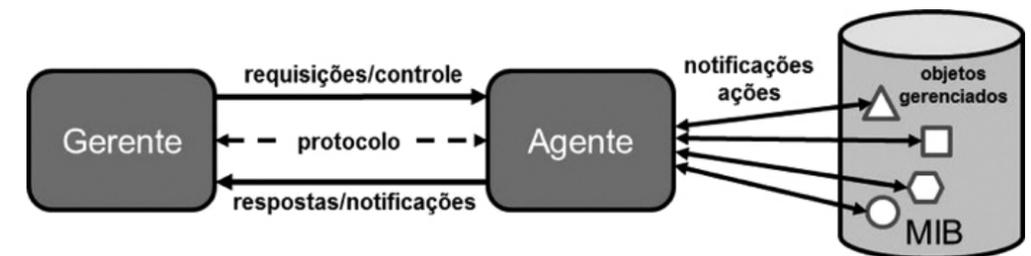
cações, análise de experiência de usuário e análise de causa raiz em ambientes complexos, através do servidor Zabbix e as regras de correlacionamento.

Em suma, a ferramenta de monitoramento de redes Zabbix oferece uma interface 100% Web para administração e exibição de dados, incluindo alertas do sistema de monitoramento e comunicação, com abertura de chamados em sistemas de helpdesk. O sistema permite ainda que ações automáticas como, por exemplo, restart de serviços sejam executados a partir de eventos. Desta forma, se destaca perante os demais por ser gratuito, estável e personalizável tanto para ambientes de TI quanto em ambientes industriais.

Exemplo de aplicação do Zabbix em ambiente Industrial



Consulta do agente SNMP e Comunicação com o sistema gerente



# A ÁREA REAL DE UM IMÓVEL

Diferenças de metragens muitas vezes geram polêmicas. Tema é regido por norma técnica da ABNT



**Maria Clarice de Oliveira Rabelo Moreno**

Engenheira Civil

Especialista em Avaliações e Perícias; Conselheira do Crea-PR e do CEAL; Membro da Câmara de Avaliações e Perícias do Crea-PR; Membro da Câmara de Avaliações e Perícias do CEAL; Membro do IBAPE-PR; Professora de graduação e de Pós-graduação na Faculdade Pitágoras; Ministra aulas de Avaliações e Perícias, Patologias da Construção e Procedimentos Construtivos; Diretora executiva da construtora Serteng e da Rabelo e Secco engenharia.

São muito comuns as reclamações sobre as áreas reais dos imóveis.

Este problema deveria ser melhor divulgado e esclarecido, pois gera polêmicas, e muitas vezes as pessoas se sentem lesadas, mas algumas estão com razão e outras não, depende da observância dos cálculos adequadamente executados.

Os casos não são poucos e acabam chegando na justiça, e, se os cálculos de áreas e registros de incorporações não foram bem feitos, acabam ocasionando sérios transtornos. Existem pedidos de danos morais, pois o que foi adquirido não coincide com o que foi veiculado através dos folders e apartamentos de exposição.

Na execução de alguns edifícios, não é difícil encontrar os apartamentos dos primeiros pavimentos menores do que os do último. Isso acontece em função das espessuras dos pilares e, em alguns casos, descidas de prumadas hidráulicas e elétricas que tomam espaço no interior do apartamento.

Há decisões judiciais que resultaram em pagamento de danos morais a consumidores que adquiriram apartamentos cuja metragem aferida mediante perícia técnica é inferior àquela constante na publicidade veiculada e na documentação de registro existente.

Este tema é regido por uma Norma Técnica da ABNT - Associação

Brasileira de Normas Técnicas, a NBR 12.721, que já sofreu várias atualizações, porém seu conceito fundamental continua o mesmo. Ao se periciar um imóvel, deve-se verificar a Norma Técnica vigente na época da obtenção do Alvará de Licença de construção do imóvel.

Esta Norma Técnica detalha e estabelece as especificações que o incorporador deve depositar no Registro de Imóveis sobre o empreendimento, incluindo áreas privativas, áreas comuns, especificações de acabamento e custos do empreendimento.

Ao comercializar um imóvel é obrigação do corretor mostrar dados deste documento, para que o comprador não tenha dúvidas sobre a real situação do imóvel.

## Real x Proporcional

As áreas do imóvel são separadas em áreas "Reais" e "Proporcionais" e esta proporcionalidade é calculada em função do custo de cada área.

O que o consumidor final compra é "ÁREA PROPORCIONAL".

Por exemplo, a área privativa é considerada o padrão do imóvel e os halls, guarita, circulações comuns, garagens, reservatórios de água, todas as áreas que são discriminadas no imóvel, inclusive áreas não cobertas, como piscina e playground, são calculadas em razão de quanto o seu custo é maior ou menor em

relação à área interna do apartamento. Por isso, a área discriminada junto à Prefeitura não é igual à área considerada contratualmente e obrigatoriamente arquivada no Registro de Imóveis. Por exemplo, um prédio de 100 apartamentos: Se o somatório de todas as áreas na Prefeitura for 10.000 m<sup>2</sup>, cada apartamento não possui 100 m<sup>2</sup> de área total. Geralmente possui bem menos, dependendo da quantidade de áreas comuns existentes (guarita, sala de jogos, sala de ginástica, garagens, espaços de manobra de garagens cobertas, piscina, espaço zen, etc).

Este conceito é importante, pois o adquirente tem consciência de quanto é a área privativa de seu apartamento e quanto ele está pagando, de fato, proporcional a sua cota parte, em cada tipo de área existente no condomínio.

Na realidade, o conceito de "Área Real" não é a área "medida" existente. É importante saber que a chamada "Área de Vassoura" e também a "Área Útil" são termos que não existem no Registro de Imóveis e não são contemplados pela Norma 12721. Ainda assim são amplamente divulgados na comercialização, o que gera dúvidas e controvérsias.

Existe, na realidade, a "ÁREA PRIVATIVA", que é a área interna do apartamento, acrescida da área de paredes internas, externas e pa-

redes que dividem a área comum, mais 50% das paredes entre unidades, incluindo sacadas e áreas técnicas. No cálculo de área interna de um apartamento, a "área técnica" terá uma metragem menor do que a real em função de seu custo ser menor, assim como a sacada terá uma outra metragem, em função do custo. Este cálculo é a chamada "ÁREA EQUIVALENTE". Em um apartamento com varanda muito grande, a área privativa será muito menor do que a medida "na trena" da área interna do apartamento.

Temos ainda as "Áreas Comuns", que podem ser utilizadas por todos os proprietários, incluindo áreas cobertas e descobertas, que também são calculadas em razão do custo. A "ÁREA EQUIVALENTE" do somatório das áreas comuns é bem menor do que as áreas reais, pois temos escadas, cisternas, áreas de lixo, áreas de acesso, etc., que são áreas de custo baixo.

Pode, sim, acontecer de o padrão de acabamento de algumas áreas comuns do edifício, como entrada principal ou salão de festas, ser superior ao padrão do apartamento-tipo, então esta área será maior do que a área real medida, pois seu custo é maior.

## Garagens

Temos ainda a polêmica das áreas de garagens e suas circulações. As

garagens são consideradas "Áreas Acessórias" da unidade autônoma, apartamento ou sala comercial e podem ser escrituradas individualmente ou pertencerem à escritura da unidade. Nos imóveis mais antigos o normal é ter-se uma escritura somente. Nestes casos é mais difícil haver "troca" de garagens entre os condôminos ou até venda das garagens entre os proprietários de um mesmo empreendimento. Como é uma área acessória, não é possível alguém possuir uma escritura de vaga de garagem sem ter um apartamento ou sala, ou seja, no caso de escrituras separadas, pessoas de fora do condomínio não podem possuir garagens isoladas.

A NBR 12.721 não se atém apenas ao cálculo de áreas, mas também, determina como calcular o CUB - Custo Unitário Básico de construção, e isto, igualmente, garante um parâmetro do custo considerado da obra na data do registro de incorporação, que pode ser aferido em caso de uma demanda.

Outro ponto importante é para quem faz troca de unidade autônoma por terreno, e tal fator também é regido por esta norma.

Estas áreas definem a proporcionalidade de cada unidade em relação ao terreno e este percentual é utilizado para o rateio do valor do condomínio. Portanto, se existe um apartamento com uma vaga de garagem e um apartamento com duas vagas de garagem, este último não pagará a metragem da garagem a mais no valor do condomínio, e sim o percentual proporcional ao custo de construção desta área.

Para os leigos, é importante, em uma dúvida, consultar um engenheiro especialista na área, que possua registro no Crea-PR, para fazer os cálculos. O CEAL possui, no seu quadro de associados, profissionais habilitados para a realização deste serviço.

# O SISTEMA DE PRODUÇÃO DA LEAN CONSTRUCTION

Aplicação de seus conceitos é caminho para aumentar a produtividade e a eficiência



**Rogerio P. Cardoso**  
Engenheiro Civil

Consultor de Gestão e Processos Lean Construction; Mais de 1.000.000 m<sup>2</sup> de obras executadas e entregues no prazo; 32 anos de trabalho em uma mesma empresa de construção civil.

Os diversos modelos de sistemas de produção já foram desenvolvidos e introduzidos na indústria e em diversos outros setores. Para se alcançar processos lean na construção, é preciso introduzi-los também, porém, com algumas adaptações.

A produção é associada constantemente com “processos de produção”. Segundo Glenn Ballard e Gregory Howell, ela é compreendida como projeto e a produção de objetos. Quando uma coisa é projetada e produzida pela primeira vez, isso constitui a forma elementar de um sistema de produção. Em consequência, projetos de construção são interpretados como sistemas de produção “temporários”, pelos quais são com frequência abastecidos com material, informação e recursos. Eles perseguem três metas básicas: a “fabricação de produtos”, a “maximização de valor” e a “minimização de desperdícios”. A gestão da produção e do projeto tem a tarefa de projetar, executar e aperfeiçoar o sistema de produção (Veja Figura 01).

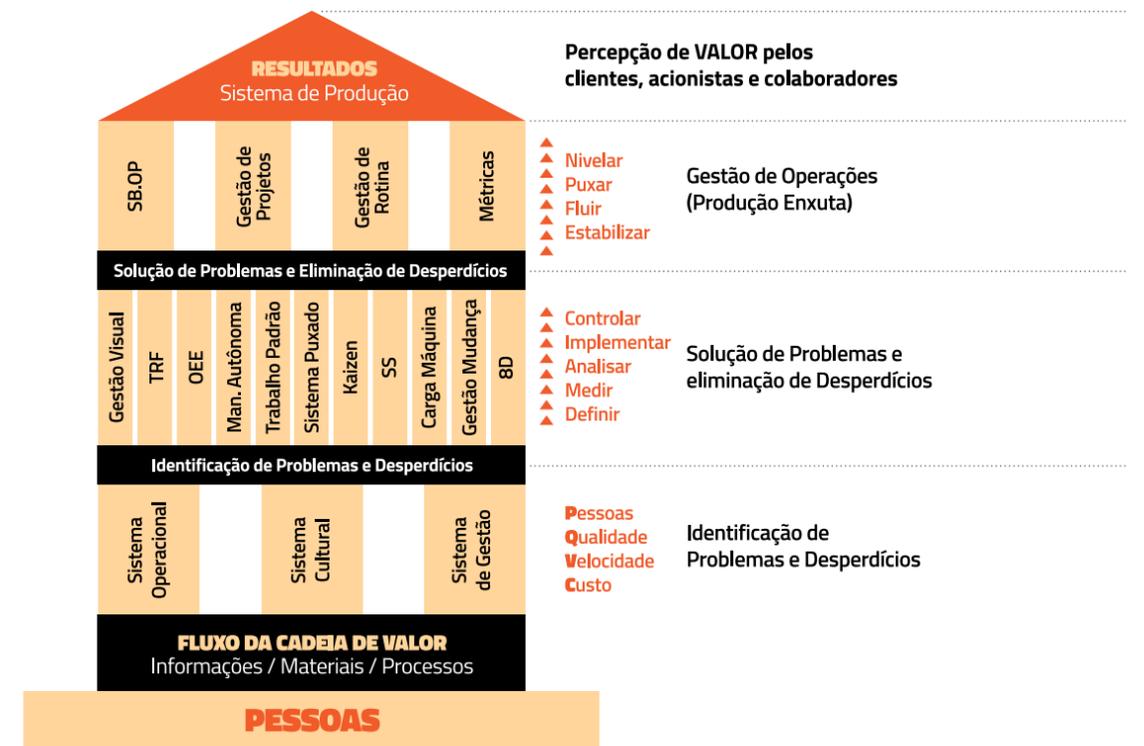
Sistemas de produção descrevem as regras fundamentais da organização da produção e determinam como os processos serão estruturados, implementados e mantidos. Eles

mostram, por meio da composição sistemática de princípios e ferramentas, como os processos de produção devem acontecer. Pela introdução de um sistema de produção, a visão das atividades isoladas é dirigida para todo o sistema. O requisito básico para a implementação bem-sucedida de um sistema de produção na construção é uma mudança de paradigmas. A gestão do projeto deve ter foco no cliente e “priorizar a produção como principal processo”, ou seja, como “processo puxador”. A prioridade da aplicação de um sistema de produção está no “local do valor agregado”, ou seja, “no canteiro de obras”.

“Gemba”, em japonês significa “local onde as coisas acontecem”. No Gemba é gerado o valor agregado, que produz efeito sobre a satisfação do cliente. Portanto ele deve ser o local de todas as melhorias. As metas para melhorias devem focar, prioritariamente, “o processo produção”. O ponto de partida da análise dos desperdícios e das medidas de melhorias é o “canteiro de obras”, como local de agregação de valor. A partir daí melhorias podem, gradativamente, atingir outros processos e outras áreas da empresa.

Um dos principais fundamentos

Figura 01 - Casa da Toyota



de um sistema de produção é possuir metodologias e ferramentas que propiciem dar foco na “eliminação e redução dos desperdícios”, bem como a padronização dos processos. E para podermos enxergar os desperdícios precisamos entender o seu conceito, respondendo três perguntas básicas (Veja Figura 02).

Atividades que agregam valor são apenas uma pequena parte do processo de trabalho. Assim sendo, ao invés de focarmos inicialmente em aumentá-las ou melhorar a sua performance, devemos focar nossos esforços junto a redução das atividades que não agregam valor mas são necessárias e, também, na eliminação das atividades que realmente não agregam valor, ou seja, os desperdícios (Veja Figura 03/pág. 44).

Sempre que falamos em desperdícios nos remetemos a uma figura clássica que mostra quanto “a segurança aparente utilizada por nós”, colaboradores, nos impede de enxergar os problemas e, como consequência,

Figura 02 - O que não agrega valor é Desperdício

1. Quantas das atividades que desempenhamos são realmente necessárias para a conclusão da produção?
2. Quantas atividades agregam valor e não apenas aumentam os custos?
3. Quantas atividades possuem uma real importância para o que o cliente “vê” e para o que ele gostaria de pagar?

**TUDO O QUE NÃO AGREGA VALOR É DESPÉRDÍCIO**

resolvê-los de maneira rápida e objetiva. Tal segurança geralmente está intrínseca a qualquer processo e pode ser representada por excesso de recursos ou mesmo desperdícios (Veja Figura 04/pág. 44).

No primeiro cenário da Figura 04, ilustração à esquerda, mostra uma situação normal de nossos processos de produção nos canteiros de obras. Todos os dias temos muitos problemas a serem resolvidos e, na maioria das vezes, não conseguimos encontrar a causa-raiz dos mesmos,

os excessos de recursos e desperdícios (volume de água está bem acima do iceberg ou problemas) nos deixam longe da solução, levando-nos constantemente a uma situação de “apagar incêndios”. Resolvemos um problema aqui e outro acontece ali. Os dias passam e o excesso de problemas não nos deixa encontrar as melhorias necessárias em nossos processos para aumentar sua performance e lucratividade.

A única forma de sairmos desta situação é aprender a separar as ati-

vidades que realmente agregam valor dos processos dos desperdícios. Quando fazemos isso, conseguimos enxergá-los claramente. Dessa forma, podemos atuar de maneira focada e com as ferramentas adequadas para que possamos reduzi-los ou eliminá-los. Através da análise da causa-raiz dos problemas encontrar a solução adequada e iniciar novamente o ciclo de melhorias atuando em outros problemas, como o PDCA (Plan-Do-Check-Act), MASP (Método para Análise de Solução de Problemas) entre outras. Os resultados são realmente fantásticos.

O IOPEX vem trabalhando no setor da construção com nove tipos de desperdícios básicos que podem ser encontrados em todos os locais de uma obra. Além dos sete tipos conhecidos da Lean Construction e utilizados em outros mercados, na construção os desperdícios de “área” e, principalmente, de “atrasos”, também devem ser levados em consideração.

Concluindo, o sistema de produção da Lean Construction é consequência das adaptações feitas no sistema convencional da construção civil no mundo, alinhado aos conceitos do STP – Sistema Toyota de Produção (Lean Manufacturing). Estas adaptações foram feitas pelo Grupo de Estudo e Pesquisas criado em 1994 pelo Eng. Koskela (Finlandês), denominado IGLC – Internacional Group for Lean Construction. E, anualmente, é realizado um Congresso Mundial em cada país membro do IGLC. Em 2013 o IGLC aconteceu em Fortaleza, onde tive a oportunidade de conhecer o Eng. Koskela, tomar conhecimento através das apresentações feitas por outros países e de enxergar como o nosso setor da construção civil brasileiro precisa agregar e aplicar os conceitos da Lean Construction e seguir o caminho para aumentar nossa produtividade e eficiência.

Fonte: Lean Construction Lopex

Figura 03 - Processos de Trabalho x Desperdícios

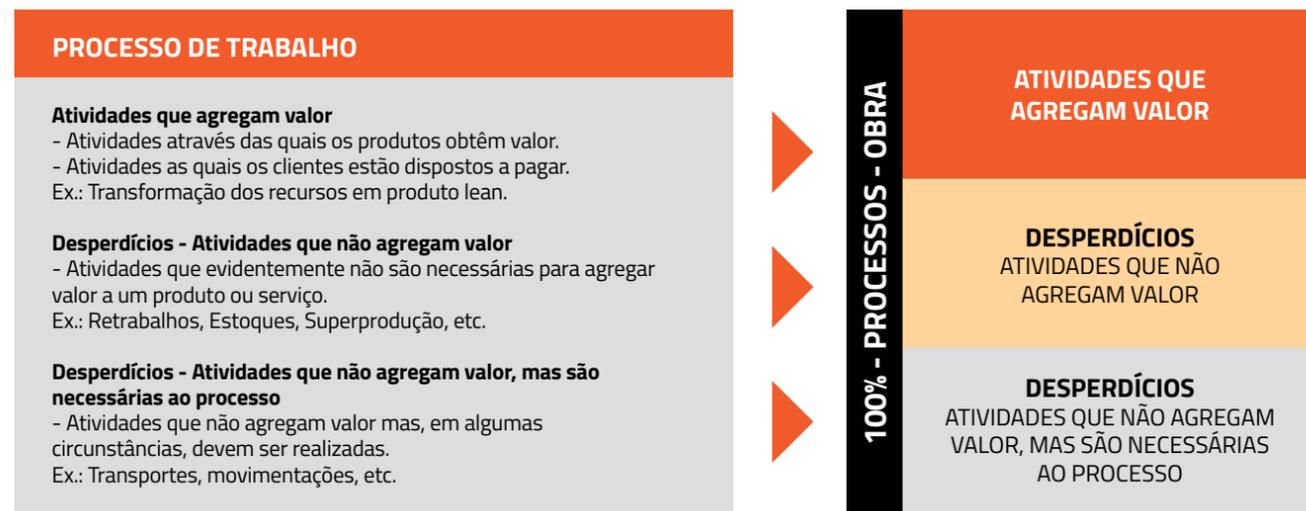
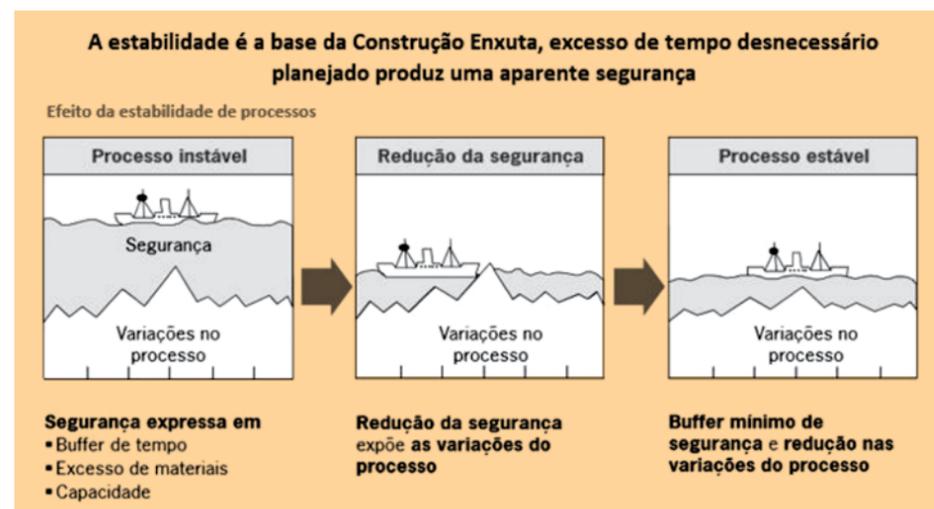


Figura 04 – Exemplo clássico para eliminação da causa-raiz



# PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A importância dos agentes de inovação nas empresas



**Murillo de Souza Magalhães Braghin**  
Engenheiro Civil

P&D na construtora Artenge; Engenheiro Civil pela UEL (2012); Especialista em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela UNINTER (2016); Autor do podcast Engenharia Científica.

Inovação sempre foi uma palavra que chamou a atenção. Na maioria das reportagens e propagandas ligadas à esfera empresarial, essa, com certeza, é a palavra em maior evidência na atualidade.

Engana-se quem pensa que a inovação está em um lugar muito distante. Qualquer coisa que é percebida por você (pessoa física ou jurídica) como algo novo dentro da sua situação atual pode ser tratada como inovação. Não é preciso inventar a roda, pode-se usar as tecnologias que já existem no mercado. Basta querer incorporá-las.

Quando menos percebemos, encontramos a tecnologia em nosso encaixe. Se não ficarmos atentos, perdemos o fio da meada e deixamos de viver a nova qualidade de vida proveniente de tais tecnologias.

Quantas vezes nos surpreendemos quando alguém nos mostra algo até então desconhecido ou quando vemos pessoas próximas efetivamente gastando menos e tendo mais retorno.

Atualmente, existe um termo conhecido como “década de dois anos”. Significa que as tecnologias que antes levavam dez anos para se desenvolverem, hoje, levam dois

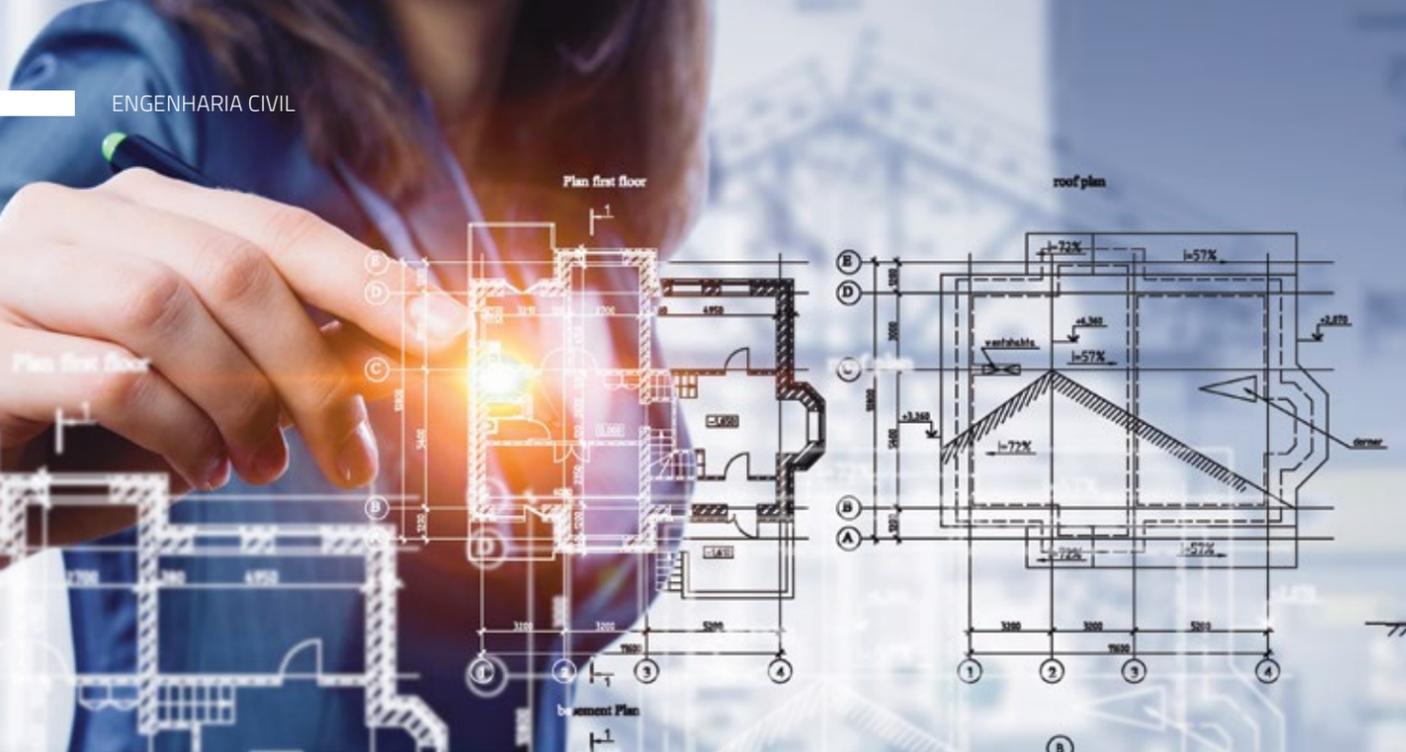
anos para dar um próximo salto evolutivo. Basta olhar para os novos celulares e notebooks ou tentar comprar algo novo com o conceito que tínhamos dele há dois anos para percebermos o quão atrasados estamos.

O produto mais vendável, na maioria das vezes, é aquele está mais compatível com a vida moderna. Neste contexto, seria o setor da construção civil diferente? Qual é o perfil dos clientes? Do que eles precisam? Estas são perguntas simples cujas respostas podem surpreender muito.

É fato que, como na construção civil nossos produtos têm um ciclo de vida longo (cinco anos em média, desde a concepção até a entrega da chave), ficamos rendidos à tecnologia da época, então, para inovar e acompanhar as mudanças de mercado, temos que agir antecipadamente.

Há uma sombra em relação às novidades no setor da construção que se arbitra como “O Paradigma da Novidade”. Em uma época não muito distante, alguns construtores tentaram implementar tecnologias construtivas cujos resultados foram negativos - a maioria de nós sabe disso -, porém, questio-





na-se: é sabido quais foram os parâmetros normativos observados? Como essas novidades foram apresentadas? Quais pontos foram deixados de lado nas análises feitas?

Empresas mais modernas conhecem as regras para "errar". Errar rápido para corrigir rápido, entretanto, empresas mais tradicionais tendem a esconder o erro, além de, muitas vezes, condenar aqueles que os cometem. Essa questão, apesar de negada, é bastante real. Tais temas atrapalham e muito o desenvolvimento inovador das empresas.

Uma empresa pode escolher entre estar na frente do mercado e ser a locomotiva ou ser o vagão que é puxado. Esta é a antítese do "Incomodado vs Quem Incomoda". Você já reparou como algumas parecem à frente de seu tempo enquanto outras sempre estão cheias de problemas? A diferença está na importância que as duas dão para a inovação. Empresas que investem em seus funcionários para que promovam soluções, desenvolvem-se de maneira mais eficiente.

Que "pensar fora da caixa" é um lema importante para o assunto, ninguém duvida. Mas afinal: o que é a caixa? A caixa pode ser interpre-

tada como a cultura instituída, tanto dentro das empresas como fora delas. Ela é benéfica no sentido de haver tradições que garantem um desenvolvimento gradual, porém, existe algo dentro da cultura que é muito ruim: o preconceito. O preconceito pode fazer o desenvolvimento travar. Novamente caímos no Paradigma da Novidade.

### Pesquisadores em ação

Seja na desburocratização de assuntos internos, na medição de custos intangíveis ou na aproximação e captação de clientes; com o passar do tempo, as soluções vão gerando resultados e distanciando essas empresas. É aí que entram os pesquisadores.

Muitas pessoas têm uma ideia de que um pesquisador é aquele sujeito de jaleco branco que trabalha em laboratórios, experimentando a Física e a Química modernas, porém, essa é uma visão equivocada. A novidade é que um engenheiro ou um arquiteto - um profissional de formação técnica -, tem a plena capacidade de ser um excelente pesquisador.

Tal perfil profissional possui o poder de estudar, analisar, comparar,

esquemematizar, ensaiar, estabelecer novos conceitos e implementar novidades; pois essas habilidades já são inerentes a sua formação. Geralmente, esquecemo-nos daquele que é o maior poder desse profissional: o pensamento lógico.

Façamos um paralelo tão usual da nossa sociedade: um médico está para um hospital assim como um engenheiro e um arquiteto estão para construtoras e incorporadoras. Ter um profissional técnico em uma posição de inovação é estar no caminho para o sucesso, pois sua visão 360° o torna capaz de desenvolver ações visando o todo.

### Pesquisa e Desenvolvimento

O que faz um setor de P&D? É comum vermos, em outras esferas econômicas, o termo PD&I, quando se incorpora a Inovação ao nome, mas o princípio é o mesmo. Nosso olho clínico consegue ver defeitos para onde olhamos, pois bem, todos esses incômodos podem ser melhorados através do trabalho de um profissional de P&D.

Pesquisa e Desenvolvimento. O próprio nome já diz: é através da pesquisa que se consegue gerar desenvolvimento. Agora, se a

sua empresa não possui um setor instituído de P&D, como diria o renomado autor de ficção científica, Douglas Adams, "Não entre em pânico"; o seu agente de inovação pode estar onde você menos espera.

Nos últimos anos, o setor da construção civil vem ganhando tais representantes nas construtoras, incorporadoras e nos escritórios de projetos da cidade de Londrina. Não é à toa que estamos vendo empreendimentos tão únicos surgirem. E sabemos que não para por aí - os bastidores desse processo são o que o torna tão interessante.

Existe uma figura - muito peculiar - dentro de qualquer empresa que, muitas vezes, não possui uma classificação exata ou está em um

setor que não é realmente ligado à inovação, mas que age em prol da mesma. Estamos falando de um agente de inovação. Aquela pessoa criativa, que faz mais do que é pedido, que apresenta soluções com facilidade, que consegue enxergar a influência do seu trabalho no todo da corporação.

Esses profissionais sempre existem e existirão. Eles são o apoio para diversos setores da empresa. Eles possuem a capacidade de fazer os processos ficarem mais fluidos e de melhorar a qualidade final do produto, que no caso da indústria da construção civil pode ser desde materiais de construção até empreendimentos inteiros.

Sim, esse profissional, certamente existe na sua empresa - ou pode

até ser você mesmo, talvez você só nunca tenha parado para pensar sobre o assunto. O que acontece é que muitas vezes, quando sem suporte de seus imediatos, a energia e as ideias podem se extinguir, por isso, a importância de se classificar essas pessoas como pesquisadores.

Um profissional pesquisador dedica o seu tempo para estudar, pois só é possível implementar uma inovação, em seu máximo potencial, quando existe a dedicação em estudá-la detalhadamente.

Estudar é a chave para a transformação e ter um setor ou agente dedicado a isso é seguir um caminho assertivo e coerente com o mercado atual da construção civil.

## GOVERNANÇA DA INOVAÇÃO

Existe um movimento na cidade denominado de "Governança da Construção Civil", no qual pretende-se alcançar novos horizontes no assunto em questão.

Que o setor da construção civil é um dos mais atrasados em termos de tecnologia e inovação, isso todo mundo sabe. Agora, como será que podemos mudar esse cenário?

Uma empresa sozinha deve desprender uma força bastante grande para conseguir alterar seus processos. Por "força" pode-se entender: investimento financeiro, mudança de mentalidade, esforço comercial para converter a novidade em argumento de venda, entre outros; mas, quando as empresas começam a atuar juntas, há um somatório de esforços e este peso diminui.

Pois bem, a governança trabalha para unir os ativos (quem atua) no setor em prol de um objetivo único que é a inovação.

São diversos os motivos para inovar. A única certeza é que quem está parado está perdendo e, talvez, descubra isso tarde demais.

# PLANEJAMENTO DE OBRAS HABITACIONAIS REPETITIVAS

Os desafios de gestão e cumprimento de prazos



**Wanessa Roberta Fazinga**  
Engenheira Civil

Mestre em Engenharia de edificações; Doutoranda em engenharia civil na área de gestão de obras; Professora de graduação e Pós-graduação na UEL e Unifil (Processos construtivos, Planejamento e Custos).

A necessidade de planejar a execução de obras já não deve ser colocada em dúvida, mas assumida como condição essencial para que o construtor possa cumprir com os requisitos do projeto, especialmente custos e prazos de entrega, dois parâmetros fortemente valorizados pelos clientes.

No entanto, vários estudos apontam que muitas empresas e construtores negligenciam a fase de planejamento ou o fazem apenas intuitivamente. É curiosa a postura de subestimar os benefícios do planejamento, uma vez que as dificuldades gerenciais durante a execução de uma obra são claramente discutidas entre os profissionais.

Algumas das dificuldades estão relacionadas ao fato de que a edificação é fixa e as equipes de mão de obra é que precisam se deslocar constantemente aos vários locais da obra para executar suas atividades. Obviamente, materiais, ferramentas e equipamentos precisam acompanhar as equipes, configurando uma rede de caminhadas e transportes nada fácil de coordenar.

Nas obras de caráter repetitivo a alocação da mão de obra e dos demais recursos pode ser ainda mais complexa, em função da grande

área do canteiro e da existência de serviços diferentes sendo executados simultaneamente nas unidades de repetição.

A unidade de repetição é uma área física que se repete inúmeras vezes na edificação, como por exemplo, vários apartamentos, pavimentos, casas iguais ou mesmo prédios que se repetem em um condomínio. Em cada unidade deve ocorrer um mesmo conjunto de atividades que caracteriza o processo construtivo, como execução de alvenaria, revestimentos, instalações prediais.

A execução deste tipo de obra, típica dos condomínios do Programa Minha Casa Minha Vida, vem sendo investigada desde 2015 por docentes e alunos do curso de engenharia civil da Unifil, como pesquisa para trabalhos de conclusão de curso.

Os dados destas pesquisas permitem discutir as principais dificuldades ou falhas de planejamento que repercutem negativamente na evolução da obra e geram atrasos. Os estudos são feitos monitorando durante meses as datas de início e fim de cada serviço nos apartamentos e, ainda, a sequência técnica entre esses serviços.

Com os dados, utilizamos uma técnica de planejamento chamada

de “linhas de balanço” para representar graficamente a evolução da obra, como demonstra o exemplo da figura 1. A linha de balanço é, tradicionalmente, usada para planejar, mas em nossas pesquisas utilizamos para registrar o que aconteceu na obra real, porque o gráfico gerado é bastante rico de informações e permite que sejam identificadas falhas importantes de gestão, como o choque entre equipes diferentes de mão de obra no mesmo pavimento, oscilações de produtividade e tempos de espera.

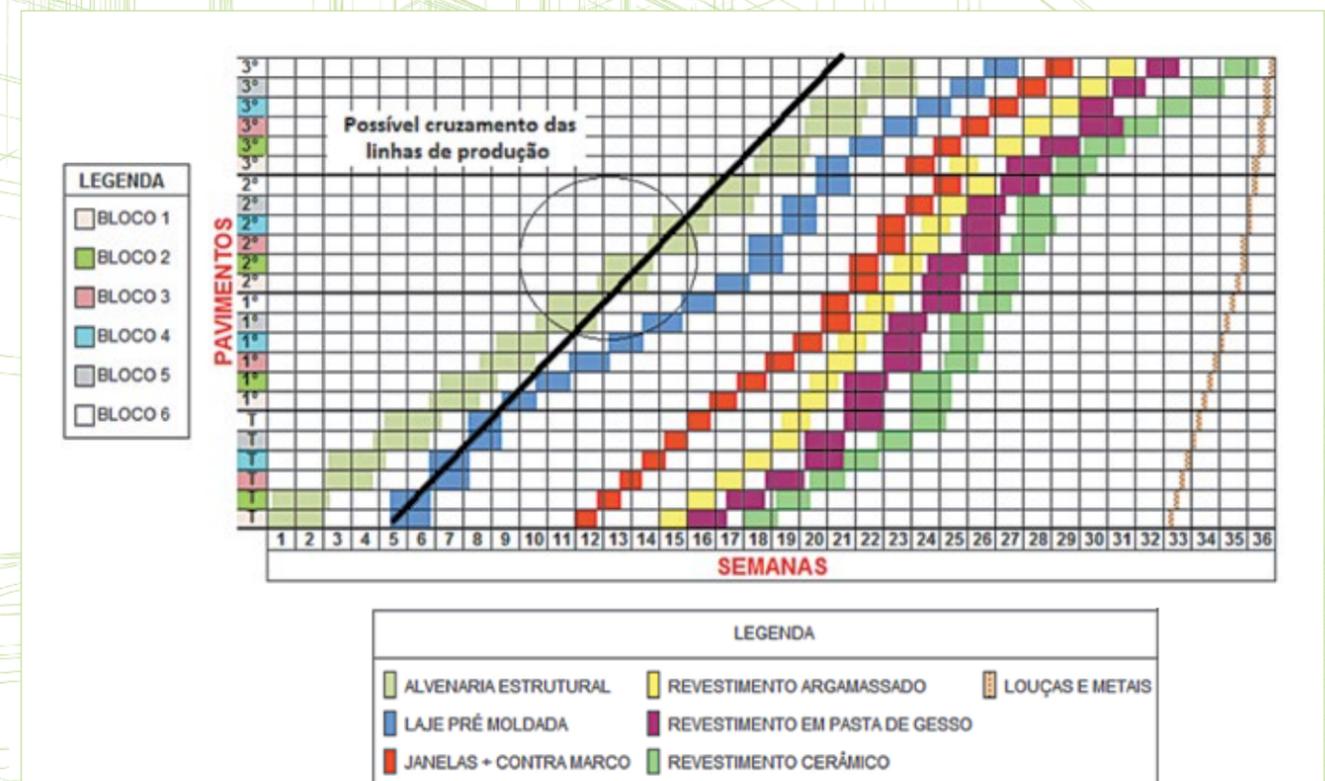
No gráfico, cada serviço é representado com uma cor diferente. No eixo vertical estão os pavimentos da edificação e no eixo horizontal está a linha do tempo em semanas. Neste exemplo, foram monitorados

seis prédios de quatro pavimentos construídos em alvenaria estrutural de blocos de concreto.

Foi possível apontar os principais desafios de gestão para este tipo de obra repetitiva, com o objetivo de chamar a atenção dos profissionais gestores para os fatores que dificultam o cumprimento dos prazos.

O primeiro desafio é estabilizar a duração de cada serviço na unidade de repetição. Por exemplo, mesmo que cada pavimento do prédio tenha a mesma área de alvenaria e que o número de pedreiros se mantenha, o tempo de execução varia significativamente a cada pavimento executado. Essa mesma oscilação é percebida em diversos serviços.

Figura 1: Linha de balanço que demonstra a evolução real da obra



O segundo desafio é compatibilizar as durações entre serviços sequenciais. A instalação de janelas (linha vermelha no gráfico) é mais rápida do que a execução da laje (linha azul). Essa situação exige que haja um tempo de espera entre os dois serviços. Informalmente, em obra, dizemos que é preciso aguardar até que haja "frente de trabalho" suficiente para a equipe de janelas. No entanto, é preciso observar que esta situação é prejudicial do ponto de vista do prazo da obra, pois ocorrem dias de espera, como demonstra o gráfico. Tomando como exemplo os pavimentos térreos, há um intervalo de aproximadamente 5 semanas entre as linhas azul e vermelha, ou seja, esses pavimentos ficaram todo esse tempo sem trabalho acontecendo por conta desse desequilíbrio de velocidade entre os serviços sequenciais.

O terceiro desafio é controlar a quantidade de pessoas trabalhando no mesmo tipo de serviço. No gráfico, é preciso verificar quantos pavimentos contêm serviços de mesma cor na mesma semana. Por exemplo, na semana 22 há três pavimentos com execução de revestimento de gesso (cor roxa), o que significa três equipes atuando ao mesmo tempo em locais diferentes. Estar atento a este aspecto é importante porque o número de funcionários no canteiro influencia as condições de segurança, áreas de vivência e consumo periódico de materiais.

O quarto desafio é buscar um equilíbrio na proporção entre dias de trabalho efetivo nos pavimentos e dias de espera. O quadro a seguir demonstra uma amostra de dados que impressiona negativamente. Acompanhando a evolução de um mesmo pavimento, há mais dias de espera, em que não há trabalho, do que dias em que alguma equipe está atuando no pavimento. É a consequência de uma sequência de

serviços mal planejada, com diferenças de velocidade entre serviços sequenciais

Utilizando a representação em linha de balanço, muitas outras questões gerenciais podem ser colocadas em discussão, mas é essencial destacar que a evolução de obras repetitivas está fortemente dependente da sincronia entre as unidades de repetição. Não é suficiente analisar a sequência de serviços e durações de apenas um prédio ou de um pavimento. Pelo contrário, é a coordenação entre

os vários prédios que determina os resultados, como se fosse preciso traçar uma rota de fluxo para cada equipe de mão de obra, pensando, ainda, no momento adequado para que cada uma inicie seu trabalho.

Os dados aqui relatados somente reforçam o potencial da fase de planejamento em resolver ou amenizar as dificuldades do canteiro de obras. Visualizar uma estratégia de execução, simular alternativas e registrar as decisões tomadas para que o projeto possa alcançar os objetivos empresariais almejados.

Quadro 1: Proporção entre dias de trabalho e espera

Unidade de Repetição	*Dias em que houve trabalho no pavimento	*Dias em que não houve trabalho no pavimento
Térreo prédio 1	40	122
Térreo prédio 2	40	122
Térreo prédio 3	39	115
Térreo prédio 4	40	114
Térreo prédio 5	39	108
Térreo prédio 6	39	107
Pav. 1 prédio 1	41	98
Pav. 1 prédio 2	42	96
Pav. 1 prédio 3	41	91
Pav. 1 prédio 4	39	91
Pav. 1 prédio 5	42	82
Pav. 1 prédio 6	40	83
* Considera 36 semanas de obra		



INOVANDO E  
EVOLUINDO  
PELO

**Paraná**



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná



# O CEAL parabeniza o Crea-PR pelos seus 85 anos.

Seguimos juntos para realizar cada vez mais.



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná



Clube de Engenharia e  
Arquitetura de Londrina