



Cadastro atualizado: operação ágil, cliente satisfeito

ENTREVISTA

Nagip César Abrahão

Engenheiro do Departamento
de Desenvolvimento e Gestão
da Sabesp

REPORTAGEM

Redes de água e esgoto
projetadas em mapas virtuais



Quando a gente cuida de Porto Alegre todo mundo sai ganhando.

Foto: Ivo Gonçalves/PM/PA



Gasto anual para repor cabos e equipamentos de iluminação



2 unidades habitacionais
Minha Casa Minha Vida

Verba mensal para coleta de focos de lixo irregulares



1 creche

Investimento anual de reparos na sinalização de trânsito



Conjuntos odontológicos em 50 Unidades de Saúde

Verba anual em madeira para consertar bancos e brinquedos



Novos equipamentos em 60 praças

Atitudes simples, como descartar o lixo corretamente, preservar as praças e os parques e denunciar atos de vandalismo pelo telefone 156 fazem toda a diferença para tornarmos Porto Alegre ainda melhor. **Com a ajuda de todos, os investimentos direcionados para reformas e reparos podem ser aplicados em avanços para a cidade.**

Porto Alegre:



**PREFEITURA
PORTO
ALEGRE**

www.portoalegre.rs.gov.br

SIG: uma ferramenta estratégica para o saneamento

A contribuição do Sistema de Informações Geográficas (SIG) em tomadas de decisão ganhou nova dimensão no Brasil a partir do investimento em processos que oferecem mais agilidade em serviços de interesse público, como o saneamento. Mas, devido ao aporte financeiro necessário para sua implementação, o acesso ao SIG ainda é restrito a algumas empresas e serviços municipais. A Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo S.A.) foi pioneira na utilização desta ferramenta.

Na Entrevista desta edição, destacamos o engenheiro do Departamento de Desenvolvimento e Gestão da Sabesp, Nagip César Abrahão, que fala sobre esse pioneirismo e sobre os benefícios obtidos com a modernização dos sistemas de água e de esgotos através de novas tecnologias. Na seção Gestão encontramos informações referentes à implantação do Circuito de Melhoria Contínua, uma estratégia interna que procura envolver todos os servidores do Dmae para estimular a produtividade com mais qualificação.

Já na seção Preservação enfatizamos a ampliação da rede de equipamentos que monitora o clima da capital gaúcha, pela qual os fenômenos meteorológicos – como ondas de frio e de

calor e as tempestades – vêm sendo controlados com mais eficiência. E na seção Reportagem enfatizamos a importância do planejamento das redes de água e esgoto através de mapas virtuais, em que o Sistema de Informações Geográficas vem sendo um instrumento significativo para auxiliar na modernização e na agilização das informações na área do saneamento, otimizando assim o atendimento dos serviços aos cidadãos.

Apresentamos na seção Ambiente a nova política de avaliação arbórea adotada em Porto Alegre pela Secretária Municipal de Meio Ambiente (Smam), qualificando os procedimentos de análise de árvores para aperfeiçoar a tomada de decisão sobre o manejo e a redução dos riscos de quedas. E também o novo Código Municipal de Limpeza Urbana, que vem sendo aplicado pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) na expectativa de promover mudança de hábito na população, para que passe a descartar de maneira correta o lixo que produz.

Finalmente, na seção Opinião apresentamos um artigo do estatístico Marcos Travassos, que enfatiza a importância da gestão estratégica dentro de uma instituição, pública ou privada.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
Departamento Municipal de Água e Esgotos
Gabinete de Comunicação Social

CONSELHO EDITORIAL:

Adriana Nascimento Machado (DEP)
Antônio Goulart (ARI)
Cibele Carneiro (Smam)
Deisy Maria Andrade Batista (Abes-RS)
Flávio Ferreira Presser (Dmae)
Gerti Weber Brun (Pucrs)
Iara Conceição Morandi (Dmae)
Luiz Fernando Cybis (Ufrgs)
Magda Cristina Granata (Dmae)
Nádia Maria Lorini (UNI)
Rodolfo Rospide Junior (DMLU)

COORDENADOR DE JORNALISMO:
Roberto Alves d'Azevedo (Mtb 4.012)

EDIÇÃO
Maria de Lourdes da Cunha Wolff (Mtb 6535)

FOTO DA CAPA
Fernando André Neuwald (Dmae)
Imagem montada a partir do aerolevanteamento
de 2010

EDIÇÃO DE ARTE
Imagine Design

REVISÃO
Ademar Vargas de Freitas (Mtb 3225)

COLABORADORES
Equipe de Publicidade e Propaganda

IMPRESSÃO
Quatro Estações Indústria Gráfica Ltda.

TIRAGEM
2.500 exemplares

Notas da Redação
Envie sua colaboração para a redação
Unidade Técnica do Dmae, rua 24 de Outubro,
200 CEP 90.510-000 – Porto Alegre (RS)
Fone: (51) 3289.9724, Fax: (51) 3289.9286
E-mail: ecos@dmae.prefpoa.com.br

6 ENTREVISTA

Nagip César Abrahão, engenheiro do **Departamento de Desenvolvimento e Gestão da Sabesp** Pioneirismo no uso de Sistema de Informações Geográficas.

Fotos: Divulgação | Sabesp



9 GESTÃO

Circuito da Melhoria Contínua (CMC) democratiza a gestão do Dmae O CMC é um caminho encontrado pelo Dmae para estudar os problemas e oferecer resultados eficazes.

Fotos: Vera Petersen | Dmae



A Revista Ecos é uma publicação quadrimestral do Departamento Municipal de Água e Esgotos (Dmae), com circulação nacional e distribuição gratuita, registrada sob o nº 775.831 no Cartório de Registro Especial, Comarca de Porto Alegre (RS) – ISSN 0104-5261.

Os artigos e textos publicados são de responsabilidade de seus autores. A reprodução destes, bem como das fotos e ilustrações, é permitida, desde que sejam citadas a autoria e a fonte. A redação solicita que seja comunicada a transcrição, referência ou apreciação dos artigos e reportagens publicados na revista.

14 PRESERVAÇÃO

Metroclima amplia rede de equipamentos para monitorar clima da capital gaúcha

Devido ao clima da Capital, foi necessário estabelecer um plano de monitoramento meteorológico para acompanhar diferentes pontos da cidade.

Foto: Ivo Gonçalves Arquivo | PMPA



17 REPORTAGEM

Redes de água e esgoto projetadas em mapas virtuais

Técnicos do Departamento Municipal de Água e Esgotos de Porto Alegre (Dmae) já utilizam o Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Foto: Fernando André Neuwald | Dmae



29 AMBIENTE

Smam assume nova política de avaliação arbórea

A nova orientação visa a qualificar os procedimentos de análise das árvores de Porto Alegre para aperfeiçoar a tomada de decisão sobre seu manejo, reduzindo o risco de quedas.

Foto: Sérgio Louruz | Smam



Porto Alegre tem novo Código Municipal de Limpeza Urbana

Com o novo código, o DMLU está empenhado em mudar a cultura dos porto-alegrenses, levando-os a descartar de maneira correta o lixo que produzem.

Foto: Divulgação | Dmae



37 OPINIÃO

“A Importância da Gestão Estratégica dentro de uma instituição (pública ou privada)”

Com a palavra, Marcos Travassos, estatístico e diretor da ExcellentMach Empresarial.



Nagip César Abrahão
Engenheiro do Departamento de
Desenvolvimento e Gestão da Sabesp

Pioneirismo no uso de sistema de informações geográficas



Até os primeiros anos da década passada, o Brasil esteve atrasado em relação às nações mais ricas quanto ao uso de imagens aplicadas às necessidades de engenharia e de infraestrutura. Essa realidade começou a mudar quando o uso da tecnologia de geoprocessamento ou Sistema de Informações Geográficas (SIG) nos serviços de saneamento ganhou uma nova dimensão, e o país passou a investir em processos que oferecessem mais agilidade e qualidade em serviços de interesse público, como o saneamento.

Estes sistemas - desenvolvidos originalmente nos Estados Unidos e na Inglaterra a partir dos anos 1950 - somente se popularizaram quando a informática viabilizou *softwares* de menor custo e a internet passou a ser

uma ferramenta de uso global. A Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo (Sabesp), a maior do país, é um exemplo na aplicação desta tecnologia, abrangendo em sua área de atuação 22% da população brasileira, frente à demanda estadual da população, é estimada em mais de 40 milhões de pessoas.

Para enfrentar o desafio de modernizar-se e trazer estas novas tecnologias, foram feitos investimentos de porte. E uma das pessoas envolvidas no processo de implantação e operação de informações georreferenciadas é o engenheiro do Departamento de Desenvolvimento e Gestão da Sabesp, Nagip César Abrahão, que concede esta entrevista à Revista Ecos.

Por **Charles Soveral**
Jornalista



Ecos - Quando e como foi desenvolvido o sistema de informação geográfica pela Sabesp?

Nagip - O sistema SIG (Geographic Information System) corporativo da Sabesp, denominado Sistema de Informações Geográficas no Saneamento (Signos) foi desenvolvido entre 2003 e 2004, em uma implantação de mais de R\$ 50 milhões de reais (em valores da época), financiada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), dentro do Programa de Despoluição do Rio Tietê, e que envolveu diversas empresas, nas áreas de desenvolvimento, *hardware* e conversão de dados. Sua plataforma básica foi o GE Smallworld, mas hoje além dessa tecnologia utilizamos outras, como ESRI e Oracle Spatial. O desafio foi grande.

Ecos - Quais os resultados práticos deste investimento? O que significou em termos de agilidade, redução de custos e ganhos para a população?

Nagip - No SIG é difícil apurar resultados em termos de retorno do investimento, porque esse sistema tem uma característica multiprocessual ao interagir com vários processos de negócio, tornando-os mais efetivos e eficientes. É bastante claro para todos nós que houve uma nítida melhora na gestão do negócio e também no planejamento. Com a componente geográfica, os processos ganham outra dimensão em termos de análise – esta sim, que permite redução de custos, melhoria da eficiência operacional e do atendimento aos clientes. De modo geral, graças ao GIS, obteve-se um ganho expressi-

vo nos processos de cadastro técnico, gestão patrimonial, gestão de serviços em campo e operação de redes de distribuição de água.

Os sistemas SIG permitem enxergar a complexidade do processo de abastecimento de água e coleta de esgotos de uma cidade.

Ecos - O sistema atinge todos os clientes/consumidores da Sabesp?

Nagip - Ainda não. Atualmente atinge 36 municípios da região metropolitana de São Paulo, de forma plena, e outros 19 no interior, de forma parcial. Entretanto, este número perfaz mais de 80% dos clientes da Sabesp. Há um projeto de expansão para mais 60 cidades do interior paulista em 2015. A dificuldade em expandir está na falta de mapeamento das cidades, que é uma informação de base no sistema. Isto exige que a Sabesp construa seus próprios mapas básicos, aumentando muito os custos de expansão do sistema e reduzindo a velocidade de abrangência de novas localidades.

Ecos - Quais as principais informações que o sistema oferece? Qual o tempo de atualização dos dados?

Nagip - Cartografia, cadastro técnico e cadastro comercial, setorização, imagens aéreas e de satélite, além de estar integrado aos sistemas de Billing (faturamento), WFM (*workforce management*) e

Scada (controle operacional). A atualização é feita de acordo com o ritmo que cada processo exige. As reclamações de clientes, por exemplo, são atualizadas e georreferenciadas a cada 15 minutos, 24 horas por dia.

Ecos - A população reconhece os benefícios do sistema?

Nagip - Com a incorporação do SIG na operação de água, a população sentiu uma grande melhoria no atendimento no que se refere às reclamações de falta d'água. O SIG permite manobras menores e mais precisas. Diante de uma crise, desabastece menos clientes e agiliza o envio das informações de fechamento das redes à Central de Atendimento Telefônico.

Ecos - Na sua opinião, este sistema de informações poderá ajudar o Brasil na superação de dificuldades históricas no que se refere aos serviços de saneamento (água e esgoto)?

Nagip - Sem dúvida. Em saneamento básico tudo está localizado no espaço – mananciais, captações, estações de tratamento, redes, clientes, equipamentos, praticamente todo o negócio pode ser georreferenciado. Logo, só os sistemas SIG permitem enxergar a complexidade do sistema de abastecimento de água e coleta de esgotos de uma cidade, de modo sistêmico, ocasionando os ganhos de eficiência de que o setor tanto precisa no Brasil. Mas é uma pena que a grande maioria das operadoras ainda esteja incipiente nessa tecnologia.





Fotos: Vera Petersen | Dmae

Circuito da Melhoria Contínua democratiza a gestão do Dmae

Por **Charles Soveral**
Jornalista

Todo ano, no segundo semestre, um grupo de servidores do Dmae de Porto Alegre faz uma apresentação para seus colegas de trabalho. Não chega a ser uma reunião formal, ao contrário, o encontro procura, por meio de representações lúdicas e brincadeiras, como uma peça de teatro, mos-

trar um assunto muito sério e, ao mesmo tempo, inovador: o resultado daquele ano no Circuito da Melhoria Contínua ou CMC, como é conhecido.

O evento é o ápice de um trabalho que muitas vezes atravessa o ano e divide a rotina dos servidores entre as tarefas do dia a dia e a dedi-

cação por encontrar a solução de algum problema que afeta o bom desempenho de sua atividade. A ideia original é de 2008, a partir de um diagnóstico sobre as frentes do Sistema de Gestão Dmae – SGD, em que os entrevistados apontavam dificuldades para uso das ferramentas da qualida-

Gestão





Fotos: Maria de Lourdes Wolff | Dmae

de. Na época, a Diretoria-geral solicitou à Equipe da Qualidade, da Gerência de Gestão da Estratégia, que pensasse e planejasse uma forma de envolver todos os servidores na melhoria de processos internos do Departamento. “Partimos de algo simples, que era convidar a todos os servidores para fazer mais e melhor, de forma voluntária e democrática”, conta Elisete Silva dos Santos, líder da equipe.

Regulado por uma norma interna, a Instrução de Trabalho 313, o CMC procura a implementação de soluções para problemas gerenciais a partir de uma metodologia reconhecida mundialmente pelos bons resultados. Esta metodologia, baseada na ferramenta Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), incentiva a formação de equipes constituídas voluntariamente por servidores do Dmae. Estas equipes, compostas por até seis pessoas, se-

guindo passos bem definidos e metodologias bem determinadas, identificam, observam e analisam problemas, situações, rotinas e procedimentos que precisam ser melhorados para se ajustarem às exigências de bom funcionamento do Departamento. “Toda a estrutura que envolve muitas pessoas, processos e serviços – em especial os de interesse público, como é o caso do Dmae – possuem correções na sua gestão. O CMC é o caminho que encontramos para estudar os problemas e oferecer resultados eficazes”, garante Elisete.

“É a partir da fase de identificação do problema, da observação e da análise das causas que damos início às ações, planejando, executando e verificando se o que foi implementado foi suficiente para trazer alguma melhoria para o processo”, relata Andréia Oliveira da Cruz, uma das multiplicadoras do CMC.

Andréia, do ciclo 2009/2010, foi voluntária em uma equipe do CMC e ganhou a experiência necessária para valorizar a importância que este tipo de envolvimento oferece a todo o servidor preocupado em dar sua contribuição para o Dmae. “Exige muita persistência e dedicação. É preciso conciliar as atividades profissionais com o desafio de resolver problemas a partir de uma metodologia. Mas, a principal recompensa é estar inserido no processo de melhoria da organização e, por consequência, oferecer serviços com mais qualidade”, completa a hoje multiplicadora.

Na verdade, toda a melhoria implementada também é apresentada para a sociedade de maneira formal em um evento conhecido como Feira de Resultados para a Sociedade, montado em locais de grande circulação de populares, como o Mercado Público e o Par-

que da Redenção. “Faz parte de nosso valor a transparência, isto é, apresentar as práticas de gestão que o Dmae está implantando para melhorar cada vez mais a sua prestação de serviços à cidade. Isto, não apenas no que se refere ao CMC, mas em todas as frentes de trabalho do SGD e também de projetos importantes como o Socioambiental, por exemplo”, explica Elisete.

“Às vezes, a demora podia se estender por até nove meses para a pessoa receber o certificado. No caso dos certificados, além da demora na entrega, ocorria também um segundo problema relacionado ao armazenamento. Passamos a pensar no problema e chegamos à solução de uma certificação eletrônica”, relata Andréia Beltrão Costa.



Foto: Vera Petersen | Dmae



Foto: Ieda Pezzi | Dmae

Sem atrasos nos certificados

Uma situação que estava incomodando tanto os alunos quanto os responsáveis pela gestão da Universidade Corporativa do Departamento Municipal de Água e Esgotos (UNI) era a demora na entrega dos certificados. A tarefa, aparentemente simples, esbarrava nos mecanismos de controle e também nos desencontros entre quem entregava e quem recebia o certificado.

Andréia Beltrão Costa, assistente administrativa, da Equipe de Suporte de Educação Continuada, e Giovane Pasqualito, técnico em treinamento e seleção, ambos da UNI, participaram de uma das equipes CMC que elegeu o atraso na entrega dos certificados como um problema a ser resolvido. “Tínhamos o problema de demora na emissão, registro e entrega dos certificados de conclusão dos cursos que são feitos para uma grande quantidade de

servidores. No entanto, temos apenas um colega com a tarefa de entregar estes certificados. Às vezes, a demora podia se estender por até nove meses para a pessoa receber o certificado. Passamos a pensar no problema e chegamos à solução de uma certificação eletrônica”, relata Andréia Beltrão.

No caso dos certificados, além da demora na entrega, ocorria também um segundo problema, relacionado ao armazenamento. “Já estávamos tendo dificuldades em obter espaço em armários e gavetas para guardar estes certificados até que fossem entregues”, explica Pasqualito.

O técnico em treinamento e seleção lembra que apesar de ser uma atividade simples estava tomando tempo demais dentro da grade de atividades da UNI, tempo que poderia ser destinado para tarefas mais complexas. “Ao levar o problema para o CMC, passamos de fato a buscar uma solução definitiva. Este é um dos ganhos de se ter uma ferramenta assim, pois com metodologia, determinação e voluntarismo qualquer servidor do Dmae pode dar a sua contribuição e ajudar em algo que pode e deve ser bom para a coletividade.”

Ao encontrar no meio virtual a solução para o armazenamento e impressão a qualquer momento de uma cópia do certificado, ficou evidente para Andréia Beltrão que melhorar processos promove satisfação para todos. “Algo que estava atrapalhando, agora é motivo de orgulho, porque o servidor pode consultar e imprimir seu certificado, a qualquer momento, a partir de uma solução de infor-

ESTRUTURA DO CMC	
Equipes	Até seis integrantes
Ferramenta de Capacitação	MASP
Módulos	Identificação, observação e análise do problema; planejamento e execução das ações; verificação, padronização e conclusão
Apresentações	Seminário de Comprometimento, Seminário Benchmarking, Dia da Excelência e Feira de Resultados
Gerentes	Apoio e garantia de aplicação
Multiplicadores	Conhecimento e liderança
Comitê de Avaliação	Avalia, aprova ou reprova
Histórico	Registro e documentação do processo



Foto: Rene Cabralles | Dmae

QUADRO DAS EQUIPES CMC E PROBLEMAS SOLUCIONADOS

EQUIPE	PROBLEMA AVALIADO	RESULTADOS		
		INDICADOR	ANTES	DEPOIS
Ativa 2009/2010	Segregação incompleta de resíduos recicláveis e orgânicos do tipo doméstico na GATE	Expedição (%)	100	0
		Produção (%)	97	29
		Coleta (%)	32	0
Continuação 2009/2010	Hidrômetro invertido em ramais prediais	Hidrômetro invertido (Unid)	1.485	1.178
Diamante 2009/2010	Alto índice de retrabalho no processo de concessão de bolsas de estudo	Retrabalho (%)	10	3
		Tempo (meses)	7	3
Equigarotas 2009/2010	Dificuldade para localizar os registros de entrada de processos e ofícios da DG	Tempo (minutos)	30	5
ProActionSC 2009/2010	Grande número de pedidos de 2ª via de contas de água nos Postos de Atendimento Comercial	2ª via pela internet (Unid)	400	83.347
Leitura Certa 2011/2012	Dificuldade em realizar leitura de hidrômetros obstruídos	Hidrômetros obstruídos (Unid)	2.700	915
Água é Vida 2011/2012	Dificuldades nas manobras de registros da rede de distribuição de água da Vila Nova Santa Rosa	Número de Economias sem abastecimento por intervenção (Unidades)	900	180
Star 2011/2012	Impedimentos administrativos nos lançamentos dos registros funcionais no sistema ERGON	Média de impedimentos (Unidades/Semestre)	25	8,3
Sempre Alerta 2011/2012	Falha na comunicação interna quanto aos afastamentos dos servidores da GEST	Registros (%)	0	90
UNICERT 2011/2013	Demora no Processo de Emissão, Registro no Livro e Entrega de Certificados	Certificados entregues (%)	62	100

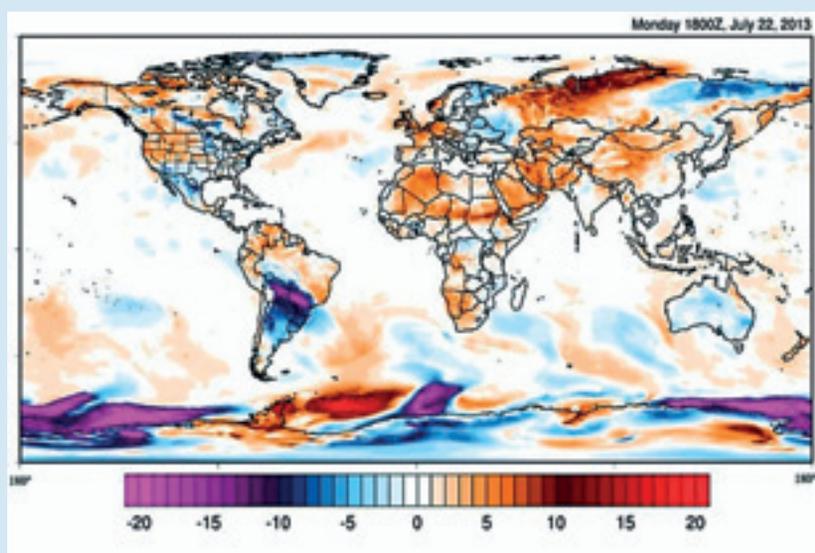
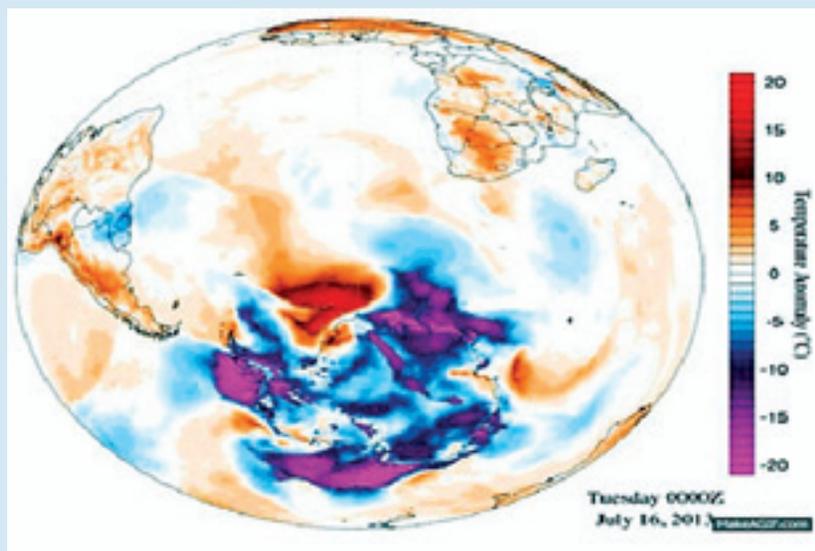
matização do processo. Isto, que foi uma resposta da minha equipe do CMC, é algo que nos faz pensar em quanto é importante compartilhar a gestão do local em que se trabalha”, conclui a servidora.

A coordenadora geral da UNI, Nadia Maria Lorini, associa este sentimento de satisfação ao processo de transparência e democratização da gestão. “Eu acompanho o CMC desde sua implantação e esta foi a segunda equipe que tratou de um assunto de interesse da UNI. A diferença que vejo, quando se usa esta meto-

dologia, é que a resposta apontada por uma equipe que estudou e pesquisou uma solução tende a ser mais duradoura, com mais qualidade. Não se trata de resolver algo de imediato, mas de buscar uma solução de longo prazo, além de envolver não apenas quem está gerindo o setor, mas aquelas pessoas que efetivamente vão se beneficiar de uma melhoria no processo.”

Nádia Maria diz que o aspecto democratização da gestão pelo CMC, dá a oportunidade ao servidor não só de compartilhar, mas, muitas ve-

zes, de ter uma visão do Dmae que vai além do local de trabalho. “Muitos de nossos colegas atuam somente naquela área discretamente, como a gente fala de brincadeira. Com o CMC, eles têm a oportunidade de mostrar as suas competências, ver o que há na estrutura como um todo e colaborar para algo que direta ou indiretamente também vai beneficiá-los. Eu sou incentivadora do CMC e entendo que esta é uma ferramenta democrática que merece a atenção de nossos servidores”, finaliza Nádia.



O Metroclima opera do Centro Integrado de Comando da Cidade de Porto Alegre (CEIC), a central de inteligência da Prefeitura Municipal. Criado para integrar o videomonitoramento da cidade, o planejamento operacional de grandes eventos, o monitoramento climático e o atendimento a emergências, o CEIC reúne os serviços públicos responsáveis pela rotina da Capital. O monitoramento funciona 24h/dia, através de 840 câmeras, garantindo um novo patamar de segurança e uso da tecnologia a serviço do cidadão.

sua história, Porto Alegre foi atingida pelos mais diversos fenômenos meteorológicos, como ondas de frio e ondas de calor, geada, estiagens, enchentes, tempestades severas, vendavais, granizo, ciclones extratropicais, tornados e até mesmo um furacão, e neve. “O clima de Porto Alegre é muito diverso, por isso, detectou-se a necessidade de um plano de monitoramento meteorológico, com acompanhamento em diferentes pontos da cidade. Desde o início, o Metroclima conquistou a confiança da comunidade e serviu como suporte para as

áreas estratégicas da Prefeitura, auxiliando na tomada de decisão frente a fenômenos meteorológicos severos”, afirma o coordenador.

O contrato com uma empresa de meteorologia permite previsões diárias e projeções para até sete dias, além da produção de boletins e vídeos. Assim, garante operações preventivas e a rápida atuação em casos de eventos climáticos severos, quando os esforços são concentrados na avaliação e na pronta resposta a ocorrências, minimizando o impacto na cidade.

Para este trabalho, além da rede própria instalada no município, são utilizadas as mais modernas ferramentas, como radares meteorológicos da Aeronáutica, sistemas de detecção de descargas atmosféricas e imagens de satélite do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), órgão do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), modelos numéricos nacionais e internacionais e radiossondagens de aeroportos. As informações são disponibilizadas no *site* do Centro www.portoalegre.rs.



gov.br/ceic <<http://www.portoalegre.rs.gov.br/ceic> e também nas redes sociais, nos *twitters* @ceic_poa e @MetroclimaPOA.

Com o alerta de evento adverso, diferentes medidas podem ser adotadas. A Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC) reforça o número de agentes nas ruas, posicionados nas principais vias de circulação; o Departamen-

O contrato com uma empresa de meteorologia permite previsões diárias e projeções para até sete dias, além da produção de boletins e vídeos. Assim, garante operações preventivas e a rápida atuação em casos de eventos climáticos severos.

to de Esgotos Pluviais (DEP) faz limpezas preventivas das bocas de lobo e redes de escoamento de água, além de mobilizar os funcionários das 19 casas de bombas da cidade; a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (Smam) reforça as equipes de poda, para atender as quedas de galhos e árvores; a Defesa Civil faz vistorias nas áreas de risco e monitora também os níveis de riachos, para o caso de transbordo; entre outras medidas.

A previsão climática também é parte fundamental no planejamento de grandes eventos, como ocorreu com a Copa do Mundo, quando foram feitos estudos sobre as

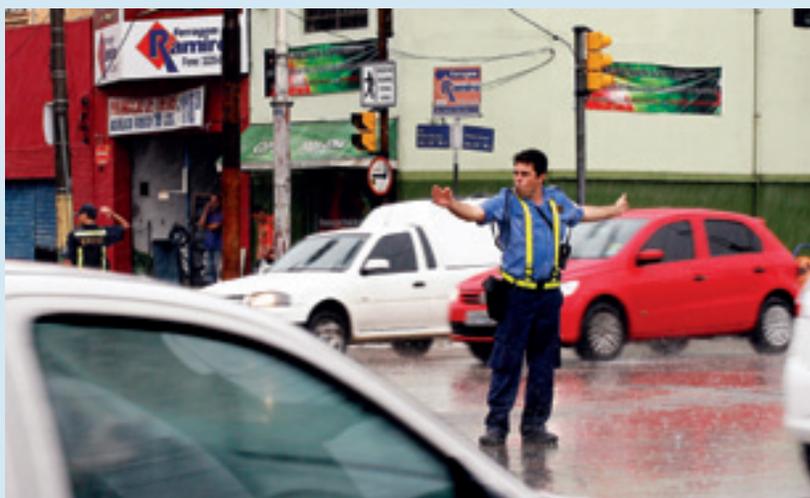


Foto: Ivo Gonçalves Arquivo | PMPA



condições nas partidas e também na chegada e saída das delegações, para a análise das condições de voo; assim como eventos do calendário do município, como a Procis-

são de Navegantes de 2013, durante a qual, devido ao aviso de calor extremo, foram ampliados os pontos de atendimento de saúde, assim como os de distribuição de água.



Redes de água e esgoto projetadas em mapas virtuais

Por **Charles Soveral**
Jornalista

reportagem



Como saber quantos domicílios poderiam estar ligados às redes de água e esgoto e não estão? Como visualizar estas informações e cruzá-las com outros dados importantes, como, por exemplo, o tamanho destas tubulações, o ponto exato onde estão implantadas e suas intersecções com as demais redes da cidade, como de telefonia, gás e energia elétrica? Como obter o dado atualizado de densidade demográfica do setor analisado e comparar com as redes para saber se estão adequadas àquela população local?

A resposta para estas questões pode estar em um recurso que começa a se tornar realidade para os técnicos, engenheiros e planejadores de Porto Alegre: trata-se do Sistema de Informação Geográfica (SIG) que, está em implantação no Departamento Municipal de Água e Esgotos de Porto Alegre (Dmae).

Lúcio Mauro Lucatelli, engenheiro cartógrafo do Dmae,

Em futuro não muito distante, nossas equipes estarão nas ruas com equipamentos móveis, como tablets, por exemplo.

líder da Equipe de Documentação Técnica e Geoprocessamento, explica que desde os anos 2003/2004 o sistema SIG passou de sonho a realidade e que, apesar de ainda não estar totalmente concluído, já se revela indispensável para dar mais agilidade, precisão e visibilidade aos cerca de quatro mil quilômetros de rede de água e dois mil quilômetros de redes de esgoto existentes na capital gaúcha. “Estamos com o mapeamento digital da rede de água concluído, mas ainda precisamos avançar nas redes de esgoto para termos 100% das redes no SIG”, destaca Lucatelli.

O engenheiro e cartógrafo explica que o processo é lento porque a informação precisa ser organizada desde o momento em que uma nova rede é criada e é preciso buscar e atualizar as informações que até pouco tempo atrás existiam somente nas versões impressas, distribuídas nos diferentes arquivos e setores do Dmae. “Estamos mudando uma forma de ver a informação. E falo disto não apenas por conta da visualização espacial na tela do computador ou pela internet, mas a informação que passa a ser integrada pelos diferentes cadastros técnicos existentes no Dmae, que passam então a oferecer um dado muito mais qualificado e preciso”, completa ele.

O cadastro técnico de uma obra passou a ser uma peça fundamental de toda a informação organizada. Lucatelli conta que todas as obras novas seguem um padrão de documentação que se dirige para a inclusão digital de dados à medida que a equipe de campo vai alimentando o andamento daquele projeto. Ele relata que toda a obra que é licitada e que é implantada pelo Dmae tem por norma receber um cadastro. Esta planilha de dados diz como, quando e que materiais, medidas e dados técnicos foram usados para a implantação da nova rede. As informações, agora mais abrangentes, trazem registros de levantamento topográfico e desenho com a relação espacial da rede, por onde passa, com um mapa daquelas estruturas construídas ali ou das plantas ou cartas cadastrais, uma espécie de foto-



Foto: Fernando André Neuwald | Dmae

Diferentes tipos de tubulação convivem com materiais diferentes, profundidades diferentes e diferentes estados de conservação.

grafia técnica do local. “No futuro não muito distante nossas equipes estarão nas ruas com equipamentos móveis, como tablets, por exemplo, fazendo a inclusão de todas estas novas informações do ponto onde estão localizadas direto para o sistema. E isto poderá ser compartilhado por qualquer pessoa habilitada dentro e fora do município”, complementa o engenheiro cartógrafo.

O cadastro técnico no Dmae, desde a sua criação na década de 50 do século passado, foi sempre construído a partir de informações das equipes de campo que nem sempre estavam preocupadas com a precisão da informação. “Os dados, especialmente os das redes mais antigas, es-

tão imprecisos e é necessário atualizá-los, o que está sendo feito sempre que esta rede é acessada para um reparo”, garante Lucatelli.

Ele ressalta que no passado não havia esta preocupação e lembra que, associado a isto, a própria cidade foi sofrendo transformações. Onde havia um meio-fio, a rua pode ter sido alargada, onde não havia caminho, se fez uma avenida. “Muitos destes ajustes não foram totalmente documentados e esta é a tarefa principal de hoje, que se resume em reunir o maior número de informações possíveis sobre onde estão, do que são constituídas e qual o tamanho exato destas redes.”

A cidade foi, desde os tempos remotos, objeto de várias

transformações nas suas redes de água e esgoto. Convivem ainda hoje diferentes tipos de tubulação com materiais, profundidades e diferentes estados de conservação. Coexistem em Porto Alegre desde tubulações de cerâmica e ferro, usadas nas décadas de 50 e 60, tubulações de cimento dos anos 70 e 80 e em policloreto de vinila (PVC) dos anos 90 até a mais recente, que são os tubos de polietileno de alta densidade (Pead). Estes últimos foram escolhidos por apresentarem inúmeras vantagens técnicas frente aos materiais até então utilizados. O Dmae vem substituindo paulatinamente todas as redes por este material, pois a instalação da rede em Pead é realizada de forma mais rápida, reduzindo o tempo de execução da obra em até 30% e em até 20% seu custo. Este material também representa menor possibilidade de vazamentos e de perdas, o que significa economia e durabilidade superior.



Foto: Fernando André Neuwald | Dmae

O que é Geoprocessamento?

Conforme o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), foi com o advento da informática na automação de processos que surgiram várias ferramentas para captura, armazenamento, processamento e apresentação de informações espaciais georreferenciadas. A ligação técnica e conceitual destas ferramentas levou ao desenvolvimento da tecnologia de processamento de dados geográficos, denominada geoprocessamento.

Os primórdios do geoprocessamento podem ser localizados na Inglaterra e nos Estados Unidos, nos anos 50 do século XX, quando ocorreram as primeiras tentativas de automatizar parte do processamento de dados com características espaciais, com o objetivo principal de reduzir os custos de produção e manutenção de mapas.

Na década de 60, nos Estados Unidos, surgiram os primeiros Sistemas de Informação Geográfica, como parte de um programa governamental para criar um inventário de recursos naturais. Estes sistemas eram muito difíceis de usar e a capacidade de armazenamento e a velocidade de processamento eram muito baixas.

Nos anos 70 foram desenvolvidos novos e mais acessíveis recursos de *hardware*. Foi aí que surgiu a expressão Geographic Information System (GIS). Nesta mesma época surgiram os sistemas comerciais de CAD (*computer aided design*), que serviram de base para os primeiros sistemas de cartografia automatizada.

Na década de 80, a tecnologia de Sistemas de Informação Geográfica deu um grande salto. Nos Estados Unidos, a criação dos centros de pesquisa que formam o NCGIA (National Centre for Geographical Information and Analysis) marca o estabelecimento do Geoprocessamento como disciplina científica independente. Com a popularização e barateamento das estações de trabalho gráficas e da evolução dos computadores pessoais ocorreu uma grande difusão do uso.

Devido a sua ampla gama de aplicações, que inclui temas como agricultura, floresta, cartografia, cadastro urbano e redes de concessionárias (água, energia e telefonia), há pelo menos três grandes maneiras de utilizar um SIG:

- como ferramenta para produção de mapas: geração e visualização de dados espaciais;
- como suporte para análise espacial de fenômenos: combinação de informações espaciais;
- como um banco de dados geográficos com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial.

Construir este conjunto de informações de forma eficiente é um desejo antigo de Paulo Soares Luz, engenheiro do Dmae e um dos pioneiros no processo de transposição da informação do cadastro técnico da forma de papel para o meio digital. “O Dmae, desde a sua fundação, tinha seu cadastro de redes, especialmente as de água, registradas em papel através de croquis ou desenhos em grandes formatos, na escala de 1:2000. Eu digo que eram desenhos da rede de

água porque não eram reproduções exatas da obra, apenas esboços que faziam uma indicação aproximadamente da sua localização. Já as redes de esgoto foram todas transpostas para o meio digital seguindo a escala 1:1000, conforme os padrões técnicos mais usados”, explica Soares Luz.

O engenheiro destaca que aquela informação dos desenhos era apenas visual para auxiliar o pessoal de campo com pouca ou quase nenhuma informação adicional. Alguns

dados adicionais poderiam ser localizados, mas também sem qualquer garantia de precisão, nos chamados nós ou intersecções de grandes cruzamentos que apresentavam registros de distância e materiais empregados. “Enormes pranchas heliográficas com reproduções em papel vegetal. Além da dificuldade de conteúdos e de visualização do todo, ainda ofereciam dificuldades de armazenamento e manuseio. Isto tornava tudo muito mais lento e demorado para

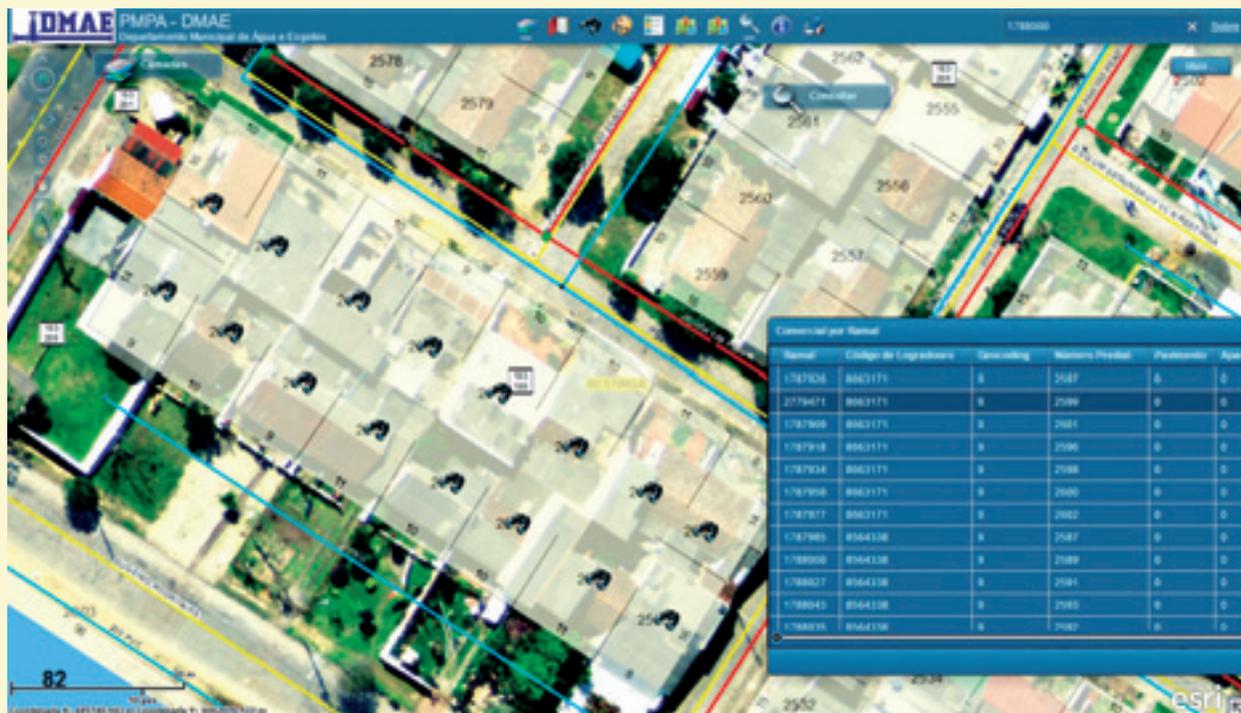


Foto: Fernando André Neuwald | Dmae

se fazer uma simples consulta”, lembra o engenheiro.

Soares Luz diz que este cenário então começou a mudar entre os anos de 2003 e 2004, quando passou a ter conhecimento de novas tecnologias que utilizavam recursos informatizados para o armazenamento de dados. Ele relembra que um dos primeiros passos foi copiar através de escâner estas imagens e também reproduzir os croquis em esquemas vetoriais que permitem correções de traçado. “Nosso desafio era converter todas estas informações, que eram deficientes em dados topológicos de dimensão, escala, geometria na planta Planimetria* do município. Nesta época, a cidade de Porto Alegre recebeu uma importante colaboração do Exército Nacional, que, utilizando meios e recur-

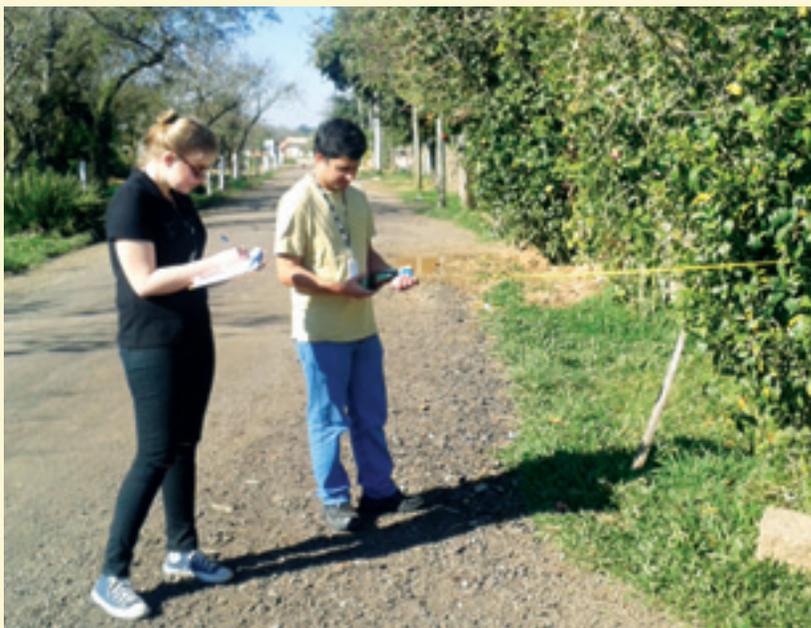
sos próprios, em convênio com a Prefeitura Municipal, iniciou um trabalho de transposição das informações para um sistema vetorizado em formato CAD**, atualizando um levantamento aerofotométrico que fora realizado em 1982 e em 1986.”

Soares Luz comenta que no momento em que foi iniciado o processo de vetorização, o Dmae passou a incluir junto do arquivo o maior número de informações possíveis a respeito daquela rede, como diâmetro, material, distâncias, profundidade, conexões e um histórico. A informação, apesar de ter sido consideravelmente qualificada, ainda encontrava algumas dificuldades, porque não existia uma ferramenta ou programa (*software*) acessível a todos que facilitasse a consulta pe-

los diferentes setores. “Naquela época, nós não tínhamos um ambiente *web* para fazer consultas destas informações. Somente poderiam acessar as informações no ambiente SIG quem possuía o *software* específico instalado em seu computador. Quando digitalizamos e vetorizamos as redes, nós colocamos todas estas informações em um repositório, um servidor de dados da Procempa (Companhia de Processamento de Dados do Município de Porto Alegre) que já permitia o acesso aos mais diversos setores, mas isto ainda era limitador no que se refere a trabalhar no ambiente GIS, pois apenas alguns computadores, no âmbito do município, possuíam o *software* necessário para esta atividade”, relata.

* Planimetria permite representar os acidentes geográficos (naturais ou artificiais) do terreno em função de suas coordenadas planas (x, y).

** Computer Aided Design (CAD) é o nome genérico de sistemas computacionais (*software*) utilizados pela engenharia, geologia, geografia, arquitetura, e *design* para facilitar o projeto e desenho técnicos.



A solução viria na sequência, quando a municipalidade de Porto Alegre decidiu investir em um novo levantamento aerofotométrico, pois o anterior era de 1986. Foi adquirido um banco de dados Oracle para armazenar as informações do SIG e disponibilizá-las via internet para os usuários habilitados, não apenas no Dmae, mas em todos os setores de interesse da Prefeitura.

Hoje ainda estão sendo feitas as imagens da cidade, mas novos recursos de informática como o Google Earth, que já apresenta imagens de ótima resolução, também são utilizados neste processo de visualização das redes dentro do espaço urbano. “Enquanto não temos a imagem produzida especificamente para este fim, vamos nos valendo de todos os recursos técnicos disponíveis. É importante salientar que, depois de montado o sistema, tudo será uma questão de atualização de dados e imagens para que o serviço se torne o mais próximo da realidade possível”, diz Soares Luz.

SIG aumenta a arrecadação e corrige irregularidades

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) já está produzindo ótimos resultados para a administração de Porto Alegre. Um bom exemplo disso está no ingresso de aproximadamente R\$ 400 mil por mês a partir de um recálculo de tarifas com base no cálculo das áreas construídas das edificações. “Somente a partir da análise das imagens de satélite adquiridas pelo Dmae, com investimento de R\$ 102 mil, foi possível alterar os ramais para o cálculo correto e informar aos proprietários que a tarifa estava inadequada”, diz Fernando André Neuwald, engenheiro da Gerência de Arrecadação, da área comercial do Dmae.

Neuwald explica que o SIG é um marco na história do Dmae, porque dá início a um processo de integração entre as diferentes áreas, recupera

informações perdidas nos antigos arquivos e estabelece os parâmetros para o controle do serviço prestado aos consumidores. “Com as informações georreferenciadas, passamos a ter um dado mais preciso, mais exato, não apenas para a cobrança, mas para acompanhar a evolução da cidade e os projetos que nela se desenvolvem, bem como dimensionar futuras redes e trabalhar com segurança nelas.”

No cadastro comercial do Dmae estão relatadas 310 mil ligações dos usuários com as redes de água e esgoto. Para acompanhar, analisar e se certificar de que todas estão corretas, dentro das normas legais, enquadradas no tarifário certo e ainda poder avaliar os dados de consumo não seria possível fazer o estudo sem recursos de informática. “Em busca de uma solução para esta importante necessidade, começamos em 2008/2009 a pesquisa por *softwares* que pudessem nos ajudar nesta tarefa. Existem diversos no mercado, mas todos partem da informação básica que nós não tínhamos com exatidão, que era a posição exata dos nossos consumidores. Nossos dados mais precisos ainda tinham dois anos de defasagem em relação à informação atual”, relata o engenheiro da Gerência Comercial.

O processo começou a ser corrigido com o trabalho, desenvolvido ao longo de 18 meses, de posicionamento dos ramais a partir dos mapas dos quarteirões do cadastro comercial no ArcGis (*software* de gerenciamento de informações geográficas). O trabalho consistiu em georrefe-

Onde está a base de informações em Porto Alegre?

Em Porto Alegre a Companhia de Processamento de Dados do Município (Procempa) concentra todos os serviços públicos ligados aos sistemas de informação digitais. Os dados do SIG que permitem as aplicações avançadas de georreferenciamento estão em *datacenter* próprio, que centraliza servidores e bancos de Oracle, e armazenam grande volume de informações.

Ali, as informações são processadas e distribuídas para os cerca de 400 prédios públicos da cidade, interligados por 800 km de fibra óptica e tecnologia sem fio. A Procempa mantém uma equipe de especialistas dedicados ao georreferenciamento, além de dezenas de outros profissionais que alimentam o banco de dados a partir dos sistemas integrados dos órgãos e das secretarias.

O conjunto de recursos técnicos da Procempa na área de georreferenciamento inclui *softwares* proprietários, ou seja, desenvolvidos pela própria equipe de programadores do município, além de *softwares* de código aberto.

reenciar todos os ramais e analisar a situação de cadastro comercial de tarifação. Em uma primeira avaliação foi possível perceber, segundo o engenheiro, inconsistências em algumas informações de tarifação de esgoto, por exemplo: “Fizemos uma busca por informações dos ramais comerciais e descobrimos no cruzamento de informações que em 43 mil ramais, localizados até 20 metros de distância de uma rede de esgoto, quase 16 mil ramais pagavam pelo serviço de esgoto incorretamente e quase 27 mil ramais não estavam pagando pelo serviço. Em uma conta preliminar já era possível perceber que a correção desta distorção poderia incrementar em até R\$ 1 milhão o faturamento, receita provinda das tarifas mensalmente. Mas para se alcançar este resultado foi preciso fazer a análise individualizada de cada caso, isto é, 43 mil análises, levando em conside-

ração as informações do cadastro comercial e técnico. Já foram corrigidos em torno de 15 mil ramais e ainda faltam mais 9 mil para serem vistoriados, com uma perspectiva de que 90% dos casos, de fato, estejam ligados às redes de esgoto cloacal. Com o que trabalhamos até agora, já crescemos cerca de R\$ 450 mil/mês na arrecadação, somente com estas correções de tarifa de esgoto”, revela Neuwald.

Para disciplinar as novas ligações dos clientes com as redes, sempre que uma nova obra está em andamento ou em fase de conclusão, o Dmae já formaliza a solicitação por escrito do serviço por parte do cliente. “Agora,

somente fazemos a ligação com o consentimento e conhecimento do cliente, e as ligações são registradas em um mapa de dados com todas as informações, inclusive com cadastro dos usuários para, no menor prazo possível, geralmente um mês, este serviço ser faturado.”

Para georreferenciar as informações técnicas e comerciais, foi adquirido recentemente um conjunto de equipamentos GPS cadastrais, que torna possível, com rapidez e precisão, executar os levantamentos cadastrais. “São 13 equipamentos GPS móveis e uma base GPS que corrige em tempo real a posição dos equipamentos, utilizando a tecnologia RTK NTRIP, e guarda in-

O SIG recupera informações perdidas nos antigos arquivos e estabelece parâmetros para o controle do serviço prestado aos consumidores.



formações de rastreo para pós-processamento, possibilitando o uso também pelas demais secretarias da Prefeitura. Nesse projeto, foram investidos mais de R\$ 500 mil, em equipamentos.”

Ao corrigir as distorções na arrecadação, além de incrementar a receita do Dmae, o sistema permite que se estabeleça uma justiça social entre os clientes e usuários dos serviços em Porto Alegre. “Tudo isso complementa a ideia de que o serviço é para toda a cidade. Não é justo que alguns se beneficiem e não paguem. Isto onera a conta de todo mundo. Regularizar não é apenas uma questão arrecadatória, é sim um instrumento de justiça e equilíbrio para com o nosso público”, observa Nívia Maria Castro Trois, gerente de Arrecadação.

Ela explica que a atualização tecnológica que qualifica o cadastro comercial é muito bem recebida, pois tende a resolver, as pendências geradas por dívidas, um problema histórico. Nívia lembra que até

1999 as dívidas estavam atreladas ao endereço, depois se passou a pensar no cliente que de fato era o responsável pelo consumo, mas a cobrança somente pode ser feita a partir de um cadastro atualizado e detalhado. “Para se cobrar é preciso ter a informação completa e o cadastro era uma barreira que neste novo sistema está sendo superada. A interação com todas as informações sobre os ramais é fundamental para esta cobrança qualificada e justa. Dar visibilidade a tudo isto neste trabalho de informações geográficas e disponíveis é um marco na nossa história.”

A gerente de Arrecadação vai além. Nívia assinala que todos os investimentos feitos no SIG se pagam rapidamente, pois significam acréscimos na arrecadação e são revertidos em valores para investimento em toda a estrutura do Dmae. “Há ganhos também para os nossos consumidores que passam a ter a informação precisa já lá no posto de atendimento. Também outros setores da Prefeitura e com interesse na infraestrutura da cidade, como as redes de gás, por exemplo, podem contar com esta informação, que é um ganho para toda a sociedade e aponta para um caminho irreversível da informação digital.”

SIG abre espaço para serviços novos e mais eficazes

Oferecer novos e mais eficazes serviços é, para o diretor-geral do Dmae, engenheiro Flávio Presser, a síntese do

Sistema de Informações Geográficas (SIG), que se enquadra, segundo ele, em um cenário de profundas mudanças na gestão dos serviços de uma empresa pública.

Presser ressalta que há uma mudança significativa no conceito dos serviços de saneamento que, no passado, era prioridade máxima. “A prioridade máxima, era a de implantar redes. Tanto as redes de água como as de esgoto. A população tinha as empresas de saneamento como empresas de engenharia que faziam obras, abriam buracos, faziam apenas o trabalho pesado para levar água e coletar o esgoto.”

O diretor-geral do Dmae lembra que este conceito mudou para melhor. Na atualidade, em Porto Alegre, onde a infraestrutura está praticamente assentada, instalada, com uma parcela pequena de obras grandes por fazer, o Dmae deixou de se caracterizar como uma empresa de engenharia e obras. “Hoje somos vistos pela sociedade como uma prestadora de serviços. O nosso cliente, consumidor de nossos serviços, é um público cada vez mais exigente. E isto muda a figura. Teus recursos e critérios precisam ser distintos, assim como processos de trabalho que se orientam por novos paradigmas e novas exigências. Hoje precisamos prestar o serviço com maior rapidez, menor custo, mais eficiência. Neste contexto, entra o SIG para nos conduzir, junto a outras medidas, para este universo de eficiência e de recursos informatizados.”

Ao referir-se aos dados arquivados no sistema antigo

SIG é aplicado com sucesso em diversos estados brasileiros

A Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo (Sabesp) conseguiu já em 2011 reduzir as ocorrências de falta de água ao publicar na intranet da empresa um Mapa de Falta de Água, cruzando as situações de falta de água previstas pela empresa com as reclamações de falta de água recebidas dos consumidores no *call center* ou centro de atendimento.

Segundo os responsáveis técnicos da Sabesp, a partir daí foi possível perceber várias discrepâncias entre o que ocorria e o esperado pela empresa, e atuar para eliminar as causas destas faltas.

O Sistema de Informações Geográficas se transformou em um importante aliado da Sabesp na crise de abastecimento que afeta o Estado de São Paulo em 2014, decorrente da falta de chuva no Sistema Cantareira, que é o maior dos sistemas administrados pela empresa de saneamento paulista. O Cantareira faz a captação e o tratamento da água para a Grande São Paulo e abastece uma população de 8,8 milhões de clientes da Sabesp. Sem os Sistemas de Informação Geográfica, segundo a empresa, a situação seria ainda mais crítica, porque com o uso da tecnologia tem

sido melhor o monitoramento do consumo e as informações ajudam nas decisões relativas ao racionamento e gestão dos principais itens da crise.

O investimento total foi de R\$ 690 mil, em uma solução para atualizar o cadastro técnico, com informações para colaboradores, facilitando a avaliação de obras.

Outro caso de sucesso no uso de Sistemas de Informações Geográficas é o da Cesan - a Companhia Espírito Santense de Saneamento - que é responsável pelo abastecimento de mais de seis milhões de usuários em 52 municípios do Espírito Santo. A Cesan possui 87 estações de tratamento de água, sendo 15 na região metropolitana de Vitória.

A empresa - logo nos primeiros meses após a implantação de um sistema de informações geográficas corporativo baseado no ArcGIS - conseguiu um retorno importante

ao otimizar as rotas de leitura de medidores, encurtando e simplificando trajetos, diminuindo a incidência de casos de medidores não lidos.

Já a Companhia de Saneamento de Diadema (Saned) concluiu em 2013 a implantação do Sistema de Informações Geográficas (SIG) para aprimorar a gestão dos serviços de saneamento e agilizar as atividades relativas à operação e manutenção dos sistemas de distribuição de água e coleta de esgoto. Este processo para implementar o SIG durou 13 meses. “Só a conversão de dados consumiu sete meses de trabalho. Fizemos a integração com os outros sistemas usados na empresa, como o Sistema Gerenciador de Serviços (SIGES), que contém informações sobre consumo, faturamento, leitura de hidrômetros, ordens de serviços, entre outras”, relata Adriana Xavier, coordenadora de informática da Saned.

O processo foi todo desenvolvido em parceria com a empresa Imagem, fornecedora de sistemas de informações geográficas que desenvolveu uma modelagem própria para o município com vistas a aperfeiçoar o gerenciamento da rede hidráulica e o atendimento à população.

O investimento total foi de R\$ 690 mil, em uma solução para atualizar o cadastro técnico, com informações para colaboradores, facilitando avaliação de obras e resolução de ocorrências, assim como otimizar o planejamento das atividades das equipes técnicas pela cidade.

O sistema passou a contribuir no acesso para os consumidores com as informações sobre o abastecimento de água na região onde moram. Este detalhamento trouxe precisão para identificar o impacto das obras sobre os serviços de abastecimento e coleta de esgoto. A coordenadora de informática da Saned explica que a utilização de informações geográficas foi a melhor alternativa para atingir e reorganizar as informações de saneamento da cidade. “Anteriormente tínhamos apenas um cadastro técnico baseado em Desenho Auxiliado por Computador (CAD) e a análise dos dados era bastante limitada para a nossa equipe técnica”, relembra.

A partir da aplicação da nova tecnologia de apoio e com a implementação de *softwares* foi feita uma atualização do Mapeamento Urbano Básico (MUB), além de redesenhar a rede de distribuição de água e coleta de esgoto. O Sistema de Informações Geográficas também possibilitou a criação de mapas temáticos, por meio dos quais é possível visualizar onde há mais casos de vazamento de água ou regiões mais críticas para abastecimento de água. O projeto gerou aumento de eficiência operacional para a Saned, uma vez que a geração de ro-

Quando se fala em Sistema de Informação Geográfica os especialistas logo lembram do conjunto de ferramentas em *software* conhecido como ArcGIS, a plataforma técnica mais utilizada.

tas das redes de água e esgoto foi otimizada, os dados técnicos e comerciais foram atualizados em intervalo menor de tempo e os custos foram reduzidos significativamente.

ArcGIS saneamento é a ferramenta mais usada

Quando se fala em Sistema de Informação Geográfica os especialistas logo lembram do conjunto de ferramentas em *software* conhecidos como ArcGIS, a plataforma técnica mais utilizada. Em 2012 foi lançado no Brasil o ArcGIS para saneamento, uma aplicação de gestão técnica para empresas de saneamento totalmente especializada na implantação do sistema de informação geográfica numa empresa de saneamento. “A vantagem é que o sistema já foi construído a partir das principais necessidades de informação do setor no Brasil e isto permite uma implantação de forma muito mais rápida”, observa Fernando Dias, da empresa Imagem, que detém a tecnologia do sistema.

Dias lembra que um dos grandes desafios das empre-

sas hoje em dia é a redução de seu índice de perdas comerciais, conceito que compreende os efeitos de inadimplência e fraude, ou simplesmente pelo fato do cliente estar enquadrado em um tipo de tarifa que não condiz com a sua realidade. “As tecnologias de geoprocessamento são a chave para que as empresas de saneamento consigam acessar as informações sobre a rede, os consumidores e os serviços executados”, completa Fernando Dias.

Ao listar as vantagens do sistema georreferenciado, Dias destaca que a simples eliminação do cadastro em papel ou CAD já reduz bastante o tempo gasto pelos funcionários para atualizar tais informações e principalmente para conseguir fazer uma consulta no momento e no local onde o dado técnico é necessário. “Outro importante benefício da plataforma é dar visibilidade, de como está a vida útil dos ativos da rede. Com essa ferramenta é possível disponibilizar à população informações sobre como está o andamento de obras, estabelecendo prazos para as faltas de água bem como dos serviços.”

O sistema permite não apenas manter o cadastro técnico de redes de água e esgoto

sempre atualizado, mas permite manter também o posicionamento do mapa geográfico dos consumidores, dos serviços executados ou em execução, das reclamações pendentes e do histórico de reclamações já resolvidas.

É possível, com o sistema, gerar mapas de análise e impactos de clientes que ficarão sem água por motivo de uma manobra a ser realizada. É possível calcular o volume de perda para o período em que o setor será fechado para manutenção, analisar e contabilizar os consumidores que serão fechados com uma manobra.

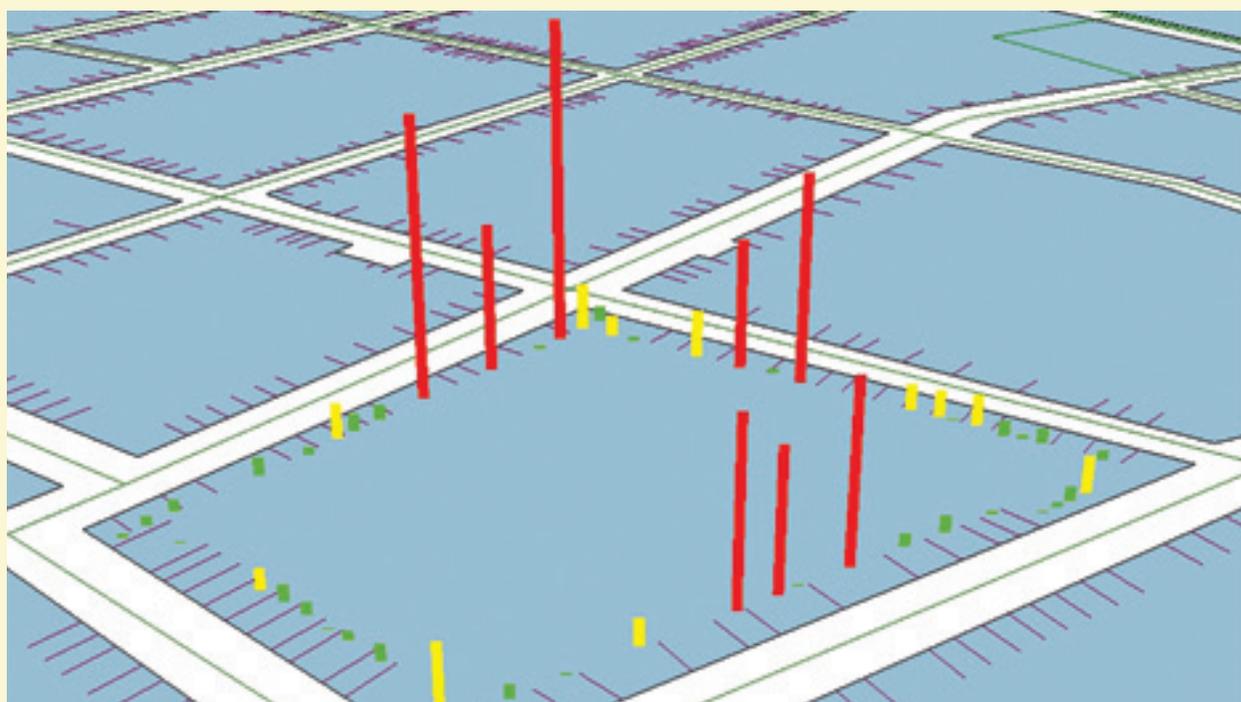
Para Dias, o grande desafio do setor de saneamento no Brasil não é a falta de recursos. Ele assinala que cerca de 50% dos recursos disponibilizados pelo Governo Federal para investimentos em saneamento não foram

Ativos e problemas ocultos sob a terra

Os principais ativos das empresas de saneamentos, suas redes, estão ocultos debaixo da terra. Os problemas que ocorrem nessas redes, tais como os vazamentos e os serviços realizados nelas, também estão ocultos ou são enterrados logo após sua conclusão.

utilizados, apesar de estarem à disposição dos estados e municípios. “O grande desafio do setor de saneamento no Brasil, na verdade, é conseguir alavancar a capacidade de gestão das empresas. Mas isso historicamente sempre foi um desafio por falta de informações atualizadas, completas e corretas. Afinal de contas, os principais ativos das empresas de sanea-

mentos, suas redes, estão ocultos debaixo da terra. Os problemas que ocorrem nessas redes, tais como os vazamentos, e os serviços realizados nas mesmas, também estão ocultos ou são enterrados logo após sua conclusão. Por isso, sem um sistema de informações geográficas é muito mais difícil para o gestor tomar decisões corretas e em tempo hábil”, conclui.



A imagem mostra os consumos de uma quadra. Quanto mais altas as barras, maior o consumo.

Figura: Fernando André Neuwald | Dmae



capitais do Brasil – São Paulo (2005), Brasília (2010) e Manaus (2012) – realizaram a capacitação do IPT para o corpo técnico da arborização. “Estas são ferramentas e conhecimentos novos, em aplicação na Europa e nos Estados Unidos, começando a ser disseminados no Brasil”, afirmam. O diretor de Parques, Praças e Jardins da Smam, Sérgio Tomasini, que participou do curso, destaca que esta é a primeira vez que os técnicos da Smam recebem capacitação em avaliação de risco. “Estamos todos muito satisfeitos com o treinamento, pois alinhamos a terminologia e tomaremos decisões sobre manejo com maior embasamento técnico e padronização. Quem ganha é a cidade e o meio ambiente.”

Próximas ações

Está previsto no orçamento de 2015 a compra de equipamento para análise interna de árvores da Capital. Conforme Dilda, poucas prefeituras possuem equipamentos de análise interna de vegetais. “A maioria das cidades utiliza as técnicas de análise externa dos vegetais. Porém, como nosso foco é reduzir as incertezas e qualificar o manejo, vamos analisar com os técnicos a aquisição do equipamento mais adequado à nossa realidade, visto que os equipamentos são importados e há uma série de questões a serem equalizadas”, afirma.

Além da compra do equipamento, a Smam irá apoiar a realização do 1º Fórum Internacional de Avaliação de Árvores

de Risco, a ser realizado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (Sbau). O evento será realizado nos dias 23 e 24 de março de 2015, em Porto Alegre. E visa ampliar o debate sobre o manejo da arborização urbana nas cidades brasileiras e reduzindo assim os riscos de acidentes.

O biólogo André Puente, administrador do Viveiro Municipal de Porto Alegre e presidente da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (Sbau), recentemente participou de encontro da Sociedade Internacional de Arborização Urbana (ISA) na Itália e afirma que o Brasil precisa ampliar o debate sobre avaliação de árvores de risco. “Esta ainda é uma área considerada nova, com alguns equipamentos no mercado que ajudam a



O secretário Cláudio Dilda destacou que a análise de 150 vegetais não exime o risco do restante dos vegetais da cidade. “Não podemos ser levianos e criar a sensação de que nenhum outro vegetal vai cair.”

qualificar as análises dos técnicos. Porém, é preciso que o Poder Público se aproprie destas novas ferramentas e passe a aplicar esses conhecimentos no dia a dia do manejo da arborização.”

Entre os palestrantes confirmados estão Sérgio Brazolin; Pedro Mendes Castro (engenheiro agrônomo e coordenador do Processo de Manejo de Vegetação da Cemig); Francisco José Zorzenon (biólogo e diretor técnico da Unidade Laboratorial de Referência

em Pragas Urbanas da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo); e Joaquim Teotônio Cavalcanti (engenheiro agrônomo especializado em manejo integrado de árvores, palmeiras e áreas verdes). Também está confirmada a vinda do americano Mark Duntemann, considerado uma das maiores autoridades em avaliação de árvores de risco.

No dia 25 de março, será realizada atividade de campo, com uso de instrumentos para

avaliação de sanidade de árvores. A atividade, complementar ao Fórum e sem custos adicionais, terá duração de oito horas (quatro horas de apresentação das metodologias e dos instrumentos e quatro horas para demonstrações práticas). O resistógrafo e o tomógrafo serão apresentados pela engenheira florestal Marina Moura de Souza, da Cemig, e pelo engenheiro florestal Mark Duntemann, da Natural Path Urban Forestry Consultants.

As inscrições para o 1º Fórum Internacional devem ser feitas pelo *e-mail* avaliacao@derisco@gmail.com. É necessário enviar nome completo, CPF, RG, telefone de contato, cidade, estado e país, comprovante de depósito bancário (Caixa Econômica Federal -



AG 1592 - Op 003 - C/C 1084-4) e comprovante de matrícula (para estudantes). Os descontos para integrantes da Sbau só são válidos para sócios com anuidade em dia. Para conferir as taxas, acesse o site da Smam (www.portoalegre.rs.gov.br/smam) ou da Sbau (www.sbau.org.br).

Relatório de 150 árvores

Técnicos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) realizaram entre fevereiro e abril a análise de 150 árvores críticas de grande porte no Parque Farroupilha (Redenção) e em áreas de grande movimentação, como o Centro Histórico. Além da análise visual, foram utilizados penetrógrafo e tomógrafo para examinar a parte interna dos vegetais. O laudo completo com as orientações foi apresentado em agosto. Dos 150 vegetais analisados, foi apontada a necessidade de remoção de 38. Outras 73 árvores terão prioridade nas ações de poda. O manejo já está em andamento e deve ser finalizado até o final deste ano. As remoções serão compensadas posteriormente, obedecendo às diretrizes do Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU).

O secretário Cláudio Dilda destacou que a análise de 150 vegetais não exime o risco do restante dos vegetais da cidade. “Não podemos ser levianos e criar a sensação de que nenhum outro vegetal vai cair. É como a EPTC dizer que não vai haver mais acidentes de carro”, exemplificou. Confor-

me o secretário, esta amostragem é importante, pois as árvores escolhidas para a análise são antigas, de grande porte e estão em locais de grande circulação. “Nossa ação vai no sentido de minimizar o risco. Há árvores com mais risco que outras e nosso esforço está voltado para indicar, por meio de análise visual, os vegetais que apresentam dúvidas quanto à segurança”, explicou.

Dilda ressaltou ainda que a vegetação de Porto Alegre é

antiga e que, antes da elaboração do PDAU, os plantios ocorriam de forma desordenada. “Os problemas decorrentes da arborização urbana, em especial das vias e parques, ocorrem em árvores plantadas há mais de 40 anos. Muitas, de forma inadequada e sem planejamento. Hoje, estamos buscando equacionar esta situação, qualificando as podas e capacitando quem trabalha com a arborização, e isso se faz mediante o manejo da vegetação”, disse.



Fotos: Sérgio Lourenz | Smam



Porto Alegre tem novo Código Municipal de Limpeza Urbana

Por **Rodolfo Rospide Junior**

Jornalista e assessor de imprensa do DMLU

O Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) está empenhado em mudar a cultura dos porto-alegrenses, levando-os a descartar de maneira correta o lixo que produzem. Em apenas quatro meses de aplicação efetiva, o novo Código Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre vem trazendo resultados posi-

Garis e fiscais do DMLU foram instruídos a orientar a população.

tivos nesse sentido. Os garis assistiram a palestra da Assessoria Socioambiental sobre a lei complementar 728/2014, e os fiscais foram instruídos a

conversar e a orientar a população, pois a lei não é arrecadatória e sim uma regra que visa a educação das pessoas para manter a cidade limpa.



Fotos: Divulgação | PMPA





De abril a agosto, os agentes de fiscalização do DMLU receberam 2.195 denúncias de descarte irregular pelo telefone 156 e realizaram 2.400 abordagens a pessoas flagradas cometendo algum tipo de irregularidade. Ao todo, 1.530 denúncias resultaram ou em ação contra proprietários privados (em casos de lixo em terreno baldio) ou em ação do próprio DMLU, o que evidencia que cerca 70% das demandas da população foram atendidas, sendo que os demais 30% estão em andamento. Foram emitidas 884 notificações e foram lavrados 377 autos de infração, sendo que 181 autos de infração foram lavrados a partir das denúncias recebidas e 196 através de constatação. A maioria das pessoas flagradas pela fiscalização acaba recolhendo o lixo descartado incorretamente.



O telefone 156 recebe denúncias de descartes irregulares.



O objetivo da ação é intensificar a fiscalização nos bairros, com atenção especial aos focos irregulares. Na região do Humaitá, o monitoramento, feito durante 22 dias através das câmeras do Centro Integrado de Comando, resultou em multa e na retirada de dois contêineres de reciclagem clandestina. A ação continuará em toda a cidade, verificando, orientando e multando o descarte irregular de resíduos. Em setembro, a equipe de fiscalização, acom-

Algumas denúncias resultaram em ações contra os infratores.



panhada da Assessoria Comunitária e da Assessoria Socioambiental do DMLU, atuou na Região Nordeste, que abrange os bairros Cristo Redentor, Passo d'Areia, Higienópolis, Protásio Alves e Lindoia, entre outros. Ao longo deste ano, o DMLU continuará promovendo ações de orientação e de fiscalização sobre o novo Código Municipal de Limpeza Urbana.



Fotos: Ancelmo Cunha | PMPA



Notificações

Foram emitidas 884 notificações e foram lavrados 377 autos de infração, sendo que 181 autos de infração foram lavrados a partir das denúncias recebidas e 196 através de constatação. A maioria das pessoas flagradas pela fiscalização acaba recolhendo o lixo descartado incorretamente.



“A importância da gestão estratégica dentro de uma instituição (pública ou privada)”



Foto: Barbara Oliveira

Marcos Travassos

Estatístico, diretor da ExcellentMach Gestão Empresarial, consultor e palestrante de grandes organizações em gestão estratégica, gestão de riscos empresariais, gestão de processos, gestão de mudanças, gestão do conhecimento e gestão de inovação, membro da banca de juízes do Programa Gaúcho de Qualidade e Produtividade e do Movimento Catarinense pela Excelência, cocriador do Sagri - Sistema de Avaliação da Gestão de Resultados para Inovação

Numa sociedade cada vez mais exigente no que diz respeito a aquisição e consumo de bens e serviços, as organizações buscam, cada vez mais, processos estruturados de gestão empresarial. As estatísticas nos indicam resultados impressionantes e assustadores de competitividade. Segundo reportagem da revista Veja, “o Brasil perdeu quatro posições no *ranking* de competitividade do Fórum Econômico Mundial entre 2011 e 2014. O Relatório de Competitividade Global avalia os principais pilares das economias mundiais, como estabilidade macroeconômica, educação e solidez das instituições públicas, e os traduz num índice. Segundo o Fórum, apesar de o indicador do Brasil ter avançado de 4,32 para 4,34 nos últimos quatro anos, outras economias avançaram mais. Com isso, o país

passou da 53ª posição entre os mais competitivos, em 2011, para a 57ª em 2014. Afinal, por que as nossas organizações não conseguem alcançar patamares competitivos? Podemos aqui enumerar uma série de “justificativas”, tais como, crise econômica, sistema tributário, falta de desenvolvimento em infraestrutura, educação precária, investimento pífio em saúde, etc. Pois bem, nas minhas visitas em organizações de diversos segmentos, conversando com os principais executivos e gestores, concluí um estudo que aponta que 74% dos problemas estão relacionados com o tema “produtividade” (ou, melhor, a falta dela). Coincidentemente, em março deste ano, a FNQ – Fundação Nacional da Qualidade, realizou uma enquete com executivos, indicando o seguinte resultado: o principal mo-



tivo (39,6%) das empresas não conseguirem melhores índices de produtividade é a falta de um processo estruturado de gestão estratégica. Ora, não é novidade. Segundo Peter Drucker, planejamento é a tomada de decisão antecipada, algo que podemos fazer antes de agir. Pode ser considerado o “plano de voo” que gere o negócio das empresas, definindo as escolhas e caminhos com o objetivo de atingir uma situação futura. E estratégia, como definição, pode ser considerada como a força principal da

indica que não. Os fatores mais críticos deste processo são: os gestores não querem investir o seu “precioso” tempo para realizar encontros de reflexão estratégica, preferindo continuar “apagando incêndios”. Outro fator relevante é achar que possui todas as informações necessárias e conhecimento suficiente para “tocar a empresa”. Abraham Lincoln um dia disse: “Se pudessemos, de início, saber onde estamos e aonde nos dirigimos, poderíamos melhor julgar o que fazer e como fazê-lo”. De

Obrigatoriamente, o processo estratégico deve considerar no mínimo as seguintes etapas.

1. Capacitação: visando dar homogeneização conceitual.
2. Posicionamento Estratégico: estabelecimento de diretrizes organizacionais.
3. Análise Ambiental: conclusões sobre cenários.
4. Formulação das Estratégias: estabelecimento de objetivos de forma equilibrada para atender todas as partes interessadas.
5. Estabelecimento de medidas e metas: estabelecimento de indicadores e metas, considerando principalmente referenciais comparativos.
6. Desdobramento das Estratégias: criação de projetos alavancadores de resultados – não são ações de rotina.
7. Implementação das Estratégias: desdobre os projetos considerando as multifuncionalidades.
8. Comunicação: garanta que todos os públicos de interesse compreendam suas escolhas.

Os planos mais bem elaborados não valem o papel no qual foram escritos se você não consegue realizar nada. O gerenciamento da execução dos planos e verificação do atingimento das metas é um fator decisivo no processo estratégico. De acordo com José Saramago, escritor português, “não tenha pressa, mas também não perca tempo”. Logo, aproveite o momento para revisar seus planos e suas estratégias e avaliar a gestão de sua organização.

Os fatores mais críticos deste processo são: os gestores não querem investir o seu “precioso” tempo para realizar encontros de reflexão estratégica, preferindo continuar “apagando incêndios”. Outro fator relevante é achar que possui todas as informações necessárias e conhecimento suficiente para “tocar a empresa”.

empresa para gerar valor. A 20ª edição dos Critérios de Excelência, publicado pela FNQ, expressa que gerar valor “é alcançar resultados econômicos, sociais e ambientais, bem como resultados dos processos que os potencializam, em níveis de excelência e que atendam as necessidades das partes interessadas”. Será que as organizações estão realizando ações estratégicas que realmente atendam (ou superem) as necessidades dos diversos públicos de interesse e de forma equilibrada? Será que fazem uma análise consistente dos processos da cadeia de valor, visando estruturá-los com requisitos de desempenho adequados? A minha experiência

forma geral, por que planejar? Para prover direção e propósito. Para melhorar o aproveitamento de oportunidades. Para permitir o crescimento ordenado. Para melhor entender e definir prioridades. Para alinhar as decisões. Para aumentar o comprometimento de todos. Para otimizar a alocação e uso dos recursos necessários. E o que as empresas precisam garantir para ter sucesso? Envolvimento (participação) pessoal e efetivo da direção, consciência da necessidade, metodologia adequada, processo inteligente de obtenção de informações relevantes (internas e externas), atitude proativa, agilidade na tomada de decisão, foco, pensamento sistêmico.

O TRATAMENTO DE ESGOTO EM PORTO ALEGRE FICOU TRÊS VEZES MAIOR.

Em abril, a Prefeitura de Porto Alegre e o DMAE inauguraram o **PISA** (Programa Integrado Socioambiental), a maior obra de saneamento da história de Porto Alegre. Com a conclusão das obras, a **capacidade de tratamento dos esgotos da capital foi triplicada de 27% para 80%**. Com investimento de **R\$ 480 milhões**, parte obtida por meio de financiamento com o BID e com o Governo Federal, o **PISA** contribui para a retomada da balneabilidade das águas do Guaíba e para a capital gaúcha ultrapassar as Metas do Milênio estabelecidas pela ONU de reduzir o déficit em saneamento até o ano de 2015.

DMAE
50anos



**PREFEITURA
PORTO
ALEGRE**

Dmae conquista o Prêmio Ser Humano da ABRH-Nacional



**TRABALHO SOCIAL
EM SANEAMENTO:**

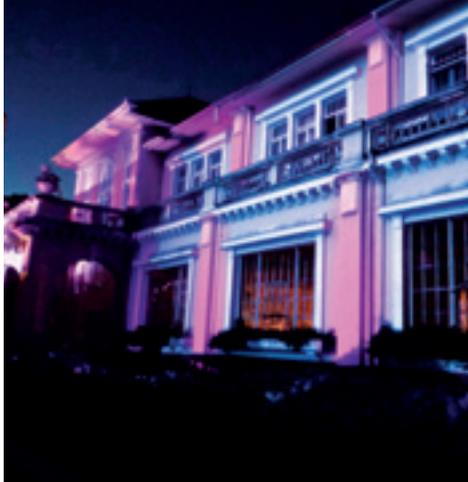
**UMA EXPERIÊNCIA
COMUNITÁRIA**



O Dmae recebeu em agosto o Prêmio Ser Humano Oswaldo Checchia 2014, da Associação Brasileira de Recursos Humanos (ABRH), pelo "Trabalho Social em Saneamento: Uma Experiência Comunitária".

O Trabalho Técnico Social nasceu com as obras de esgotamento sanitário no Sistema Sarandi, entre os anos de 2010 e 2012, que resultou na melhoria da qualidade de vida de milhares de pessoas.

Hoje esta experiência está sendo aplicada no Programa Consumo Responsável, que garante a qualidade da água nas áreas irregulares de Porto Alegre, reduz as perdas e diminui o desperdício.



ECQS

Encarte nº 6 Novembro de 2014

Técnica





**PREFEITURA
PORTO
ALEGRE**

**Prefeitura Municipal de Porto Alegre
Departamento Municipal de Água e Esgotos
Supervisão de Comunicação Social**

Coordenador de Jornalismo
Roberto Alves d'Azevedo (Mtb 4.016)

Edição
Maria de Lourdes da Cunha Wolff (Mtb 6.535)

Foto da Capa
Marta Berlato Klemm

Diagramação
Imagine Design

Revisão
Ademar Vargas de Freitas

Impressão
Quatro Estações Indústria Gráfica Ltda.

Tiragem
2.500 exemplares

ECQS Técnica

Ecos Técnica é uma publicação quadrimestral, encartada na Revista Ecos, ano 20, novembro de 2014, do Departamento Municipal de Água e Esgotos, dedicada à divulgação de trabalhos técnicos realizados pelos funcionários do Dmae na área de saneamento ambiental e recursos hídricos.

Comissão Editorial da Ecos Técnica

Titulares
Airana Ramalho do Canto
Aline Franckowiak Salis
Magda Cristina Granata
Maria Aparecida da Rosa Lopes
Maria de Lourdes da Cunha Wolff
Nádia Maria Lorini (Coordenação)

Suplentes
Alessandro Ferreira Sippel
Angélica Ritter
Denise Regina Loureiro Pedroso
Iara Conceição Morandi
José Giovane da Costa Nunes
Luiz Fernando Alves da Silva

Correspondência Encarte Técnico
UNI – Universidade Corporativa do Dmae
Rua 24 de Outubro, nº 200
E-mail: ecotecnica@dmae.prefpoa.com.br

Apresentação

Nesta edição destacamos o trabalho “Dióxido de Cloro na Estação de Tratamento de Água Belém Novo”, de autoria da equipe da Diretoria de Tratamento e Meio Ambiente do Departamento Municipal de Água e Esgotos. Esse trabalho descreve a instalação e a entrada em operação da unidade de pré-tratamento de dióxido de cloro no sistema de captação de água bruta da ETA Belém Novo. O processo químico desenvolvido por essa unidade nas etapas de condução e tratamento da água promove a oxidação de compostos orgânicos, responsáveis pela ocorrência de gosto e odor na água tratada. Ele impede a proliferação do mexilhão-dourado e auxilia no processo de desinfecção da água potável, mantendo suas propriedades organolépticas.



Índice

3 | Apresentação

5 | Implantação de Unidade de Pré-tratamento no Dmae – Estação de Tratamento de Água – ETA Belém Novo



Implantação de Unidade de Pré-tratamento no Dmae – Estação de Tratamento de Água – ETA Belém Novo

Renato Bastos Rossi, diretor de Tratamento e Meio Ambiente – Dmae
Ilo César Garcia da Silva, coordenador de Tratamento de Água Sul – Dmae
Marilda Lurdes Bringhamti, assistente técnico – Dmae
Sílvia Abreu Leal, assistente técnico – Dmae
Sissi Maria Maciel Cabral, gerente de Tratamento de Água – Dmae

Resumo

A implantação de uma nova unidade de pré-tratamento na Estação de Tratamento de Água Belém Novo utiliza a tecnologia de geração de dióxido de cloro. O processo de oxidação é realizado pelo agente químico dióxido de cloro, cuja finalidade é promover a remoção de substâncias indesejáveis na água bruta, bem como do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*), que infesta o manancial e obstrui as tubulações de bombeamento de água bruta. O dióxido de cloro neutraliza a propagação do mexilhão-dourado, além de atuar na oxidação de compostos orgânicos causadores de gosto e odor presentes na água, oriundos do processo de floração no manancial. Os resultados obtidos alcançaram as expectativas quanto à qualificação da água tratada.

Palavras-chave: Tratamento de água. Estação de tratamento de água. Dióxido de cloro.



1 Introdução

Um dos principais objetivos das instituições que desenvolvem suas atividades na área de tratamento de águas é o desejo de aplicar a denominada metodologia ideal em seus processos. Essa metodologia está fundamentada pela não utilização de agentes químicos ou biológicos em suas etapas de tratamento, ou seja, as águas disponíveis nos mananciais não exigiriam a adição de produtos químicos para a sua produção, e a água produzida manteria suas características de não proporcionar nenhum risco à saúde dos consumidores. A obtenção deste produto final, água com condições de potabilidade, estaria caracterizada pelos custos reduzidos, tornando possível a sua distribuição à totalidade da população através de tarifas módicas e com características físicas, químicas e biológicas que atendam as exigências das legislações vigentes no mundo em termos de potabilidade. Entretanto, as condições atuais dos recursos hídricos disponíveis apresentam água com qualidade inadequada para produção de água potável sem tratamento, e todos os processos, tecnologias e formas de transporte empregados nesta área geram custos. Assim, as instituições responsáveis por distribuir água à população tornam-se impossibilitadas de utilizar tal metodologia, que nos dias de hoje é considerada como uma utopia.

As alternativas para instituições como o Dmae são as de buscar constantemente metodologias e ações, sempre caracterizadas pela sustentabilidade, formas de melhorias e preservação de seus mananciais, aplicação de processos e tecnologias adequadas que possibilitem produzir, armazenar e distribuir água potável com as condições exigidas pelas legislações, proporcionando tarifas adequadas às condições de renda da população. Para alcançar estas alternativas, conforme relatado acima, o Departamento vem promo-

vendo uma série de ações na cidade de Porto Alegre. Para exemplificar, podemos citar a conclusão das obras de construção das Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) Serraria e Sarandi, o lançamento de redes coletoras e estações elevatórias de esgotos, contempladas no Plano Integrado Socioambiental (PISA) e no Plano Municipal de Saneamento Básico - Esgotamento Sanitário, que permitirão em curto período de tempo a elevação do índice percentual de tratamento de esgotos, dos atuais 27% para 80% dos esgotos domésticos da Capital, bem como a implantação de mais uma unidade de pré-tratamento na ETA BN, com o objetivo de aprimorar a qualidade da água distribuída para Porto Alegre.

O Dmae, que tem como diretriz básica a busca constante de qualificação dos seus processos de tratamento de água e esgotos, com o objetivo de atender as demandas referentes à quantidade e qualidade de água potável para a cidade de Porto Alegre, coloca em operação, a partir de janeiro de 2014, mais uma unidade de pré-tratamento.

A planta de tratamento de água de Belém Novo (ETA BN) foi contemplada com uma nova unidade que utiliza tecnologia de oxidação, através do emprego do agente químico dióxido de cloro no sistema de captação de água bruta.

O início de operação desta unidade concluiu a penúltima etapa do planejamento do Dmae, referente à instalação de unidades de oxidação, com utilização de dióxido de cloro, em todos os seus processos industriais de produção de água potável, pois as estações de tratamento de água (ETAs) José Loureiro da Silva (JLS), Moinhos de Vento (MV), São João (SJ), Lomba do Sabão (LS) e Tristeza (T) já tinham sido contempladas com esta tecnologia. A fase final deste planejamento será alcançada através da implantação desta etapa de tratamento na estação Francisco de Lemos Pinto (ETA FLP), localizada na

Ilha da Pintada, ação esta prevista para iniciar em 2015.

Desta forma, o Dmae qualifica a prestação dos seus serviços de tratamento e distribuição de água tratada, no que se refere a esta tecnologia, para 99% da população da Capital. A Figura 1 apresenta os percentuais quantitativos de produção de água tratada nos sistemas Menino Deus, São João, Moínhos de Vento, Belém Novo, Tristeza, Lomba do Sabão e Ilha da Pintada, referentes ao ano de 2013.

A produção total de água tratada do Dmae no ano de 2013 foi da ordem de 198 milhões de metros cúbicos. A Figura 2 mostra o quadro evolutivo de produção de água de 2004 a 2013.

A zona sul de Porto Alegre é a região que apresentou maior crescimento nos últimos anos, e o Dmae vem realizando uma série de obras na área de saneamento para atender esta demanda. A Figura 3 apresenta a evolução da produção de água para o sistema Belém Novo, onde no ano de 2013 foi atingi-

Figura 1: Produção % de água por ETA – 2013.

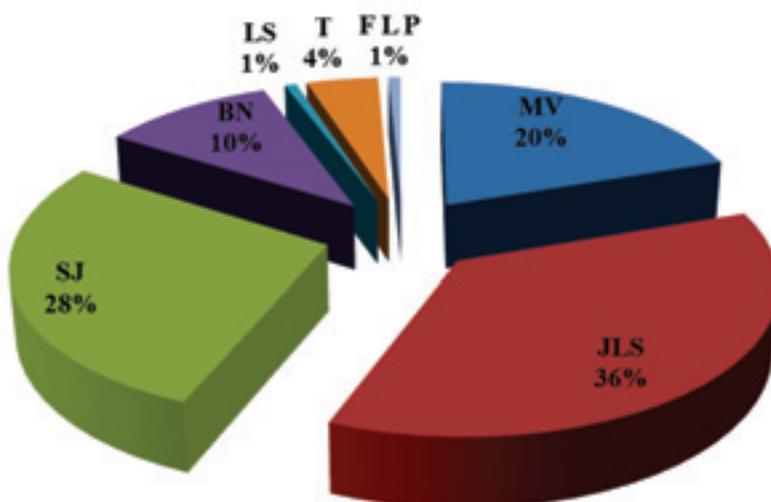


Figura 2: Produção anual de água nas ETAs do Dmae (m³).

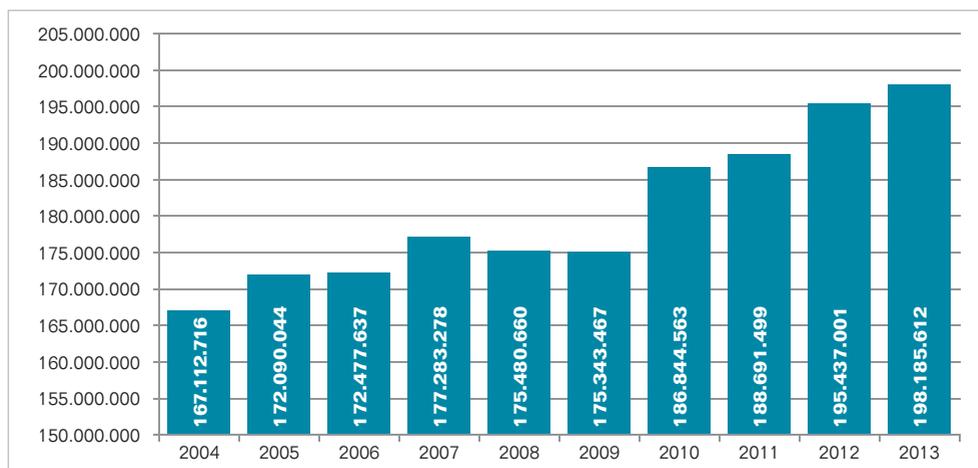
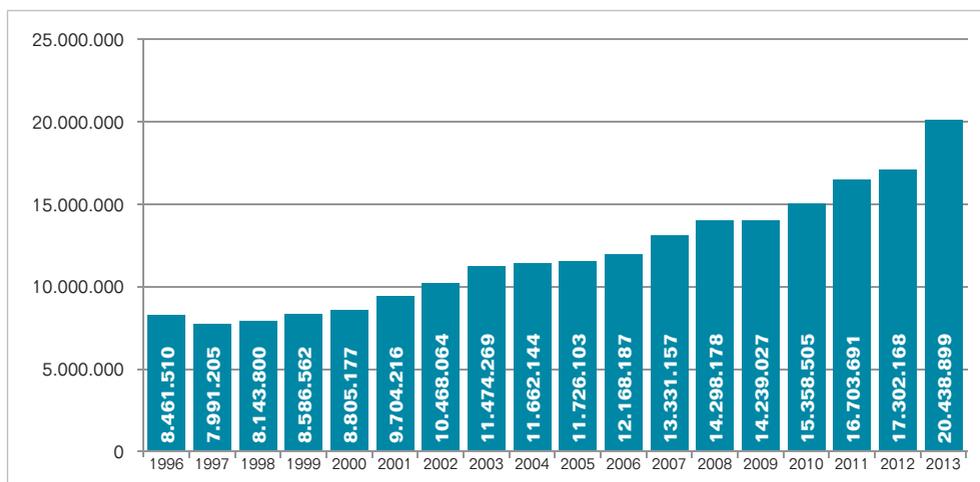


Figura 3: Produção anual de água na ETA Belém Novo (m³).



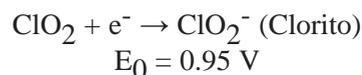
do, até então, o maior volume de produção anual para este sistema, alcançando um total aproximado de 20 milhões de metros cúbicos de água produzida. Nessa figura também está evidenciado o significativo incremento de produção realizado pelo Departamento no período de 1996 a 2013, alcançando durante este período um aumento no volume de água produzida da ordem de 142%.

2 Metodologia de Trabalho

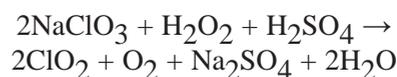
O dióxido de cloro é considerado um oxidante e desinfetante por natureza e está amplamente difundido para diversas aplicações industriais. É um composto químico de fórmula ClO_2 , um gás de cor amarelo esverdeado que a temperatura -59°C forma cristais com coloração laranja. Apresenta densidade de $1,64 \text{ g/cm}^3$, ponto de ebulição de $9,7^\circ\text{C}$ e massa molecular de $67,46 \text{ g/gmol}$. É solúvel em água, não hidrolisa e possui elevada capacidade de penetrar em membranas celulares, inativando micro-organismos. Sofre decomposição ao ser aquecido em condições de pressão ou pela ação de raios UV. Esta desintegração em determinadas condições pode ocorrer de forma explosiva.

Vários foram os estudos realizados que demonstraram que o ClO_2 possui vantagens no processo de desinfecção da água tratada em relação aos demais compostos clorados. Este composto apresenta poder de oxidação em torno de 2,5 vezes maior, quando comparado ao gás cloro.

O dióxido de cloro atua como um oxidante seletivo, devido ao seu mecanismo eletroquímico de transferência de um único elétron, sendo reduzido a íon clorito (ClO_2^-). Apresenta alta reatividade para oxidação e desinfecção, caracterizada pela seguinte interação química redox:



A interação química que representa a formação de dióxido de cloro, através da tecnologia empregada no Dmae, está caracterizada através da seguinte reação química:



O dióxido de cloro como oxidante tem sido utilizado na indústria, nos processos de tratamento de água para fins de potabilidade e em águas residuárias originadas de esgotos domésticos. No Brasil, a sua utilização não está ampla-

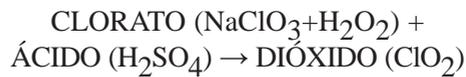
mente difundida em função das condições que a tecnologia exige, pois sua geração deve ser realizada no próprio local de aplicação, empregando aspectos específicos de segurança. O uso de dióxido de cloro ainda apresenta um custo de manutenção e operacional superior ao da cloração, processo este largamente utilizado no mundo inteiro.

Uma das vantagens do uso do dióxido de cloro em relação à cloração é a não formação de trihalometanos (THMs), após a sua aplicação. Vários são os trabalhos científicos realizados nesta área que demonstram este comportamento do dióxido de cloro. Outra vantagem deste oxidante, é que não reage com a amônia, reduzindo o consumo secundário de oxidante e com isto diminuindo a dosagem a ser aplicada. Muitos estudos também demonstram a elevada eficiência do dióxido de cloro na remoção de micro-organismos patogênicos.

2.1 Aspectos operacionais da aplicação do dióxido de cloro

O método de geração de dióxido de cloro desenvolvido na ETA BN baseia-se

na reação que utiliza solução de clorato de sódio-peróxido de hidrogênio e ácido sulfúrico.

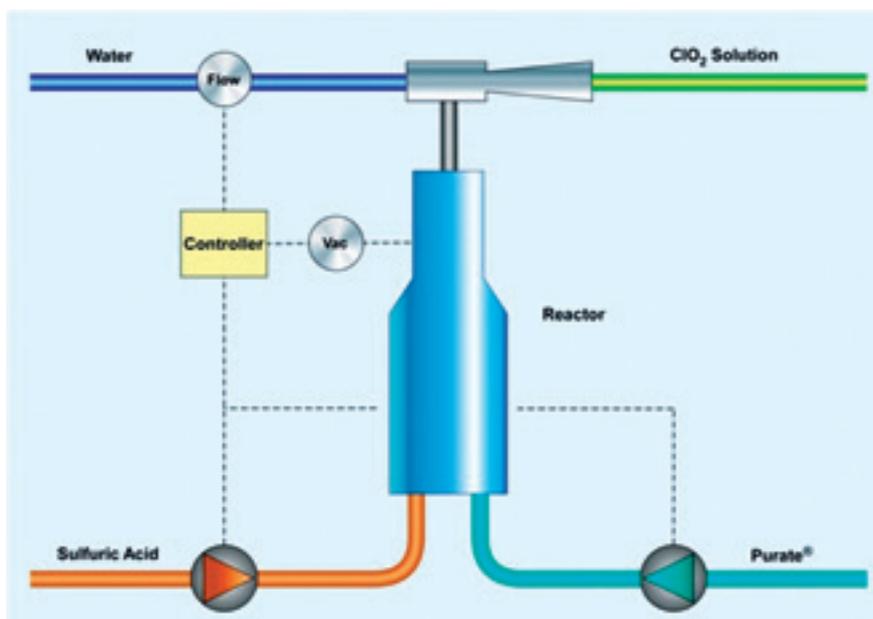


A Figura 4 ilustra a produção da solução de dióxido de cloro no gerador instalado na EBAB BN.

O Dmae, através da implantação desta unidade de pré-tratamento, passa a realizar a dosagem do dióxido de cloro na água bruta, quando inicia o tratamento propriamente dito, e busca com isto, otimizar a ação deste produto químico, através do aumento do tempo de contato entre a água captada a ser tratada e o agente oxidante. Este incremento de tempo neste reator químico garantirá que a ação oxidativa do dióxido de cloro ocorra de forma eficiente.

A geração do dióxido de cloro ocorre na unidade localizada na EBAB BN, junto à margem do Lago Guaíba, e, através de um sistema de bombeamento, ocorre a dosagem nos pontos de captação atualmente em operação no

Figura 4: Geração da solução de dióxido de cloro na EBAB BN.



sistema Belém Novo. Um ponto está localizado a 2.000 metros e outro a 170 metros da margem. O primeiro apresenta uma tubulação com diâmetro de 1.200 milímetros em polietileno de alta densidade (PEAD) e o segundo, um diâmetro de 800 milímetros em ferro dúctil. A Figura 5 caracteriza o sistema de captação e os locais onde ocorrem as dosagens de dióxido de cloro nos respectivos crivos e poço subaquático de captação de água bruta.

2.2 Abrangência e custos da obra

A construção da unidade de pré-tratamento de dióxido de cloro na EBAB BN beneficiará uma população estimada de 153 mil habitantes, aproximadamente 10% da população do Município de Porto Alegre.

Este trabalho foi desenvolvido através do Contrato de Melhorias nas Unidades Operacionais do Dmae, coordenado pela área de Tratamento de Água, e a construção civil da unidade foi rea-

lizada pela Empresa Construtora Contágio Ltda. As áreas de Planejamento, Obras, Jurídica, Licitações, Manutenção, Distribuição de Água e Repavimentação do Departamento contribuíram de forma significativa para a realização desta obra.

O custo de implantação da unidade de dióxido de cloro em Belém Novo foi da ordem de R\$ 378.000,00 reais e a obra foi executada com recursos próprios do Dmae.

A instalação da tecnologia do gerador de dióxido de cloro ocorreu em forma de comodato com a Empresa EKA Chemicals do Brasil, ficando as demais etapas – como o projeto, a construção civil, a aquisição de bombas, tanques de armazenamento, tubulações e equipamentos elétricos, bem como suas respectivas instalações – sob a responsabilidade do Departamento. A seguir, na Tabela 1, de forma resumida, são apresentados os custos para implantação deste sistema de oxidação na EBAB BN.

Figura 5: Locais de captação de água bruta e dosagens de dióxido de cloro.



Tabela 1: Custos da unidade de dióxido de cloro – EBAB BN.

SERVIÇOS E MATERIAIS	PREÇO (R\$)
Projeto e Obra	237.800,00
Tanques	73.642,00
Bombas e válvulas de redução de pressão	55.000,00
Mangotes e filtros de linha	4.800,00
Rede de PEAD 63 mm – 200 m e calçamento	7.060,00
Total	378.302,00

As ilustrações de 1 a 7 permitem visualizar, de forma simplificada, o trabalho desenvolvido para a execução da obra e as instalações necessárias para implantação da unidade de dióxido na EBAB BN. Estas ilustrações caracterizam a construção das bacias de contenção, os revestimentos empregados, o transporte dos tanques de armazenamento dos produtos químicos, instala-

ção das tubulações, das bombas e do próprio gerador de dióxido.

3 Resultados e Discussão

A unidade de dióxido de cloro, implantada na Estação de Bombeamento de Água Bruta de Belém Novo (EBAB BN), entrou em operação em janeiro de 2014, período considerado

Ilustração 1: Início da construção da unidade de dióxido de cloro.



Ilustração 2: Construção das bacias de contenção dos produtos químicos.



Ilustração 3: Transporte dos tanques de armazenamento dos produtos químicos.



Ilustração 4: Construção das paredes em alvenaria e telhado da unidade de dióxido de cloro.



Ilustração 5: Revestimento das bacias de contenção com manta de fibra de vidro e resina éster vinílica.



Ilustração 6: Instalação do gerador de ClO_2 , painel de comando elétrico e bombas de alimentação de água e descarga de produto químico.



Ilustração 7: Gerador de dióxido de cloro.



mais crítico devido às altas temperaturas de verão acompanhadas de baixa densidade pluviométrica, resultando em processos de estiagem na região.

Com a entrada em operação da unidade de pré-tratamento com dióxido de cloro na ETA BN, o Dmae busca minimizar as consequências oriundas da presença de compostos orgânicos, responsáveis pela promoção de gosto e odor na água potável nos períodos de elevada estiagem (verão) e com excessivo desenvolvimento de algas, adequando às propriedades organolépticas da água distribuída. O dióxido também

será aplicado com o objetivo de combater a proliferação do mexilhão-dourado, molusco que, se não for controlado, ocasiona a obstrução das tubulações e galerias de água bruta e demais unidades das etapas do tratamento. A adição de dióxido na água pode ainda atuar como ferramenta auxiliar na desinfecção, através do sinergismo entre o cloro e dióxido de cloro no mecanismo de oxidação.

A ilustração 8 apresenta alguns dos resultados obtidos pelo Departamento em ETAs que já possuem unidades similares instaladas. Através destas figuras, é possível verificar a obstrução

Ilustração 8: Comparação da remoção do mexilhão-dourado das instalações de ETAs antes e após o uso de dióxido de cloro.



das unidades de gradeamento e tubulações de água bruta devido à presença do mexilhão-dourado. Após o uso deste agente oxidante, observa-se que as mesmas apresentam-se praticamente livres destes organismos.

Conclusões

Com a conclusão de mais esta obra, o Departamento espera obter os resultados que estão sendo alcançados nas demais ETAs que já possuem esta unidade de pré-tratamento, onde as tubulações e galerias de transporte de água bruta estão sendo mantidas em condições de operação, em função do combate contínuo ao mexilhão-dourado pela adição do dióxido de cloro.

Em paralelo, o Dmae, além de combater o mexilhão-dourado presente no manancial, estará promovendo no seu processo de tratamento na ETA BN um aumento do poder de oxidação, devido à presença do dióxido de cloro com tempo de contato significativo. Este aumento no tempo de contato permite que o dióxido de cloro atue de forma mais eficiente na remoção de matéria orgânica e substâncias causadoras de gosto e odor presentes na água bruta, principalmente durante os processos de desenvolvimento de algas, ocorridos nos períodos de estiagem dos últimos verões nos mananciais da Capital.

Como resultado imediato, cabe enfatizar que, com a implantação da unidade de dióxido de cloro na ETA Belém Novo, foram alcançados os resultados esperados quanto à minimização de odor e sabor na água distribuída, devido à presença de substâncias oriundas de processos de desenvolvimento de micro-organismos no manancial de abastecimento. No período de elevadas temperaturas, verificado a partir do mês de novembro de 2013, o Dmae passou a receber várias reclamações oriundas dos consumidores da Região Sul da cidade, referente à presença de odor e sabor de terra na água distribuída, condição que está relacionada à presença de substâncias orgânicas voláteis produzidas por determinados micro-organismos em desenvolvimento no manancial. Com a entrada em operação da unidade geradora de dióxido de cloro na EBAB Belém Novo e com a consequente aplicação deste oxidante na água bruta, estes compostos foram oxidados, proporcionando uma melhoria na qualidade organoléptica da água distribuída e reduzindo de forma efetiva a ocorrência de reclamações desta natureza na região. Desta forma, fica caracterizado, que o Departamento atingiu mais uma de suas metas na busca constante de continuar qualificando a água distribuída para a cidade de Porto Alegre.

Bibliografias Consultadas

AMBERGER, K; BAUMGÄRTNER, B. *Generation and Metering of Chlorine Dioxide Drinking Water and Industrial water Treatment Applications*. Heidelberg: ProMinent Dosiertechnik GmbH, 1991. (Publicado originalmente em Wägen Dosieren 1/1995).

AIETA, MARCO; BERG, J. A. *Review of Chlorine Dioxide in Drinking Water Treatment*. Journal of the Water Works Association - Research & Technology, [S.l.], p. 62-72, jun. 1996.

CANALE, R. P.; CHAPRA, S. C. *Modelling Zebra mussel Impacts on Water Quality of Seneca River*. New York. Journal of Environmental Engineering, New York, v.128, n. 12, p. 1158-1168, dez. 2001.

DEGREMONT, H. *Water Treatment Handbook*. 7.ed. [S.l.]: Lavoisier, 2007. V. 1, 2.

DI BERNARDO, L; DANTAS, A. B. *Métodos e Técnicas de Tratamento de Água*. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2005.

GALLAGHER D.L; HOEHN, R.C; DIETRICH, A.M. *Sources, Occurrence and Control of Chlorine Dioxide*

By-Product Residuals in Drinking Water. Denver, CO: AWWARF, 1994.

GATES, D.J. *The Chlorine Dioxide Handbook*. Denver, CO: AWWA, 1998. (Water Disinfection Series).

HOEHN, R.C; ROSENBLATT, A.A; GATES, D.J. *Considerations for Chlorine Dioxide Treatment of Drinking Water*. In: AWWA WATER QUALITY TECHNOLOGY CONFERENCE, 1996, Boston, MA. Conference proceedings. Boston, MA: [AWWA], 1996.

PITOCHELLI, A. *Chlorine Dioxide Generation Chemistry*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM, CHLORINE DIOXIDE: DRINKING WATER, PROCESS WATER, AND WASTEWATER ISSUES, 3, 1995, New Orleans, LA. Conference Proceedings. New Orleans, LA: [s.n.], 1995.

STANDARD *Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22.ed. Washington, D.C.: APHA, AWWA, WEF, 2012.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Alternative disinfectants and oxidants guidance manual*. [Washington, DC]: EPA 1999.

IT 319 – instruções para apresentação de artigos técnicos e destaques fotográficos na Ecos Técnica

Normas de apresentação de Artigo Técnico:

O estilo de redação deverá ser claro e coerente na exposição das ideias, observando-se o uso adequado da linguagem. Sugere-se ao autor que o trabalho passe por uma revisão gramatical antes de seu encaminhamento à Comissão Editorial.

Os trabalhos deverão ser digitados com o editor de texto Microsoft Word versão 6.0 ou superior.

O texto deverá ser escrito em português, utilizando-se a fonte Times New Roman, tamanho 12, espaço 1,5 entre linhas e parágrafos, alinhamento justificado, papel A4, páginas não numeradas, margens superior e inferior com 2,5 cm e margens esquerda e direita com 3,0 cm.

Palavras estrangeiras deverão ser citadas em itálico. Nomes científicos de espécies e substâncias químicas, bem como unidades de pesos e medidas, deverão obedecer as regras e padrões internacionais.

A Extensão do texto deverá atender no mínimo 05 laudas e no máximo 12 laudas (tamanho A4).

O Artigo deverá ter a seguinte estrutura: Título, Autor(es), Resumo, Palavras-chave, Introdução, Metodologia, Resultados e Discussão, Conclusões, Referências Bibliográficas.

Os títulos e subtítulos deverão estar em negrito e ter apenas a primeira letra da primeira palavra em maiúscula. O título do artigo deve estar em português, ser conciso, claro e expressar o conteúdo geral do artigo.

O(s) autor(es) será(ão) especificado(s) logo abaixo do título. Serão aceitos artigos com no máximo 04 (quatro) autores, sendo um destes, obrigatoriamente, funcionário do Dmae. É necessário indicar o autor principal do artigo. Demais colaboradores poderão constar, mas serão relacionados ao pé da primeira página. Quanto ao(s) autor(es), deve constar nome completo, bem como sua respectiva titulação detalhada.

Resumo: cada artigo deverá ser acompanhado de resumo em português, com extensão máxima de 200 palavras cada.

Palavras-chave: deverão ser fornecidas no mínimo três e no máximo cinco palavras-chave em português, visando à confecção de instrumentos de busca. A Comissão Editorial poderá, a seu critério, substituir ou acrescentar palavras-chave, as quais entendam pertinentes ao conteúdo apresentado e possam melhor auxiliar na indexação e recuperação dos trabalhos.

Corpo do texto (Introdução, Metodologia, Resultados e Discussão, Conclusões, Referências Bibliográficas): deverá ter uma estrutura lógica e seqüencial de apresentação, sendo dividido em subtítulos indicativos dos tópicos abordados.

Citações de até 03 (três) linhas deverão ser incluídas no texto entre aspas duplas. Citações com mais de 03 linhas deverão ser recuadas 04 cm a partir da margem, com recuo tamanho de fonte 10, espaçamento simples.

A inclusão de ilustrações, gráficos, desenhos, quadros, tabelas, fotografias,

etc, deverá se restringir ao necessário para o entendimento do texto. Esses elementos deverão estar localizados o mais próximo possível do trecho onde são mencionados e estar acompanhados de suas respectivas legendas ou títulos. Fotografias e demais imagens digitalizadas deverão ter resolução mínima de 300dpi e preferencialmente estar em formato jpeg ou bmp ou tif, podendo ser apresentadas em arquivos separados, com a indicação de sua localização no trabalho. A dimensão máxima deverá ser de 14 x 23 cm.

As referências bibliográficas deverão estar de acordo com a NBR-6023 da ABNT.

Normas de apresentação de Destaque Fotográfico (para capa da ECOS Técnica):

Os registros fotográficos deverão retratar os mais diversos ambientes do Dmae (não envolvendo pessoas).

O autor deve ser identificado com seu nome completo, bem como sua titulação detalhada.

As fotografias deverão ter resolução mínima de 300dpi e preferencialmente estar em formato jpeg ou bpm ou tif. A dimensão máxima deverá ser de 14 X 23 cm. Cada autor deverá enviar o mínimo de 35 (trinta e cinco) fotos para que a Comissão Editorial possa escolher 15 (quinze) fotos para o encarte técnico.

Critérios para seleção dos Artigos Técnicos

A seleção dos artigos será realizada pelos membros da Comissão Editorial da ECOS Técnica, que decidirão sobre sua aceitação ou recusa. Essa Comissão contará com o apoio de consultoria técnica especializada, conforme assunto do artigo, sempre que necessário para contribuir na validação dos artigos. Tal prática assegura isenção, agili-

dade e objetividade do processo de seleção dos trabalhos.

- I O artigo deve tratar, obrigatoriamente, de assunto de interesse e com aplicabilidade no Dmae.
- II Artigo com participação de outras entidades serão aceitos, desde que, no mínimo, um dos autores seja servidor do Dmae.
- III Todas as normas para apresentação de Artigo Técnico, constantes no item 1, devem ser rigorosamente seguidas.
- IV Declaração assinada por todos os autores com o número de CPF indicando a responsabilidade do(s) autor(es) pelo conteúdo do artigo e transferência de direitos autorais (*copyright*) para a ECOS Técnica, caso o artigo venha a ser aceito e/ou escolhido pela Comissão Editorial.

Critérios para seleção das Fotografias

A seleção das fotografias será realizada pelos membros da Comissão Editorial da ECOS Técnica, que decidirão sobre sua aceitação ou recusa, preferencialmente vinculando aos assuntos dos artigos técnicos escolhidos.

O autor do registro fotográfico deverá enviar declaração assinada contendo o número de CPF, indicando a autoria do trabalho e transferência de direitos autorais (*copyright*) para a ECOS Técnica, caso a fotografia venha a ser aceita e/ou escolhida pela Comissão Editorial.

Nota: Não serão aceitas fotografias de pessoas que não pertençam ao quadro de funcionários do Dmae.

Comissão Editorial - ECOS Técnica
Rua 24 de Outubro, 200,
(Prédio UNI)
CEP 90510-000 – Porto Alegre (RS)
ecostecnica@dmae.prefpoa.com.br



DMAE
50 anos



PREFEITURA
PORTO
ALEGRE

