

Operationalization and Automation for Urban Management of Large Cities: Proposed Model and Case Study of the Operationalization Center in Rio de Janeiro (Brazil)

Operacionalização e Automação Urbana para a Gestão de Cidades de Grande Porte: Proposta de Modelo e Estudo de Caso do Centro de Operações do Rio de Janeiro (Brasil)

Leonardo de Oliveira Leite
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
leonardo.leite@serpro.gov.br

Denis Alcides Rezende
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
denis.rezende@pucpr.br

ABSTRACT

The cities require new elements to its management. The broad use of new information technology and communication (ICTs) are an alternative for improving the management of cities. The objective of this paper is to propose a model of operationalization center and urban automation for large cities to optimize the management of the city. The proposed model combines an operationalization Center, for managing the day to day of large cities, supported by technological and informational resources, combined with automation of urban equipments. The case study was conducted in the city of Rio de Janeiro (Brazil), mainly using the technique of semi-structured interview combined with documental research. As a result of this research, it is emphasized that the operationalization center contributes to the optimization of day to day management of the city, mainly by the integration of actions of various organizations involved in the management of the city studied.

Keywords

Operationalization of the city, urban automation, digital city

RESUMO

As cidades requerem novos elementos para sua gestão. A ampla utilização das novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) representam uma alternativa para a melhoria na gestão das cidades. O objetivo deste artigo é propor um modelo de ambiente de operacionalização e automação urbana para cidades de grande porte, visando otimizar a gestão do dia a dia da cidade. O modelo proposto combina um ambiente propício para a gestão do dia a dia de grandes cidades, suportado por recursos tecnológicos e informacionais, aliado a automação dos equipamentos urbanos. O estudo de caso foi realizado na cidade do Rio de Janeiro (Brasil), utilizando principalmente a técnica de entrevista semi-estruturada aliada a pesquisa documental. Como resultados desta pesquisa, destaca-se que o ambiente de operacionalização da cidade contribui com a otimização da gestão do dia a dia da cidade, principalmente pela integração das ações de diferentes organizações envolvidas na gestão da cidade estudada.

Palavras Chave

Operacionalização da cidade, automação urbana, cidade digital

INTRODUÇÃO

Com as transformações resultantes dos avanços tecnológicos, principalmente na área da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), diversos pesquisadores apontam a emergência da sociedade da informação. É uma época complexa, com a circulação em tempo real de uma quantidade enorme de informações (CASTELLS, 2002). Na administração pública municipal essas transformações foram sentidas com maior intensidade, pois se trata da esfera de governo mais “próxima” aos cidadãos e responsável pela gestão da infraestrutura das cidades, questão intimamente relacionada à qualidade de vida de seus cidadãos (REZENDE, 2012).

As TICs mudaram e continuam a alterar os comportamentos sociais e políticos, pressionando os governos a se adaptarem a essas novas demandas da sociedade (NYE, 2002). A oportunidade de melhoria na gestão das cidades, oferecida por uma aplicação estruturada e consciente, aproveitando as possibilidades oferecidas pelas novas TICs, é abordada em documento da IBM (2009, p. 2):

But cities are beginning to embrace their new power and responsibility by applying technology to improve operations. These cities are tracking data and influencing their performance in many realms – they are becoming more instrumented. They are linking critical data together – becoming more interconnected. And they are using data to make better decisions – becoming more intelligent.

O objetivo deste artigo é propor um modelo de ambiente de operacionalização e automação urbana para cidades de grande porte. O modelo proposto visa otimizar a gestão do dia a dia da cidade, utilizando os recursos das novas TICs. E após a proposição do modelo, o artigo busca analisar a aplicação empírica de elementos do modelo proposto em uma cidade.

REFERENCIAL TEÓRICO

São apresentados os principais conceitos relacionados com o objetivo do artigo, como cidade digital estratégica e a monitoração urbana.

Cidade Digital Estratégica

As cidades requerem novos elementos para sua organização e reprodução do espaço urbano, proporcionando o encolhimento das distâncias como cidades ampliadas, incluindo o uso das TICs (FIRMINO, 2004) ou como cidade em redes (BATTEN, 1995). Para Lemos (2005) a ciência e a tecnologia tornam-se importantes para o desenvolvimento do espaço urbano.

Neste cenário emerge o conceito de cidade digital estratégica, ou cidades inteligentes, com a coleta e organização da informação digital de cidades para proporcionar um espaço de informação para que seus habitantes e visitantes interajam entre si (BESSELAAR; BECKERS, 2009) e sua gestão seja otimizada com este novo contexto.

A cidade digital estratégica pode ser entendida como a aplicação dos recursos da tecnologia da informação na gestão do município e também na disponibilização de informações e de serviços aos cidadãos. É um projeto mais abrangente que apenas oferecer internet para os cidadãos por meio de recursos convencionais de telecomunicações. Vai além de incluir digitalmente os cidadãos na rede mundial de computadores (REZENDE, 2012, p. 184).

Monitoração Urbana

A monitoração urbana pode envolver diversas tecnologias como câmeras de vigilância (Circuito Fechado de TV – CFTV), a geolocalização (Global Positioning System – GPS e Geographic Information System – GIS), sensores (como Radio-Frequency Identification – RFID), biometria, entre outros. Ela possui uma associação principal a questões de segurança

pública, mas pode estar relacionada a outras temáticas como mobilidade, acesso a serviços públicos, planejamento urbano, entre outros (LEITE, 2012).

A monitoração urbana pode envolver também – além de pessoas, fluxos e espaços físicos – meio ambiente, água, energia e transportes. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) possibilitam a monitoração do espaço urbano com um amplo escopo, não contemplando somente as pessoas, lugares e fluxos, mas monitorando também elementos como a poluição do ar e da água, níveis de ruído e mudanças climáticas. Assim, ela possibilita a análise e o mapeamento de cenários complexos, permitindo uma atuação dos gestores públicos em tempo real (GRAHAM; MARVIN,1996).

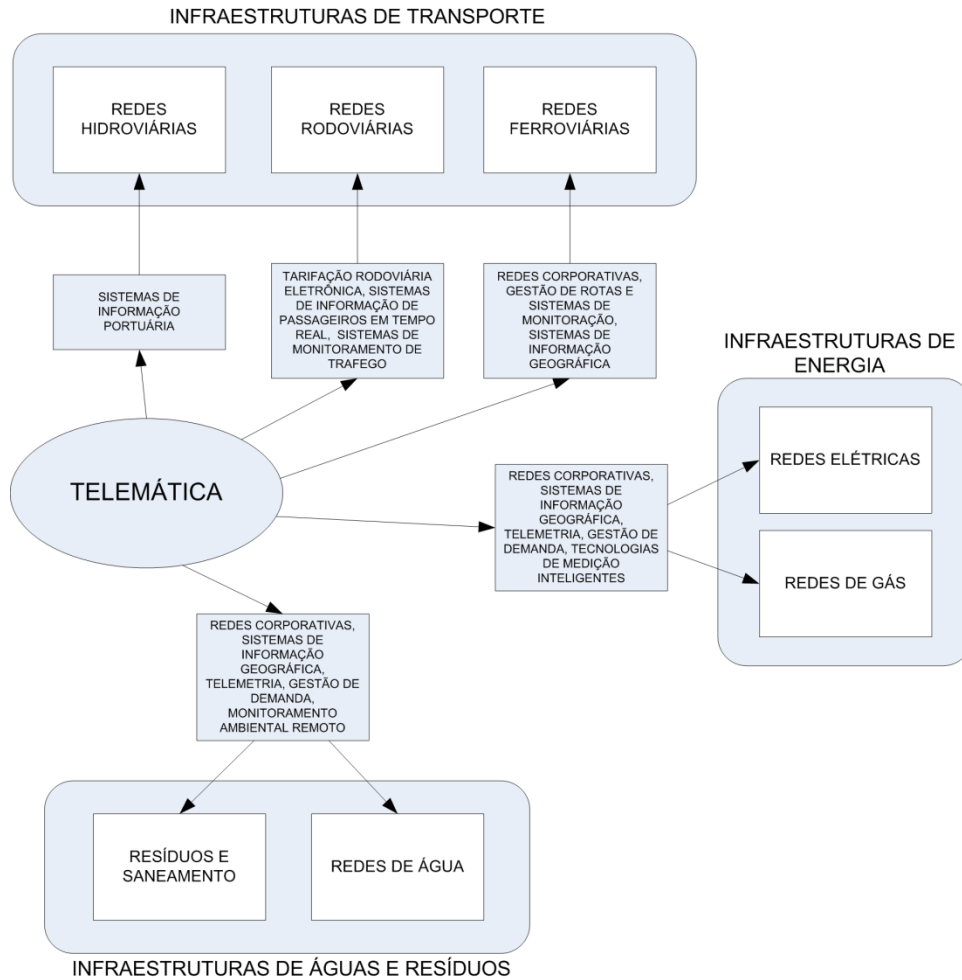


Figura 1 – Convergência de infraestruturas urbanas e TICs. Fonte: Adaptado de GRAHAM; MARVIN, 1996, p. 291.

Graham e Marvin (1996) visualizam a gradual convergência das infraestruturas urbanas com as TICs, conforme Figura 1. Assim, novas capacidades de controle e monitoração podem oferecer importantes benefícios para a gestão das cidades.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória de documentos eletrônicos, livros e periódicos (GIL, 2002). Buscou-se a fundamentação conceitual sobre cidade digital estratégica e monitoração urbana, a qual resultou na construção de hipóteses e na proposição de um modelo tecnológico para operacionalização e automação urbana de grandes cidades. A metodologia utilizada nesta pesquisa contemplou as seguintes fases: constituição das bases teórico-conceituais; estruturação e proposição do modelo para a operacionalização e automação urbana; elaboração de protocolo de pesquisa; realização de estudo de caso qualitativo no Centro de Operações Rio; análise do estudo de caso frente ao modelo proposto e resultados reportados; e, documentação dos resultados.

Para levantamento de dados foi realizada a técnica de pesquisa de entrevista semi-estruturada com gestores municipais do município do Rio de Janeiro, aliada a realização de uma pesquisa documental, semelhante a uma pesquisa bibliográfica, mas pesquisando em materiais não editados (MARTINS, 2006). Na entrevista semiestruturada, o pesquisador busca obter as informações por meio de uma conversação livre, sem ficar restrito à ordem ou amplitude das perguntas predefinidas, mas sem perder o foco nos objetivos da pesquisa (MARTINS, 2006). Neste levantamento de dados, foram realizadas visitas e entrevistas no mês de agosto de 2011. Foi utilizada a técnica de entrevista semi-estruturada, com o assessor do chefe executivo de operações do Centro de Operações Rio. Além disso, foi realizada pesquisa documental em material disponibilizado pelos gestores municipais e conteúdo existente na internet.

MODELO PROPOSTO DE OPERACIONALIZAÇÃO E AUTOMAÇÃO URBANA PARA A GESTÃO DE CIDADES DE GRANDE PORTE

A operação de uma cidade de grande porte requer o envolvimento de diversos órgãos, que devem estar prontos para respostas rápidas e integradas. Novas TICs propiciam aos gestores, informações para ações dinâmicas na operação da cidade ou na resposta a eventos e emergências que surjam no espaço urbano. Isto, combinado a um conjunto de sensores, atuadores e inteligência computacional, possibilita a automação e otimização do funcionamento de uma cidade. O modelo proposto de operacionalização e automação urbana, envolve a combinação de um ambiente propício para a gestão do dia a dia de grandes cidades, suportado por recursos tecnológicos e informacionais, aliado a automação dos equipamentos urbanos existentes na cidade (LEITE, 2012).

Ambiente de Operacionalização da Cidade

No modelo proposto, o Ambiente de Operacionalização da Cidade é um ambiente físico onde é realizada a operacionalização da cidade. É um ambiente propício para a monitoração e controle do dia a dia da cidade, suportado por recursos e ferramentas de TIC, que integra os diversos órgãos da administração municipal responsáveis por temas que tenham atividades diretas ou indiretas em emergências e na operacionalização da cidade.

O Ambiente de Operacionalização da Cidade abrange hardware, software, pessoas, ambiente e procedimentos para apoio à tomada de decisão e gestão operacional da cidade, sendo essencialmente uma sala de controle com ampla utilização de recursos de TICs, com o design conforme a Figura 2.

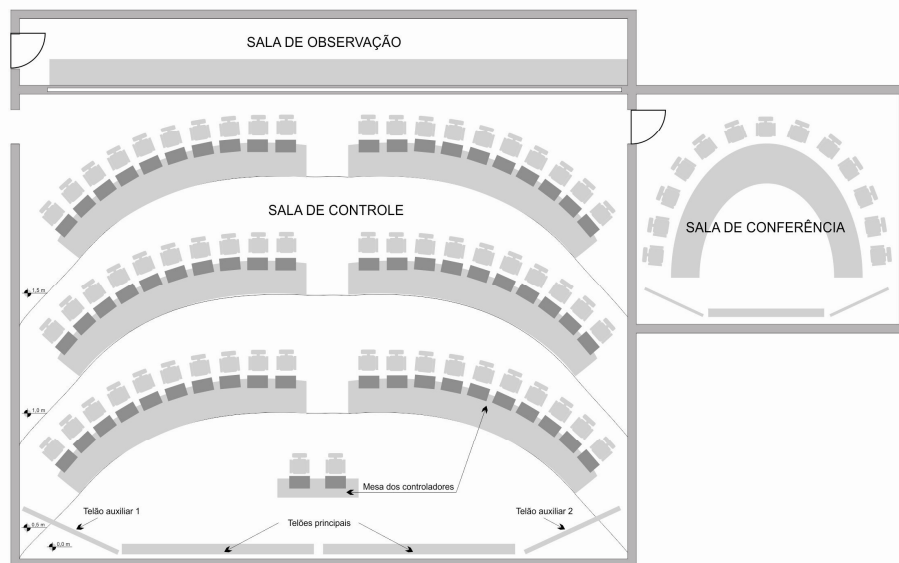


Figura 2 – Ambiente de Operacionalização da Cidade. Fonte: LEITE, 2012

O ambiente de operacionalização pode acomodar uma equipe de aproximadamente 60 pessoas. Ele está dividido em três salas: sala de controle, sala de conferência e sala de observação.

A sala de controle possui diferentes níveis para as estações de trabalho dos operadores. Ela tem como elementos centrais dois telões principais e dois auxiliares. Definindo o que é exibido nessas telas há a mesa dos controladores. Nos outros níveis estão as estações de trabalho, totalizando 60 estações. Operando estas estações de trabalho estão os operadores responsáveis pelas atividades rotineiras de operacionalização da cidade e os operadores de apoio (representantes de diferentes temáticas relacionadas à cidade). Os operadores das estações de trabalho são equipes de áreas responsáveis pela mobilidade urbana, segurança, meio ambiente, saúde, defesa civil, etc. Também podem contar com equipes de operação de apoio, como meteorologistas, estatísticos, entre outros. Esses operadores são representantes de suas áreas na gestão da cidade e possuem acesso e controle privilegiado sobre as estruturas que estão representando. Os operadores possuem computadores e equipamentos de comunicação independentes, podendo enviar para os controladores informações a serem exibidas nos telões principais e auxiliares. Para se comunicarem com suas estruturas, os operadores podem utilizar chat, telefone, radiocomunicadores, sistemas de informação específicos, entre outros meios. Essa sala de controle permite uma grande integração e aproximação das diferentes áreas envolvidas em ocorrências e operacionalização da cidade.

A sala de conferências é uma sala de reuniões privativas, para a tomada de decisões em grupo, onde podem ser acompanhadas e definidas ações principalmente para atuação em emergências ou grandes eventos. Esta sala de conferências possui sistemas de informação integrados e similares aos existentes na sala de controle.

A sala de observação é uma sala para os gestores municipais responsáveis pelo funcionamento do ambiente de operacionalização, com uma área destinada também para o prefeito municipal. Ela possui visibilidade para os telões e operadores da sala de controle, permitindo a visualização do funcionamento do ambiente de operacionalização. Os equipamentos dessa sala também estão integrados sistemas de informação dos operadores da sala de controle.

Automação Urbana

A monitoração urbana proposta no modelo é composta de um amplo escopo de sensores (inclusive câmeras), que, aliados a outras tecnologias de comunicação de dados, atuadores e processamento computacional, provejam uma solução de gestão e funcionamento automatizado da cidade. Assim, esta monitoração urbana, combinada com atuadores, permite que, a partir dos dados obtidos pelos sensores, sejam programadas respostas automatizadas de equipamentos públicos (inteligência computacional). Além disso, a monitoração urbana dispõe de informações para atuação operacional de diversas áreas como segurança, mobilidade, saúde, etc., provendo informações de apoio ao funcionamento do ambiente de operacionalização da cidade. A partir deste conjunto de sensores disponíveis para a administração municipal é gerado um histórico de informações valiosas para o planejamento municipal.

Destaca-se que a combinação de sensores e atuadores (com automação de ações, inteligência computacional, ou apenas disparos de alertas), aliada à cobertura do espaço urbano pela rede de informações (wireless), abre um conjunto muito grande de possibilidades de aplicações para a gestão urbana. Assim, os aparelhos urbanos interconectados podem realizar atividades pré-programadas para a operacionalização da cidade ou avisar a uma central distante (o Ambiente de Operacionalização da cidade), onde um operador pode, remotamente, ativar outras equipes ou equipamentos urbanos para a realização de uma intervenção ou o atendimento de uma ocorrência (rotineira ou de emergência).

Um exemplo básico dessa aplicação poderia ser a existência de um sensor nas lixeiras públicas, identificando quando elas estivessem próximas de estar cheias. Uma vez identificada esta situação, o sensor iria automaticamente colocar na agenda da equipe de coleta de lixo, responsável pela região, a coleta dessa lixeira. Ou ainda, em um poste de iluminação pública um sensor identificaria caso a lâmpada estivesse queimada e, assim como no caso da lixeira, iria programar automaticamente a troca dessa lâmpada na agenda da equipe responsável por essa manutenção. Na área da saúde, sensores podem ser utilizados para a monitoração da saúde de pessoas que necessitem de cuidados especiais. Quando detectado algum sinal de emergência, uma equipe de saúde pode ser alertada automaticamente, assim como o médico responsável pelo tratamento da pessoa. Ressalta-se que as possibilidades de aplicação deste tipo de solução tecnológica são inúmeras, os ganhos em eficiência e agilidade são visíveis e os custos envolvidos tendem a cair gradativamente, tornando viável a implementação de soluções como as citadas.

ESTUDO DE CASO: CENTRO DE OPERAÇÕES RIO (RIO DE JANEIRO – BRASIL)

Ambiente de Operacionalização da Cidade: Centro de Operações Rio (COR)

No final de 2010 foi inaugurado o Centro de Operações Rio (COR). Ele funciona 24 horas por dia, nos 7 dias da semana, e tem como objetivo monitorar e otimizar o funcionamento do dia a dia na cidade e de grandes eventos, como a Copa do Mundo de Futebol e Olimpíadas 2016. É resultado de uma parceria entre a Prefeitura do Rio de Janeiro e a empresa de tecnologia IBM, com seu projeto Smarter Cities (Cidades Inteligentes).



Figura 3 – Foto da sala principal do Centro de Operações Rio. Fonte: RIO DE JANEIRO, 2011

O Centro de Operações é composto por uma sala principal que contém um telão com 80 m², permitindo a visualização da monitoração, análise e atuação em tempo real (Figura 3). Na sala principal também ficam 70 controladores representantes dos órgãos públicos e concessionários de serviços públicos. Esses controladores possuem equipamentos de monitoração e para acionamento de sua estrutura específica em caso de necessidade. Foram criados diversos protocolos para atendimento de situações pré-mapeadas, facilitando a tomada de decisão e de ações conforme o cenário ocorrido se enquadre entre os já mapeados. No telão principal são exibidas as imagens do sistema de monitoramento urbano, além de agregar informações de transporte, trânsito, meteorologia, índice pluviométrico, localização de escolas e hospitais em um mapa inteligente capaz de reunir 47 camadas de dados (Figura 4). Isto possibilita às estruturas envolvidas no tratamento de uma ocorrência trabalharem de forma integrada, contactando e interagindo imediatamente com os demais controladores envolvidos (e consequentemente com as demais estruturas de governo ou concessionárias de serviços públicos).

Em uma lateral do telão é exibido o mapa com a monitoração do sistema elétrico na cidade do Rio de Janeiro. Abaixo da monitoração do sistema elétrico são exibidos mapas com a monitoração do sistema de metrô e de trens urbanos. Ao lado, com grande destaque no telão, aparece um mapa georreferenciado da cidade com as ocorrências em atendimento no momento atual, sendo possível identificar o tipo da ocorrência, com a possibilidade de verificação do detalhamento das informações de cada uma das ocorrências. Próximo ao centro do telão é exibido um pequeno quadro descritivo com avisos e ocorrências importantes. Na parte central são exibidas as imagens de algumas das câmeras de monitoramento que existem espalhadas pela cidade, sendo possível aumentar e destacar uma determinada imagem, no caso de acompanhamento de alguma

ocorrência. No outro extremo do telão são exibidas informações de radares meteorológicos, com o acompanhamento das frentes e tendências climáticas na região.



Figura 4 – Fotos da sala principal do Centro de Operações Rio, onde se observa as diversas camadas de dados existentes nos mapas em conjunto com as câmeras de monitoramento. Fonte: LEITE, 2012

Próximo à sala principal do Centro de Operações existe a Sala de Crise (Figura 5). Esta sala é um ambiente para reuniões em situações de crise com amplo suporte de recursos de TIC, integrados à sala principal do Centro de Operações, além de videoconferência. Essa Sala de Crise é replicada e tem comunicação direta com outros três pontos: a casa do prefeito, o prédio da Defesa Civil e o Palácio Guanabara (sede do governo estadual). Mas os recursos de videoconferência não se restringem à comunicação somente com esses pontos, pois podem ser realizadas videoconferências com até 40 pontos simultaneamente.



Figura 5 – Foto da Sala de Crise do Centro de Operações Rio. Fonte: LEITE, 2012

O Centro de Operações integra em um único ambiente 30 órgãos e empresas públicas e concessionárias de serviços públicos, que estão envolvidos em atividades que afetam o funcionamento da cidade. O prefeito municipal fez um decreto no qual autoriza aos controladores do Centro de Operações a tomada de decisões sem a participação do prefeito em situações que necessitem respostas imediatas, objetivando que se possa agir com rapidez em situações de crise.

Pelas características do terreno no município, uma das grandes preocupações dos cidadãos são as enchentes e desmoronamentos, relacionados às condições meteorológicas da cidade. Assim, uma das temáticas que teve grande atenção na concepção do Centro de Operações Rio foi a questão meteorológica. A IBM desenvolveu um sistema baseado em um modelo matemático, denominado Previsão de Meteorologia de Alta Resolução (PMAR), específico para o município do Rio de Janeiro, que possui dados da bacia hidrográfica, o levantamento topográfico, o histórico de chuvas do município e informações de satélites e radares. Ele objetiva realizar a previsão da incidência de chuvas e faz a modelagem das possíveis inundações, sendo que posteriormente prevê-se inclusive a avaliação dos efeitos da chuva no trânsito da cidade (IBM, 2011).

Durante uma visita, foi possível observar o funcionamento do Centro de Operações no atendimento de uma ocorrência corriqueira. Foi visualizado por um controlador, em seu monitor, a ocorrência de um acidente de trânsito envolvendo uma moto e um outro veículo. Imediatamente, o controlador enviou a imagem do monitoramento do acidente para uma parte de destaque dentro do telão principal. O controlador acionou diretamente o controlador da Secretaria de Saúde (que deve ter acionado sua estrutura de atendimento). Então, o operador acionou sua estrutura de atendimento (provavelmente para o envio de agentes de trânsito para isolar e controlar o trânsito naquela área). Poucos minutos depois, já podia ser visualizada no telão, na câmera de monitoramento que acompanhava a área do acidente, a chegada de agentes de trânsito e da ambulância.

Já é apontado como um dos principais resultados do Centro de Operações Rio a coordenação e integração entre os órgãos da administração municipal. Esta integração vem permitindo respostas melhores e mais ágeis para as ocorrências e imprevistos na cidade do Rio de Janeiro. Também é reportado que a convivência entre organizações privadas (concessionárias de serviços públicos) e órgãos públicos (alguns com estrutura militar ou diferenciada, como a Polícia Militar e a Defesa Civil) gera uma transparência forçada, explicitando as falhas na ação de alguns órgãos, criando um sentimento de melhoria contínua para acompanhar e atender os demais envolvidos no atendimento das ocorrências. Destaca-se aqui que, junto ao Centro de Operações, existe uma sala de imprensa operando em tempo integral, sendo que as falhas de atendimento das ocorrências ficam visíveis para a imprensa.

Automação Urbana no Rio de Janeiro

Existem aproximadamente 400 câmeras de monitoramento espalhadas pela cidade do Rio de Janeiro, cuja gestão das imagens é de responsabilidade da administração municipal. Além disso, convênios com a Secretaria de Segurança Pública (Governo do Estado), possibilitam o acesso às imagens de mais 400 câmeras. Está em andamento o projeto de instalação de GPS e câmeras de monitoramento (interno e externo) em toda a frota de ônibus públicos. Também possuem GPS a frota de veículos da guarda civil e da Comlurb (caminhões que recolhem o lixo) e parte da frota de veículos oficiais.

A monitoração da rede de energia elétrica, de responsabilidade da concessionária Light, também tem suas informações compartilhadas com a administração municipal. É realizada também a monitoração dos trens urbanos e do metrô.

No final de 2010, o Geo-Rio (Instituto de Geotécnica do Município do Rio de Janeiro) começou a operar um avançado sistema de radar meteorológico, que permite realizar a previsão apurada da localização e intensidade de chuvas e tempestades, em um raio de 250 km, cobrindo toda a região da cidade do Rio de Janeiro (Figura 6). É uma importante preocupação da administração municipal a monitoração e previsão do clima/tempo na cidade. Isto se deve ao fato de que esses fatores climáticos ocasionam diversos incidentes de emergência na cidade. Assim foi criada uma estrutura específica para a monitoração do tempo/clima, com radares e profissionais especializados na previsão climática na região da cidade e seu entorno. Além do destaque do projeto de Previsão de Meteorologia de Alta Resolução, abordado anteriormente.



Figura 6 – Radar Meteorológico do município do Rio de Janeiro. Fonte: RIO DE JANEIRO, 2011

Em 2010, foi lançado um programa chamado MonitorAr-Rio (Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar na cidade do Rio de Janeiro). Este programa realiza o monitoramento da qualidade do ar na cidade do Rio de Janeiro e divulga diariamente na internet os resultados para conhecimento dos cidadãos. A rede de monitoramento do ar é composta de quatro estações fixas e uma móvel, com previsão de expansão desses números. A partir dos dados coletados são planejadas ações direcionadas de conscientização da população sobre os problemas relativos à poluição do ar.

ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO EM RELAÇÃO AO MODELO PROPOSTO E RESULTADOS REPORTADOS

O Centro de Operações Rio (COR) vem se mostrando um importante instrumento para a coordenação e integração dos órgãos envolvidos na gestão do dia a dia da cidade do Rio de Janeiro. Diversas situações de atuação em momentos críticos ou de situações de emergência na cidade já tiveram a atuação coordenadora do COR, como alguns exemplos citados: greve dos rodoviários, visita do presidente estadunidense ao Rio de Janeiro e atuação antecipativa em dias de chuvas mais fortes. A questão do tráfego também vem recebendo grande atenção com fatos novos sendo trabalhados a cada dia. Mas, além disso, o COR vem desempenhando diversas outras atividades no cotidiano da cidade.

Destaca-se a abrangência que o COR conseguiu, envolvendo os principais órgãos da administração municipal relacionados à operação da cidade, além dos principais concessionários de serviços públicos no município. Este é um fato essencial para o sucesso de um centro de operacionalização da cidade, visto que seu funcionamento baseia-se na integração de informações e ações desses diferentes atores. Destaca-se também o patrocínio do prefeito para as operações realizadas pelo COR, inclusive delegando ao Centro de Operações a autoridade em cenários de emergência.

Assim pode ser constatada a similaridade do Ambiente de Operacionalização da Cidade do modelo proposto e do COR, quando é observado o foco na integração das informações e estruturas envolvidas na operação da cidade. Também são análogas as principais atividades do COR e as do modelo proposto, como: mobilidade urbana; monitoração urbana; recursos de geoprocessamento e georreferenciamento; previsões e acompanhamento climático e ambiental; e gestão de emergências.

Apesar de recente, o COR tornou-se uma referência de informações sobre o cotidiano da gestão urbana do Rio de Janeiro. As informações geradas pelo COR podem futuramente ser utilizadas para o planejamento urbano e estratégico do município. A elaboração de protocolos com padrões de ações para ocorrências recorrentes possibilita um atendimento mais ágil, sendo rapidamente identificados os órgãos que devem ser envolvidos e a forma de atuação para essas ocorrências especificadas previamente. Observa-se que o COR passa por processo de consolidação, com a elaboração de protocolos, identificação da forma de atuação e expansão de ferramentas utilizadas. Mas, alguns resultados práticos e o enorme potencial para a gestão urbana do município já podem ser inferidos. Pode-se expor que o Ambiente de Operacionalização da Cidade é um instrumento inovador, que ainda passa por um processo de maturação, mas que pode tornar-se uma ferramenta essencial para a gestão de grandes cidades.

Diversas tecnologias de monitoramento das estruturas urbanas estão sendo utilizadas pela Prefeitura do Rio de Janeiro. São utilizadas câmeras de monitoramento, com o foco principal na segurança pública, mas também para acompanhar a

mobilidade urbana ou acidentes de trânsito na cidade. Pode-se observar que o número de câmeras ainda é pequeno se comparado ao tamanho da cidade, tendo uma abrangência limitada. Também é utilizada a monitoração por GPS de parte da frota de veículos públicos da cidade e do metrô. É compartilhada para a administração municipal a monitoração da rede elétrica da cidade. É realizada também a monitoração da qualidade do ar na cidade, a partir de estações fixas e uma estação móvel. Além disso, é realizada a monitoração de fatores que influenciam o clima e o tempo para fins meteorológicos, haja vista a preocupação dos gestores municipais para incidentes ocasionados por esses fatores.

Em relação aos resultados reportados, foram citados principalmente em questões de apoio para a segurança pública e para o acompanhamento da mobilidade urbana. Mas, ressalta-se que existem grandes expectativas dos gestores municipais em relação à ampliação e integração da monitoração urbana com as atividades do COR.

Não foi observada a utilização de atuadores ou de inteligência computacional para a resposta automática de equipamentos urbanos a partir dos dados coletados pela monitoração urbana e seus sensores.

CONCLUSÃO

A operação de uma cidade requer o envolvimento de diversos órgãos, que devem estar prontos para respostas rápidas e integradas. Novas TICs propiciam aos gestores informações para ações dinâmicas na operação da cidade ou na resposta a eventos e emergências que surjam no dia a dia do espaço urbano. Isto, combinado a um conjunto de sensores, atuadores e inteligência computacional, possibilita a automação e otimização do funcionamento de uma cidade. Assim, as aplicações e possibilidades dessa combinação de ambiente de operacionalização de cidades com a automação da cidade são promissoras, apesar de ainda incipientes. Essa automação da cidade começa a ser vista em alguns elementos como a monitoração de áreas críticas da cidade, que possibilita o aperfeiçoamento na segurança e até no planejamento de ações para melhorias na qualidade de vida dos cidadãos e em questões sociais ou econômicas. Como exemplo, de um tema que tem ocupado elevado destaque nas agendas das cidades, e que as novas TICs possibilitam melhorias significativas no enfrentamento dos problemas, pode-se citar a mobilidade urbana. Na mobilidade urbana, as TICs permitem a gestão on-line de tráfego, a sincronização e acompanhamento de semáforos, a monitoração da frota do transporte público e veículos oficiais, entre diversas outras possibilidades.

Mais especificamente sobre o Ambiente de Operacionalização da Cidade, as diferentes temáticas municipais têm seus representantes atuando de forma conjunta para atendimento das demandas rotineiras e emergenciais dos cidadãos e operacionalização da cidade, englobando a gestão dos sensores e atuadores, mobilidade urbana, segurança, entre outras ações e atividades contínuas da administração municipal para o bom “funcionamento” da cidade.

Como conclusão pode-se reportar que o ambiente de operacionalização da cidade contribui com a otimização desta gestão do dia a dia da cidade, integrando as ações de diferentes entes, públicos e privados, que estão envolvidos na operação da cidade. Em relação a automação urbana, o estudo de caso realizado demonstra que este tópico ainda está e uma situação incipiente no município estudado, com o foco apenas na monitoração, sem aproveitar o potencial desta nova era que parece se iniciar.

A contribuição deste trabalho para a academia é o fomento de discussão sobre os temas abordados, principalmente a automação urbana. Para as prefeituras serve como um modelo de referência ou proposta inicial para a realização de um projeto de otimização da gestão da cidade com a operacionalização e automação urbana.

A principal limitação deste estudo está relacionada ao fato dele abordar apenas a experiência da cidade do Rio de Janeiro, sendo interessante confrontar com experiências semelhantes em outras cidades. Como trabalho futuro poderia ser realizado um estudo de caso em outra cidade que também possua projetos relacionados a este tema. Também como trabalho futuro, relacionado a este estudo, poderiam ser propostas alterações e evoluções no modelo proposto, assim como o maior detalhamento de seus elementos.

REFERENCIAS

1. BESSELAAR, P. V. D.; BECKERS, D. (2009). *Demographics and sociographics of the digital city*. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=701393>>. Acesso em: 2 fev. 2009.
2. BATTEN, D. (1995). *Networked cities: creative urban agglomerations for the 21st century*. *Urban Studies* 32(2): 313-327.
3. CASTELLS, M. (2002). *A sociedade em Rede*. São Paulo: Paz e Terra.
4. FIRMINO, R. J. (2004). *Building the virtual city: the dilemmas of integrative strategies for urban and electronic spaces*. Doctoral thesis, University of Newcastle.
5. GUERREIRO, E. P. (2006). *Cidade digital: infoinclusão social e tecnologia em rede*. São Paulo: SENAC São Paulo.
6. GIL, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo
7. GRAHAM, S.; MARVIN, S. (1996). *Telecommunications and the City: electronic spaces, urban places*. London: Routledge.
8. IBM (2009). *The City Re-examined: Measuring municipal performance for smarter services*. White Paper, IBM.
9. LEITE, L. (2012). *Gestão do Desempenho do Governo Municipal: Proposta a Análise de um Modelo de Governo Eletrônico como Recurso Estratégico*. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
10. LEMOS, A. (Org.). (2005). *Cibercidades II. Ciberurbe: a cidade na sociedade da informação*. Rio de Janeiro: Editora E-Papers.
11. MARTINS, G. (2006). *Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
12. NYE, J. (2002). *Information technology and democratic governance*. In J. Nye & E. Kamarck (Eds.), *Governance.com. Democracy in the information age*. Washington, DC: Brookings Institution.
13. REZENDE, D. A. *Planejamento de estratégias e informações municipais para cidade digital: guia para projetos em prefeituras e organizações públicas*. São Paulo: Atlas, 2012.