

Utilização do SIG para tomadas de Decisões de Limpeza Urbana

Gabriel de Sousa Farias - 648465 - BGG
Aline Cristina Felix Pinto – 46644-2 - OGG
Luiz Braz Silveira de Souza – 42811-8 – SD08M
Alessandra Mota dos Santos – 36258-2 – OG17B

Apresentação 26/09

“A primeira vez é um acidente. A segunda coincidência. A terceira vez, a partir daí, é um padrão.”

Gabriel Farias

• **Resumo**

Diferente dos trabalhos tradicionais, onde o funcionário entra na empresa para trabalhar. Na limpeza urbana os garis saem para as ruas todos os dias para iniciar sua jornada de trabalho. Ao contrário do ambiente seguro e controlado que é uma empresa. A rua tem uma gama de variáveis ilimitadas, o que torna difícil, para um ser humano, reconhecer padrões facilmente e até prever eventos críticos.

O presente trabalho tem como pressuposto a análise de como a empresa tem tratado o seus dados geograficamente e propõe o uso de um Sistema de Informações Georrefenciadas como o ArcGis para melhor tratamento desse tipo de informação, mostrando que mesmo que de modo analógico o modelo de análise por georreferencia tem suas vantagens ao modelo de análise por tabelas.

FIGURAS

Figura 1- Tabela CONTROLE DE REMOÇÃO	12
Figura 2 - Mapa de monitoramento de Resíduos - OG17B	13
Figura 3 - Legenda ampliada da classificação de logradouros e remoções.....	13
Figura 4 - Exemplos que regiões com maior densidade de pontos críticos	14
Figura 5 - Arti Tijuca.....	15
Figura 6 - Magnus Residence.....	15
Figura 7 - Trendy E- Home	16
Figura 8 - Tijuca All Ways Residencial e Clube.....	16

TABELAS

Tabela 1 - Calculo de resíduos gerados pelos novos empreendimentos	17
--	----

Sumário

Sumário.....	6
Introdução	7
Problemas e Hipóteses	9
Objetivos.....	10
Geral	10
Específicos	10
Metodologia	11
Caso Gerência de Bangu	11
Caso Tijuca	15
DADOS DOS NOVOS EMPREENDIMENTOS.....	15
Resultados	18
Conclusão	19
Recomendações	20
Referências	20
Anexos	Erro! Indicador não definido.

Introdução

“A informação mais necessária é sempre a menos disponível.”

Joseph Murphy

Antes de começar é preciso conhecer 3 conceitos: Dado, Informação e Conhecimento.

- **Dado** é um fato que foi coletado e armazenado.
- **Informação** é um dado que foi analisado e atribuído a um significado.
- **Conhecimento** é a informação que foi interpretada, entendida e utilizada para uma finalidade específica.

Na era da Informação que vivenciamos hoje, temos dados em abundância, mas essa quantidade de dados existentes e que são gerados a cada segundo viram informações vazias. Isso porque nem tudo passa por uma análise para se transformar em conhecimento.

Empresas por todo mundo, nas últimas décadas, tem se conscientizado sobre como a quantidade de dados produzidos a cada dia tem aumentado, e isso vai mais além, como esse aumento pode ser de importância vital para a sua manutenção e, principalmente, seu crescimento.

A exploração de dados nas empresas tem como principal motivador a vantagem competitiva. Essa vantagem tem aplicabilidade em diversos setores da empresa. Seja para melhor compreender as necessidades do público e assim melhorar a qualidade dos seus serviços/produtos ou para aperfeiçoar os processos internos da empresa.

O grande problema é que muitos dados se perdem. Muitas informações até se transformam em conhecimento, mas por não ter um método para gestão de conhecimento, esse conhecimento não é transmitido e, desse modo se perde ou caí em esquecimento dentro de pouco tempo.

Big Data é um termo utilizado na última década que tem denominado o processo de coleta, armazenamento, transformação e análise de dados, não somente para criação de informações úteis, mas também para a produção e gestão de conhecimento.

Uma das áreas do Big Data é o Sistema de Informação Georreferenciada ou SIG. É uma das áreas mais exploradas, hoje. Isso porque existe uma infinidade de informações geradas no dia a dia, que quando analisadas geograficamente dão uma visão ampla sobre como eventos ocorrem. Seja por uma epidemia ou para mapear a probabilidade de crescimento populacional de uma região nos próximos anos, o SIG tem auxiliado as empresas a criar grandes estratégias.

Uma das áreas de estudo do SIG é a predição de eventos. Unindo o reconhecimento de padrões e previsão de eventos futuros, a partir de eventos passados. A predição tem uma gama quase que ilimitada de aplicação.

Mas onde encaixa a limpeza urbana em meio a isso tudo?

Diferente dos trabalhos tradicionais, onde o funcionário entra na empresa para trabalhar. Na limpeza urbana os garis saem para as ruas todos os dias para iniciar sua jornada de trabalho. Ao contrário do ambiente seguro e controlado que é uma empresa. A rua tem uma gama de variáveis ilimitadas, o que torna difícil, para um ser humano, reconhecer padrões facilmente e até prever eventos críticos.

Analisando, mais de perto, a Companhia Municipal de Limpeza Urbana (Comlurb) já é possível ver alguns setores com sinergia no preparo para utilização do SIG, mas ainda possuem algumas fragilidades e alguns pontos de melhoria.

Problemas e Hipóteses

A Comlurb é uma empresa de grande porte, com mais de 40 anos de história e mais de 20 mil colaboradores atuando em suas mais de 40 instalações por todo o município do Rio de Janeiro.

Apesar de toda essa robustez, alguns processos internos da companhia, em plena era da informação, são feitos de forma que analógica. Não é por conta do uso de computadores que podemos considerar que um processo seja realmente informatizado. Para assim ser, ele precisa de 2 pontos:

- 1) Um sistema digital.
- 2) Um processo mais facilitado, produtivo e simples.

O primeiro passo a companhia já deu, alocou computadores e servidores em suas instalações e mão de obra qualificada para operação. Entretanto os processos no sistema digital são tão complexos e demorados quanto eram no mundo analógico.

Planilhas são utilizadas como se fossem folhas. Onde o controle é feito manualmente. Não há uma real automatização dos processos pela digitalização do ambiente de trabalho. Além de a informação gerada todos os dias, ficarem na posse de apenas alguns que possuem a senha do computador ou permissão de acesso a certas pastas na intranet.

Ainda temos um salto gigante para dar em relação ao segundo ponto, mas imagine, por um minuto que os processos pudessem ser mais simples do que preencher, todos os dias, dezenas de planilhas, que ficam salvos em posse de alguns. Onde com a mudança de líderes muitas vezes essa informação e o conhecimento gerado a partir dela se perde. Isso faz que todo o trabalho de planejamento comece do zero. Sem lições aprendidas e sem uma assertividade quanto ao uso de recursos internos da empresa.

Veja um exemplo de uma história do New York Times de 2004, em que a correta utilização de um processo informatizado associado a big data fez a diferença:

“O furacão Francês estava a caminho, avançando pelo Caribe, ameaçando atingir a costa atlântica da Flórida. Os residentes se mudaram para terrenos mais elevados, porém distantes, em Bentonville, Arkansas. Executivos da loja Walmart decidiram que a situação oferecia grande oportunidade para suas mais recentes armas orientadas a dados:

A tecnologia preditiva.

Uma semana antes de a tempestade atingir a costa, Linda M. Dillman, diretora executiva de informação, pressionou sua equipe para trabalhar em previsões baseadas no que havia acontecido quando o furacão Charley apareceu, várias semanas antes. Com apoio dos trilhões de bytes de histórico de compras contidos no banco de dados do Walmart, ela sentiu que sua empresa poderia ‘começar a prever o que aconteceria, em vez de esperar que acontecesse.’

(Hay, 2004)

Objetivos:

Geral

Esse trabalho tem como objetivo geral apresentar como o método de predição do SIG pode ser de suma importância para a Comlurb e como isso fará que seus recursos e energia de trabalho sejam melhor aproveitados.

Específicos

- Apresentar a maneira como é feita geolocalização na empresa;
- Apresentar um Sistema de Informação Georrefenciado que a empresa possui acesso, mas não utiliza como recurso interno de melhoria;
- Propor melhorias na forma de planejamento e de serviços, principalmente, na área de Remoção de Lixo Público e previsão do aumento Lixo na Coleta de Lixo Domiciliar.

Metodologia

Caso Gerência de Bangu

O histórico da região onde se localiza a Gerência de Bangu (OG17B) é a realização de pequenas obras em imóveis residenciais e a troca de residência constante da população. Isso faz que os resíduos sólidos provenientes de dessas obras e mudanças (entulhos e bens inservíveis) sejam gerados de forma desordenada.

Seja por falta de informação ou comodidade, a realidade hoje é que a população realiza o descarte de forma incorreta.

Existem duas principais formas de descarte do resíduo:

1. Contratação de carroceiro.
2. Descarte pelo próprio cidadão em locais inapropriados e até de difícil acesso.

Ambas as formas de descarte geram o que na Comlurb se conhece como Ponto Crítico.

Esses Pontos Críticos são locais onde há uma concentração de resíduos e muitas vezes prejudicam o próprio cidadão por incitar a criação de um “Lixão” onde, com o tempo acabam sendo descartados outros tipos de resíduos também, como resíduos de coleta domiciliar e até materiais perfuro cortantes.

Apesar de hoje oferecermos um serviço de remoção destes resíduos através de um canal da prefeitura – 1746 - a população, em parte, não demonstra interesse de se adequar aos procedimentos, seja por que achem burocráticos ou por não atender as expectativas de tempo de resposta.

Vendo essa fragilidade, a Gerência de Bangu criou um monitoramento de resíduos mapeando os Pontos Críticos já existentes e os novos que surgem todos os dias.

Através de um processo que envolve a equipe operacional que cuida da fiscalização da região – os ALSU's. A gerência consegue identificar os pontos, estimar a quantidade de resíduos e dimensionar os recursos que utilizará para a eliminação dos resíduos naquele ponto.

É um processo feito de forma analógica, ou seja, não se usa computadores.

Como funciona:

ETAPA 1

Cada ALSU ao sair para fiscalizar e acompanhar de perto os serviços dos Garis em seu setor de atuação, leva consigo uma tabela em que realiza também o levantamento de resíduos descartados irregularmente nos logradouros chamada de **CONTROLE DE REMOÇÃO**;

Remoção Setor OS OK							
DATA	LOGRADOURO	Nº	DEMANDA	M³	SETOR	EQUIP	DATA ATENDIMENTO
3/7/19	R. Taciano Almeida	502	ambul	1/2	S	B	
" "	" "	703	" "	4	"	"	
" "	" "	968	" "	1	"	"	
" "	" "	966	" "	1	"	"	
" "	" "	1055	" "	1	"	"	
3/7/19	R. 12 Fervor	1021	" "	2	"	"	
3/7/19	R. Silva Cardoso	629	" "	1	"	"	
" "	R. Silva Cardoso (calçadão americano)	-	" "	2	"	"	
" "	R. Silva Cardoso	1170	" "	2	"	"	
3/7/19	R. Nogueira da Silva	30	" "	1	"	"	
3/7/19	Av. Conde de Vasconcelos	91	" "	1	"	"	
3/7/19	R. Fomica E.F. Cassim	-	Tubo	1	"	"	
3/7/19	R. dos Arcos	894	ambul	1	"	"	
3/7/19	R. Oliveira Ribeiro I	-	ambul	1	"	"	
	R. Banque						

Figura 1- Tabela **CONTROLE DE REMOÇÃO**

Nessa tabela ele identifica o logradouro e tipo resíduo. Além disso, estima a quantidade de resíduos em m³ (metro cúbico) e o tipo de equipamento para realizar a remoção.

A identificação dos pontos é feita diariamente, entretanto isso não reduz a criação de novos pontos, seja por parte da população, seja pelo carroceiro.

Essa etapa apenas impede que os resíduos nesses pontos, não fiquem mais tempo que o necessário para sua remoção. Isso faz que a Comlurb seja vista como uma empresa de pronto atendimento.

ETAPA 2

O ALSU ao voltar à gerência, demarca no mapa de acordo com a classificação do tipo de remoção que foi observado onde os pontos críticos foram localizados.



Figura 2 - Mapa de monitoramento de Resíduos - OG17B

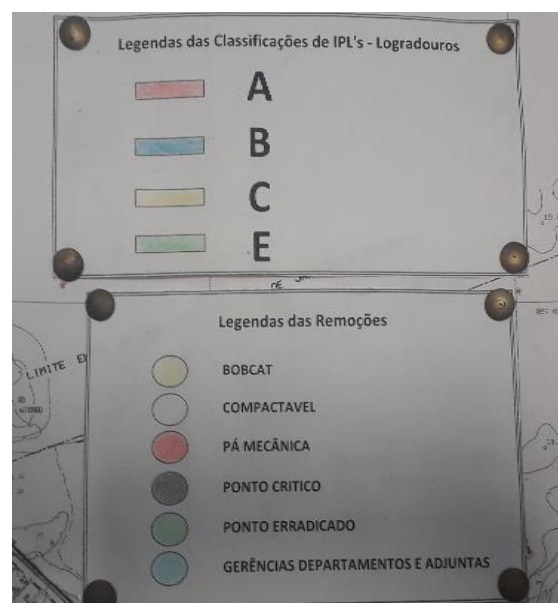


Figura 3 - Legenda ampliada da classificação de logradouros e remoções

ETAPA 3

De acordo com a densidade de pontos críticos no setor operacional de cada ALSU, o Encarregado Técnico identifica as regiões de maior demanda e agenda a realização do serviço remoção mecanizada para evitar que tenha desperdício de tempo, mão de obra e utilização de equipamento.



Figura 4 - Exemplos de regiões com maior densidade de pontos críticos

Caso Tijuca

Na Tijuca, especificamente, no bairro da Muda, se encontra grande quantidade de construções imobiliária, que no futuro bem próximo irá impactar em todos os aspectos a grande Tijuca, principalmente na coleta de lixo domiciliar.

Sabendo que os caminhões que já realizam, hoje, a coleta em sua capacidade máxima de toneladas no bairro.

Os dados são coletados através da vistoria do gerente da área, que ao perceber um novo empreendimento de construção civil, entra em contato com o responsável para conseguir os dados para organizar e planejar a coleta de lixo nesses locais.

Abaixo, segue levantamento de dados dos novos empreendimentos e seus respectivos impactos na coleta de lixo domiciliar.

DADOS DOS NOVOS EMPREENDIMENTOS

Empreendimento Arti Tijuca.

End.: Rua Amoroso Costa, nº 40.

Previsão de entrega: Outubro/2020.

Número de apartamentos: 48.

Número de residentes/apartamento: 04 pessoas.

Quantidade de lixo gerada por pessoa/dia: 800g.



Figura 5 - Arti Tijuca

Empreendimento Magnus Residence

End.: Rua São Miguel, nº 181.

Previsão de entrega: Julho/2021.

Número de apartamentos: 80.

Número de residentes/apartamento: 04 pessoas.

Quantidade de lixo gerada por pessoa/dia: 800g.



Figura 6 - Magnus Residence

Empreendimento Trendy E-Home

End.: Rua General Espírito Santo Cardoso, nº 535.

Previsão de entrega: Setembro/2021.

Número de apartamentos: 80.

Número de residentes/apartamento: 04 pessoas.

Quantidade de lixo gerada por pessoa/dia: 800g.



Figura 7 - Trendy E- Home

Empreendimento Tijuca All Ways Residencial e Clube

End.: Rua Uruguai, com Avenida Maracanã.

Previsão de entrega: Novembro/2020.

Número de apartamentos: 80.

Número de residentes/apartamento: 04 pessoas.

Quantidade de lixo gerada por pessoa/dia: 800g.



Figura 8 - Tijuca All Ways Residencial e Clube

Após a coleta de dados dos empreendimentos na região, o gerente retorna à gerência e estima os resíduos que serão gerados.

Abaixo segue a tabela com os cálculos:

Empreendimento	Apartamentos	Quantidade de Pessoas por apartamento	Quantidade de lixo gerada/pessoa	Quantidade de lixo total gerada/dia.
Arti Tijuca	48	4	0,8 kg	153,6 kg
Magnus Residente	80	4	0,8 kg	256 kg
Trendy e Home	80	4	0,8 kg	256 kg
Tijuca All Ways Residencial e clube	80	4	0,8 kg	256 kg
TOTAL	288	4	0,8 kg	921,6 kg

Tabela 1 - Calculo de resíduos gerados pelos novos empreendimentos

Fórmula:

QUANTIDADE DE LIXO TOTAL GERADA/DIA = Quant. de apart. x Quant. de pessoas por apart. (estimada) x 800g (quant. de lixo gerada por pessoa por dia).

Resultados

Impactos gerados a partir da utilização da prática de mapeamento de pontos críticos

- *Melhor logística realizada pela gerência devido ao planejamento das ações;
- *Melhor utilização da mão de obra nas atividades operacionais, já que o serviço de remoção está otimizado.
- *Redução nas demandas de resíduos sólidos solicitados pela população através dos canais de comunicação internos e externos;

Abaixo, uma pequena amostra da queda de solicitações do 1746 da gerência de Bangu, nos últimos 06 meses:

Solicitação de remoção de resíduos em logradouros					
Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
401	239	148	101	103	140

Devido ao mapeamento e pela otimização dos pontos, mostramos a seguir o crescimento de resíduos removidos:

Lixo publico removido (t.)		
Jun	Jul	Ago
5722	5859	6145

Levantamento de novos empreendimentos imobiliários:

- *Coleta de dados antecipadamente para planejamento operacional;
- *Dimensionamento dos resíduos que serão gerados, para serem distribuídos pela coleta domiciliar que atende os locais dos empreendimentos;

Conclusão

Concluimos que a prática de monitorar os pontos de entulho e lixo irregular, nos permite um melhor planejamento das ações, melhor aproveitamento da mão de obra e rendimento das atividades, com isso o aumento da produção que é uma consequência do descarte produzido pela população o que renderá satisfação de nossos serviços.

A redução nas demandas de resíduos sólidos solicitados pela população através dos canais de comunicação internos e externos é também um ponto de destaque.

O estudo de antecipação à coleta de informações em sua área de atuação permite que seja efetuado um planejamento das atividades naquela área e uma preparação para nova rotina dos roteiros de coleta domiciliar, onde possivelmente serão geradas horas extraordinárias e haverá necessidade de redimensionamento nos roteiros.

Necessidade também de alteração da frota que atende os roteiros domiciliares, onde sofrerão modificações, conforme nova logística desenvolvida.

Em resumo, um modelo de georreferenciamento de dados é de bastante relevância para a companhia e será uma ferramenta a acesso de todos gerando um histórico de informações para futuros estudos e consultas.

Auxiliando também trabalhos que possivelmente poderão ser desenvolvidos a partir de um determinado estudo.

Recomendações

Hoje a comlurb possui acesso ao ArcGis que é uma ferramenta robusta de SIG. Entretanto poucos trabalhos são desenvolvidos nessa ferramenta.

Seja por falta de conhecimento técnico de certos setores da empresa ou de conhecimento da existência da parceria entre o IPP e a Comlurb no ArcGis, o caso é que estamos perdendo uma oportunidade enorme de criar mapas e programas que nos ajudem cada vez mais no trabalho operacional de Coleta e Remoção de Resíduos sólidos.

Abaixo segue exemplo de estudos feitos pela SIURB com auxílio dessa ferramenta.

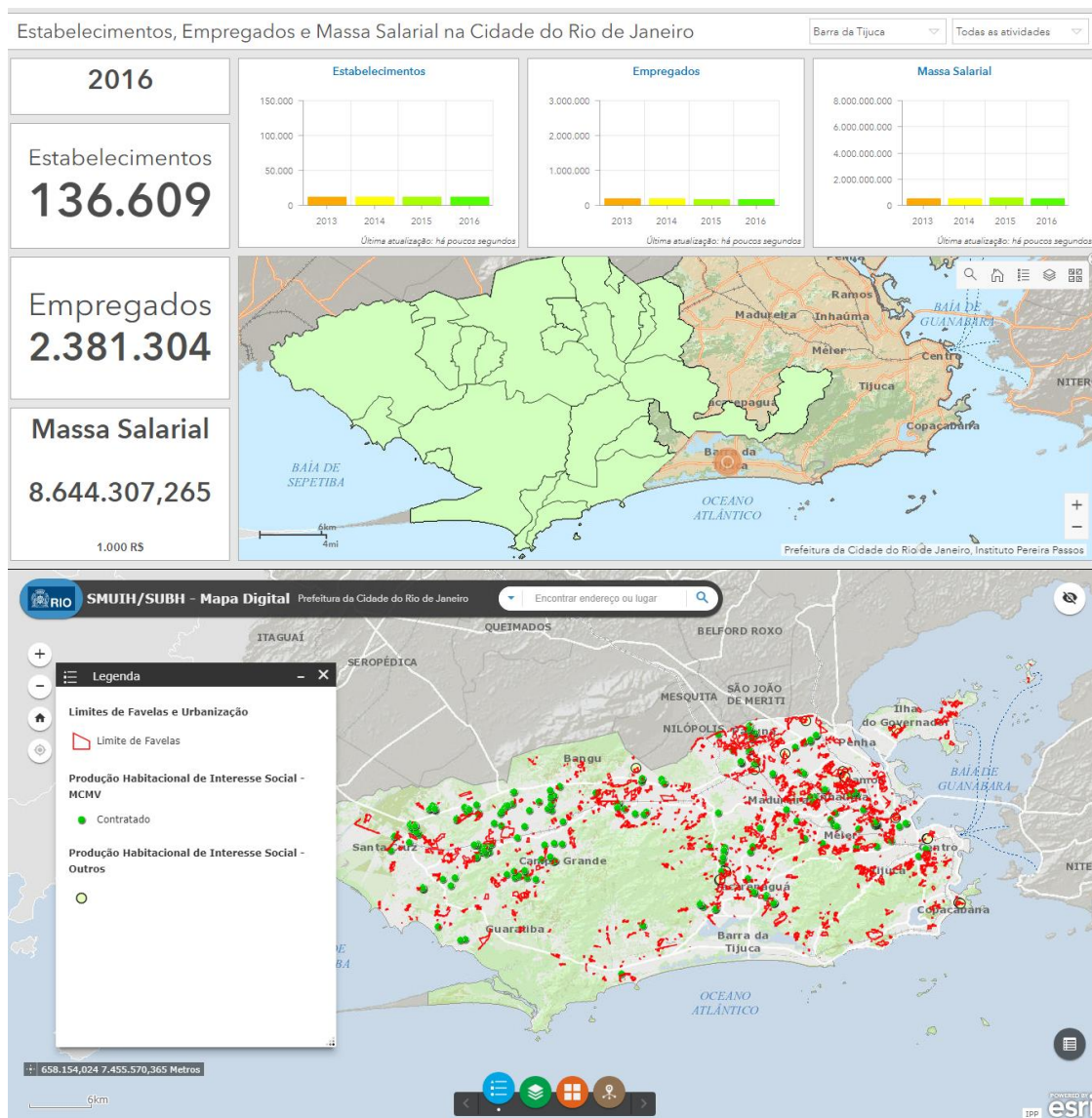


Figura 9 - Exemplos de mapas

Referências

<http://www.rio.rj.gov.br/web/ipp/siurb>

<http://pcrj.maps.arcgis.com/home/index.html>

<https://www.arcgis.com/index.html>

Data Science para negócios por Tom Fawcett, Foster Provost, e outros

Introdução a ciência de dados por Fernando Amaral

Big data no trabalho por Thomas H. Davenport