

FILIPPE DINIZ ADAM
MARCELO HIROCHI TAZIMA
MARCOS YUGO SATO ONODERA

Proposta de gestão sustentável da Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira
através de sistemas colaborativos para mapeamento e priorização de problemas
urbanos

São Paulo
2015

FILIPPE DINIZ ADAM
MARCELO HIROCHI TAZIMA
MARCOS YUGO SATO ONODERA

Proposta de gestão sustentável da Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira
através de sistemas colaborativos para mapeamento e priorização de problemas
urbanos

Projeto do Trabalho de Formatura
apresentado à Escola Politécnica da
USP, para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia Civil

Área de Concentração: Engenharia de
Transportes

Orientador: Prof. Dr. Claudio Luiz Marte

São Paulo
2015

Catálogo-na-publicação

Adam, Filipe

Proposta de gestão sustentável da Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira através de sistemas colaborativos para mapeamento e priorização de problemas urbanos / F. Adam, M. Tazima, M. Onodera -- São Paulo, 2015.

90 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

1.Geoprocessamento 2.Sistema de Informação Geográfica I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil II.t. III.Tazima, Marcelo IV.Onodera, Marcos

RESUMO

A urbanização gera problemas que, se não forem resolvidos, afetam a qualidade de vida do cidadão. Problemas como buracos nas vias, semáforos quebrados, falta de iluminação pública muitas vezes demoram a ser resolvidos atrapalhando o dia a dia da população.

Ainda não está difundido, ou seja, não é comum se encontrar nas cidades brasileiras ferramentas eficientes que permitam detectar esse tipo de problema. Porém, não é só detectar, mas a informação tem que chegar até o responsável e este tomar as devidas providências.

O objetivo deste Trabalho de Formatura é mostrar como o uso conjunto de plataformas colaborativas com ferramentas de geoprocessamento (SIG – Sistemas de Informações Geográficas) podem apoiar a gestão sustentável de cidades.

Para isso, foram pesquisadas as plataformas colaborativas utilizadas em algumas das maiores cidades do mundo e mostrado como elas podem colaborar na aquisição dos dados (problemas). Além disso, foram utilizadas ferramentas de SIG para propor análises espaço-temporais que buscaram consolidar os dados coletados em informações úteis ao gestor, auxiliando na tomada de decisão.

O estudo de caso, na CUASO, visou identificar os problemas que uma cidade de médio porte tipicamente enfrenta. Foram levantados e analisados os processos, ou a forma como os problemas são tratados, e se propuseram recomendações de melhorias, contemplando a utilização conjunta de plataformas colaborativas com ferramentas de SIG.

Dentre os principais resultados obtidos no estudo de caso foram identificadas deficiências na gestão urbana da CUASO, além da importância de haver uma eficiente coleta e análise dos dados.

Assim, através de ferramentas colaborativas e análises espaço-temporais pode-se indicar uma melhor forma de priorização a ser aplicada (o que fazer, quando fazer e onde fazer).

Palavras-chave: Cidade Universitária. Urbanização. Problemas Urbanos. Gestão Urbana. Smart Cities. Ferramentas Colaborativas. Crowdsourcing. Geoprocessamento, SIG – Sistemas de Informações Geográficas.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEPEUSP	Centro de Práticas Esportivas Da Universidade de São Paulo
CUASO	Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira
ECA	Escola de Comunicação e Artes
EE	Escola de Enfermagem
EEFE	Escola de Educação Física e Esporte
EP	Escola Politécnica
FAU	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
FCF	Faculdade de Ciências Farmacêuticas
FE	Faculdade de Educação
FEA	Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
FFLCH	Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
FMVZ	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
FO	Faculdade de Odontologia
GPS	Global Positioning System
IAG	Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

IB	Instituto de Biologia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICB	Instituto de Ciências Biomédicas
IF	Instituto de Física
IGc	Instituto de Geociências
IME	Instituto de Matemática e Estatística
IO	Instituto Oceanográfico
IoT	<i>Internet of Things</i>
IP	Instituto de Psicologia
IPEN	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
IQ	Instituto de Química
IRI	Instituto de Relações Internacionais
PUSP-C	Prefeitura da Universidade de São Paulo - Capital
QGIS	QuantumGIS
SEF	Superintendência do Espaço Físico da USP
SIG	Sistema de Informação Geográfica

TIC Tecnologia da Informação e Comunicação

USP Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1.	Introdução.....	10
1.1.	Objetivo	10
1.2.	Justificativa	10
1.3.	Metodologia	11
2.	Conceituação teórica	12
2.1.	SIG	12
2.2.	Análise espacial de dados	12
2.2.1.	Mapa de Kernel	13
2.2.2.	Função Buffer	14
2.3.	<i>Big Data</i> e Internet das Coisas	15
3.	<i>Smart Cities</i> e ferramentas aplicadas às cidades	17
3.1.	Participação colaborativa: <i>crowdsourcing</i>	17
3.2.	Smart Cities	18
3.3.	Gestão sustentável – manual do InfraGuide (2002)	19
3.4.	SIG aplicado ao Planejamento Urbano.....	23
3.5.	Sistemas aplicados a Smart Cities – Plataformas colaborativas de denúncia de problemas urbanos.....	25
3.5.1.	Open311	26
3.5.2.	MySociety e FixMyStreet.....	29
3.5.3.	SeeClickFix.....	31
3.5.4.	SmartAppCity	35
3.5.5.	Colab.re	36
3.5.6.	TakeVista.....	40
3.6.	Considerações finais	41
4.	Gestão da infraestrutura do Campus da USP - Capital	42
4.1.	Protocolados.....	42

4.2.	Siginurb	44
4.3.	USPAteende	45
4.4.	Considerações finais	50
5.	Aplicação do SIG para a gestão sustentável da CUASO	52
5.1.	Definindo problemas críticos relacionados à CUASO.....	52
5.2.	Buscando os problemas urbanos da CUASO.....	53
5.3.	Análise populacional.....	54
5.4.	Análise dos problemas urbanos	57
5.4.1.	Análise por mapa de Kernel	58
5.4.2.	Análise de pontos em polígonos.....	62
5.4.3.	Análise de pontos únicos através de <i>buffer</i>	65
5.5.	Dados consolidados para a tomada de decisão	68
5.6.	Solução dos problemas de infraestrutura na CUASO.....	75
6.	Considerações finais	78

1. Introdução

1.1. Objetivo

O objetivo deste trabalho é propor o uso conjunto de plataformas colaborativas com as ferramentas de geoprocessamento (análises espaciais) para a gestão sustentável das cidades.

Para isso foi feito um estudo de caso na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira (CUASO), simulando a dinâmica e funcionamento de uma cidade de médio porte.

1.2. Justificativa

Nas últimas décadas houve uma tendência mundial de urbanização das comunidades, e no Brasil não foi diferente: em 2010 a parcela da população urbana era de 84,36% (IBGE, 2010). E apesar do processo de urbanização trazer muitos benefícios aos cidadãos, problemas sociais, econômicos e de infraestrutura surgem simultaneamente.

Porém, muitos gestores das cidades (prefeitos e secretários) não tem um plano de ação para a solução desses problemas pontuais. Sendo que a falta de informações a respeito da própria infraestrutura urbana e a escassez de recursos públicos dificultam a ação dos gestores em resolvê-los.

E na Cidade Universitária Armanda Salles de Oliveira não é diferente. A burocracia e a falta de integração das diversas unidades de ensino (faculdades) geram uma ineficiência para resolver até os problemas mais simples, como podar árvores ou tapar buracos nas vias.

Nesse contexto, o uso das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), como *desktops*, *smartphones* e redes móveis, aliado ao uso do SIG (Sistema de

Informação Geográfica), faz-se bastante útil para melhorar a eficiência na gestão das cidades e da CUASO.

Assim, com o processo de urbanização que o Brasil vem sofrendo e com o aumento significativo da população brasileira conectada aos dispositivos móveis (F/Nazca Saatchi & Saatchi e Datafolha, 2015), a tecnologia pode, cada vez mais, ser utilizada a favor da resolução dos problemas urbanos. Assim, as novas ferramentas e tecnologias, que surgem a cada dia, podem ser grandes aliadas na melhoria da qualidade de vida da população urbana, a partir do monitoramento constante e em tempo real dos diferentes indicadores de qualidade, para uma gestão eficiente das cidades.

Assim espera-se que para os gestores do campus este trabalho seja uma reflexão a respeito de como a administração feita hoje pode ser melhorada e quais são as diretrizes rumo a uma gestão cada vez mais eficiente e sustentável da CUASO.

1.3. Metodologia

O estudo de caso na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira foi feito a partir dos dados coletados pelo aplicativo *My Tracks* da Google Inc. para o sistema operacional *Android*. Esse aplicativo permitiu a coleta de dados de infraestrutura urbana na CUASO, simulando o funcionamento de uma plataforma colaborativa de denúncia de problemas urbanos.

Os dados coletados em campo foram importados e analisados pelo programa QGIS. O QGIS é um programa para computador que faz as análises espaciais necessárias para obter informações em mapas e gráficos, que em um primeiro momento não eram de fácil visualização e interpretação.

Por fim, sugeriram-se algumas diretrizes, baseadas em boas práticas de gestão de cidades, para que as informações extraídas através das análises espaciais fossem aproveitadas de maneira a garantir uma gestão eficiente da CUASO.

2. Conceituação teórica

Neste capítulo serão apresentados os principais conceitos usados no desenvolvimento deste trabalho. Os conceitos são apresentados em três grandes tópicos: SIG e análise espacial de dados; *Big Data* e Internet das Coisas.

2.1. SIG

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) é um campo da tecnologia que incorpora ferramentas espaciais para mapear e analisar dados do mundo real a fim de tomar decisões inteligentes a respeito do meio em que vivemos. Segundo Fritz (2008), o SIG é um conjunto de programas computacionais que integra dados, equipamentos e pessoas com o objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar, e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido.

O SIG organiza os dados geográficos para que qualquer usuário que leia o mapa selecione os dados necessários para um projeto ou tarefa. Um mapa temático possui tabelas que permitem o usuário adicionar camadas (*layers*) de informações para o mapa (*basemap*) georreferenciado. Por exemplo, é possível analisar dados como escolaridade, idade e níveis de desemprego de uma certa localidade a partir de dados disponibilizados pelo Censo do país, utilizando os *layers* que são inseridos no mapa. Um programa GIS é capaz de processar dados geográficos a partir de várias fontes e integrar em um mapa de acordo com a necessidade do usuário.

2.2. Análise espacial de dados

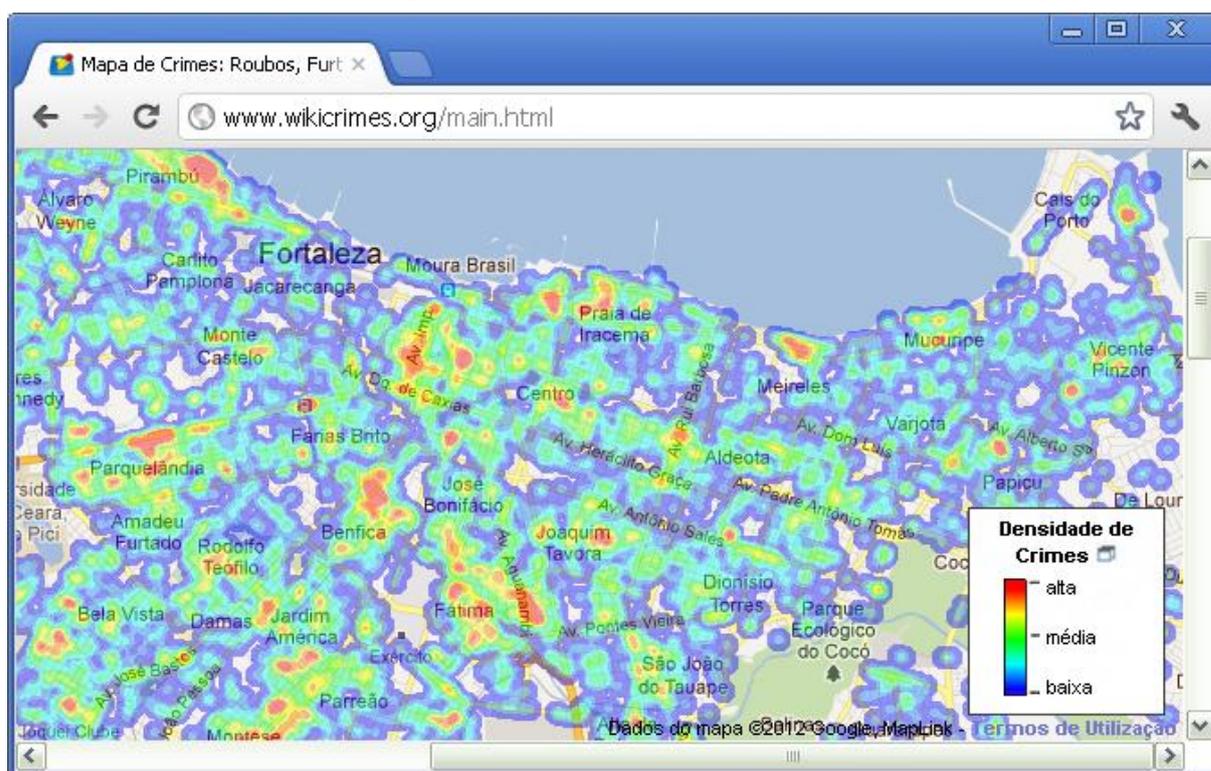
A análise espacial dos dados será o ponto chave desse trabalho, uma vez que ela inclui as transformações, manipulações e métodos que podem ser aplicados aos dados geográficos, que no caso serão os próprios problemas urbanos. Tais processos adicionarão valor aos dados, revelando padrões e correlações que não são óbvias a princípio e darão suporte para as decisões dos órgãos competentes. Isto é, “a análise espacial é o processo pelo qual são transformados dados brutos em informação útil

na busca pela descoberta científica ou por uma tomada de decisão mais eficiente” (LONGLEY et al., 2013, p. 352).

2.2.1. Mapa de Kernel

O Mapa de Kernel ou Mapa de Densidade será umas das análises espaciais aplicada neste trabalho, e permite a visualização da intensidade pontual de um determinado fenômeno em toda a região de estudo, a partir da função “Estimativa de Densidades”. Assim, é possível visualizar em que região um determinado problema está mais concentrado (ver Figura 1 como exemplo).

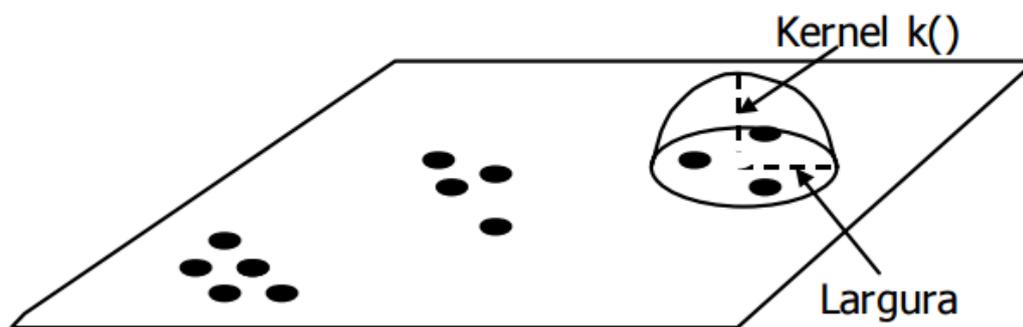
Figura 1 - Exemplo de Mapa de Kernel.



Fonte: <http://andersonmedeiros.com/mapas-de-kernel-parte-1/>

O Mapa de Kernel é gerado a partir do estimador de intensidade (*Kernel Estimation*). Essa função realiza uma contagem de todos os pontos dentro de uma área de influência, ponderando-os pela distância de cada um na região de interesse (Figura 2).

Figura 2 - Ilustração da função Kernel.



Fonte: Câmara, 2004

A função Kernel tem a forma geral definida como na equação (1) abaixo:

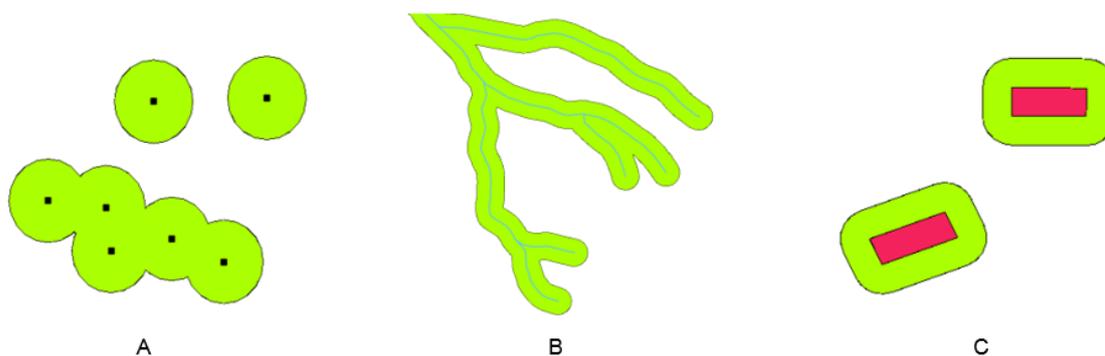
$$\lambda_{\tau}(u) = \frac{1}{\tau^2} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{d(u_i, u)}{\tau}\right), d(u_i, u) \leq \tau \quad (1)$$

Onde λ é a função intensidade, os pontos u_1, \dots, u_n são pontos de n eventos observados em uma determinada região e que u representa uma localização genérica cujo valor será determinado. A função Kernel leva em consideração o raio de influência (τ) que define a área centrada no ponto de análise e indica quantos pontos adjacentes contribuem para a estimativa da função de intensidade.

2.2.2. Função Buffer

A função *buffer* aplicada as análises espaciais permitem identificar zonas de risco de impacto de um ponto, linha ou polígono. A função gera uma zona ao redor desses vetores a partir de um determinado raio de influência do *buffer*.

Figura 3 - Aplicação da função *buffer* (zona verde) em pontos (A), linhas (B) e polígonos (C).



Fonte: QGIS.org

A Figura 3 acima ilustra como seriam os dados de saída após a aplicação da função *buffer*. As regiões em verde representam a área de influência de cada vetor a partir de um raio definido pelo usuário.

2.3. **Big Data e Internet das Coisas**

A ISO/IEC JTC 1 a respeito das *Smart Cities* define a Internet das Coisas como a interligação de dispositivos únicos e identificáveis que possuem sistemas computacionais incorporados com a internet.

Assim, a Internet das Coisas é assim chamada por conectar à internet diferentes tipos de dispositivos, desde relógios e outros acessórios eletroeletrônicos a meios de transporte. Quaisquer destes dispositivos podem ter a capacidade, por exemplo, de coletar informações georreferenciadas sobre o trânsito e o clima e de reunir esses dados na rede. É uma fonte infindável de geração de dados, que aproxima o mundo físico do digital, e, portanto, uma fonte importante de dados para as análises em SIG. Com tantos dados gerados, surge o que se denomina *Big Data*, que é uma coleção de dados grande, complexa que se altera rapidamente, sendo por isso difícil de gerenciar utilizando ferramentas tradicionais de gerenciamento de banco de dados ou tradicionais aplicações de processamento de dados (ISO, 2015).

Enquanto o *Big Data* de hoje está mais direcionado a negócios, marketing online e redes sociais, espera-se que o *Big Data* de amanhã esteja mais conectado com a

Internet das Coisas, otimizando a comunicação entre máquinas e impactando positivamente a vida das pessoas.

E para interpretar tamanha quantidade de dados, é necessário explorar mais as técnicas de obtenção destes e tem-se muito a evoluir nesse quesito. A Internet das Coisas também se encontra em fase de maturação, mas a tendência é que cada vez mais a maior parte dos dados sejam coletados através de dispositivos conectados à Internet das Coisas.

3. **Smart Cities e ferramentas aplicadas às cidades**

Atualmente ainda não há a total consolidação do *Big Data* e Internet das Coisas no dia a dia das pessoas, e enquanto isso não ocorre e aproveitando a difusão de tecnologias como o *Global Positioning System* (GPS) e redes de dados móveis (3G e 4G), o *crowdsourcing* é uma ótima solução para a entrada e coleta de dados a respeito dos problemas urbanos, pois a partir dele podem ser obtidos dados relevantes em tempo real, sendo assim muito úteis para futuras análises.

A difusão desses conceitos de *crowdsourcing* e as novas tecnologias permitirão um novo modelo de cidades: as *Smart Cities*, bem como novas propostas de gestão dessas cidades que serão apresentadas nos próximos capítulos.

3.1. **Participação colaborativa: *crowdsourcing***

A palavra *crowdsourcing* é composta pelas palavras *crowd* (multidão) e *outsourcing* (terceirização). O termo foi usado pela primeira vez em 2006, por Jeff Howe e Mark Robinson, editores da Revista Wired. Eles cunharam o termo observando o fato das empresas estarem usando a Internet e o ambiente online para terceirizar o trabalho dos indivíduos. Segundo Howe (2006), “*crowdsourcing* é o ato de uma empresa ou instituição pegar uma função realizada por seus funcionários e terceirizar para uma rede indefinida e geralmente grande de pessoas, na forma de um convite aberto, sendo pré-requisito fundamental, o uso do formato de convite aberto e a grande rede de potenciais colaboradores”. Já o dicionário Merriam-Webster define o termo como sendo a prática de obtenção de serviços, ideias ou conteúdo mediante a solicitação de contribuições de um grande grupo de pessoas e, especialmente, de uma comunidade online, em vez de usar empregados ou fornecedores.

Assim, a partir do esforço conjunto pode-se levantar uma quantidade considerável de dados de entrada que podem ser úteis para a solução de um problema. E é a partir desses dados que o sistema de análise será capaz de mapear e filtrar o que é mais importante para a compreensão do ambiente a ser analisado.

O *crowdsourcing* é uma ótima solução para a entrada e coleta de dados enquanto a Internet das Coisas evolui. No futuro, muitos dos dados inseridos pelos usuários, poderão ser automaticamente observados pelos próprios sistemas conectados à Internet das Coisas.

3.2. Smart Cities

As *Smarts Cities* são uma síntese da infraestrutura física com a disponibilidade e qualidade da comunicação e da infraestrutura social (CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2009).

No século passado, a ideia de viver em um espaço urbano integrado e conectado passava longe da realidade daqueles que viviam nas cidades. Porém, com o aumento e disseminação de equipamentos, como os computadores, tablets e smartphones, há uma convergência da informação e comunicação (novas Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC) como jamais houve anteriormente (BATTY et. al., 2012).

O conceito de cidades inteligentes, que neste trabalho está sendo usado como sinônimo de *Smarts Cities*, surgiu na década passada e é uma fusão de ideias sobre como informação e comunicação, aliados às novas tecnologias (TIC), podem melhorar o funcionamento das cidades, aumentar sua eficiência e competitividade e direcionar os problemas urbanos para uma melhor solução.

Os benefícios que as *Smart Cities* podem prover, segundo a ISO (2015), são:

- Serviços melhores e mais convenientes para os cidadãos.
- Melhor governança das cidades.
- Melhor qualidade de vida do meio ambiente.
- Indústrias mais modernas, agredindo menos o meio ambiente.
- Infraestruturas mais inteligentes.
- E uma economia mais dinâmica e inovadora.

As cidades estão se tornando inteligentes não apenas pelo fato de novas funções estarem beneficiando pessoas, edifícios e tráfego, mas agora há a possibilidade de monitorar, entender, analisar e planejar a cidade para melhorar a eficiência, equidade e qualidade de vida dos seus cidadãos em tempo real. Porém, as cidades somente podem ser inteligentes se houver funcionalidades que são capazes de integrar e sintetizar os dados para algum propósito (BATTY et. al., 2012).

3.3. Gestão sustentável – manual do InfraGuide (2002)

O InfraGuide foi um programa que existiu entre 2001 e 2007, em parceria com Federação Canadense de Municípios (*Federation of Canadian Municipalities*), que produziu diversos materiais, como estudos de casos e relatórios de boas práticas para uma gestão sustentável das cidades canadenses. O manual do InfraGuide “A guide to sustainable asset management for Canadian municipalities” (2002), é um relatório de boas práticas para a gestão sustentável das cidades no nível de planejamento e integração dos diversos sistemas existentes nas cidades.

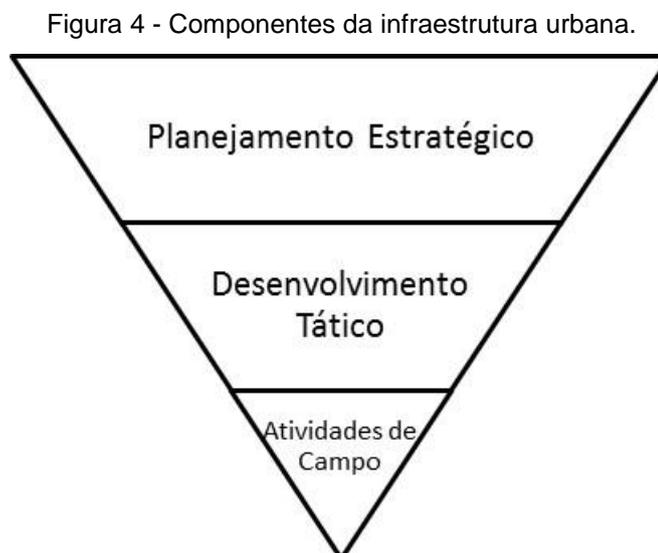
A gestão sustentável das cidades está inserida no contexto das *Smarts Cities*, uma vez que as novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são aliadas para melhorar a eficiência e qualidade da gestão das cidades.

O conceito de sustentabilidade é entendido como “...suprir as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações em suprir suas próprias necessidades” (Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future – “Relatório Brundtland”, 1987).

Assim, segundo InfraGuide (2002), o desenvolvimento de comunidades sustentáveis requer:

- Bem-estar social, incluindo saúde pública e segurança.
- Integridade ambiental, incluindo a proteção dos recursos naturais.
- Viabilidade econômica/financeira da comunidade.

A Figura 4 abaixo ilustra os três componentes da gestão sustentável da infraestrutura municipal:



Fonte: adaptado de Infraguide (2002)

A diferença fundamental entre uma gestão comum e uma gestão sustentável se dá no nível do planejamento estratégico. Assim, uma breve explicação de cada componente será apresentada antes de desenvolver as ideias do nível do planejamento estratégico.

As atividades de campo compreendem todo o trabalho físico que pode incluir a coleta de dados para o planejamento operacional, além das obras propriamente ditas, e o desenvolvimento tático inclui os projetos e programas desenvolvidos que serão realizados nas atividades de campo.

O planejamento estratégico é a etapa mais ampla para definição de prioridades no âmbito da gestão pública.

Para muitas cidades, o tamanho e os recursos limitados são as causas da ausência do planejamento estratégico: normalmente são feitos apenas o desenvolvimento tático (projetos) e as atividades de campo, e quando há o planejamento ele trabalha isolado das outras etapas. E dada a dificuldade de trabalharem em conjunto, muitas vezes

por estarem separados em diferentes departamentos, é chamado de “estrutura em silos”.

Ainda segundo InfraGuide (2002), em uma gestão sustentável essa “estrutura em silos” não existe e a chave é o planejamento estratégico que precisa responder as seguintes questões:

- O que existe hoje.
- Quanto vale.
- Em que condições está.
- O que é necessário fazer.
- Quando é necessário fazer.
- Quanto irá custar.

Esses passos são necessários para a construção de um modelo sustentável inicial, que não necessariamente precisa ser detalhado, mas que é construído com os dados disponíveis e que melhor representem a realidade.

Para avaliar a infraestrutura existente é necessário construir um modelo para definir as componentes do sistema. É apenas um inventário básico da infraestrutura existente que poderá ser redefinido e ajustado com mais detalhes posteriormente.

É importante notar que a falta de dados não justifica a falta de um modelo, sendo apropriado a construção de um modelo inicial mesmo que com dados limitados.

O próximo passo do modelo é estimar o valor dos componentes existentes para determinar os custos de substituição da infraestrutura. Como no passo anterior, é possível prosseguir usando apenas os dados disponíveis.

O levantamento das condições da infraestrutura urbana tem como objetivo conhecer as condições gerais da dela, que serão monitoradas para permitir a avaliação de futuras demandas.

A proposta do “o que é necessário fazer” é identificar o tipo de investimento necessário durante a vida útil de cada grupo de infraestrutura urbana.

São usadas quatro categorias para agrupar os diferentes tipos de investimentos a fazer:

- Menor manutenção.
- Maior manutenção.
- Reabilitação.
- Substituição.

A categoria “menor manutenção” incluem todas as manutenções programadas como inspeções, limpeza, pequenos reparos, etc. No caso de vias, por exemplos, tapar buracos encontra-se nessa categoria, assim como no caso do sistema hidráulico (água e esgoto), inspeção e limpeza também fazem parte.

“Maior manutenção” geralmente incluem reparos maiores da infraestrutura sejam eles programados ou emergenciais. No exemplo de vias, o recapeamento das ruas faz parte dessa categoria.

A “reabilitação” normalmente é um evento único que é feito para estender a vida útil do sistema. No caso de vias, a reparação da base e da camada asfáltica fazem parte desse escopo.

Já a “substituição” é um evento inevitável e ocorre ao final da vida útil do sistema. Assim requer um gasto maior devido à complexidade da operação.

Assim o objetivo dessa etapa é gerar um perfil de investimento para cada sistema de infraestrutura urbana atribuindo um intervalo de tempo para os eventos identificados anteriormente (“menor manutenção”, “maior manutenção”, “reabilitação” e “substituição”). Por exemplo, para “menor manutenção” os custos são anuais e recorrentes todos os anos durante a vida útil. Para “maior manutenção” é semelhante,

porém com os custos são crescentes ao longo do período. Já a “reabilitação” deve ser feita com base nos dados e informações, e estimados em relação a vida útil do sistema. E a “substituição” deve ser feita quando a vida útil de um projeto se esgota.

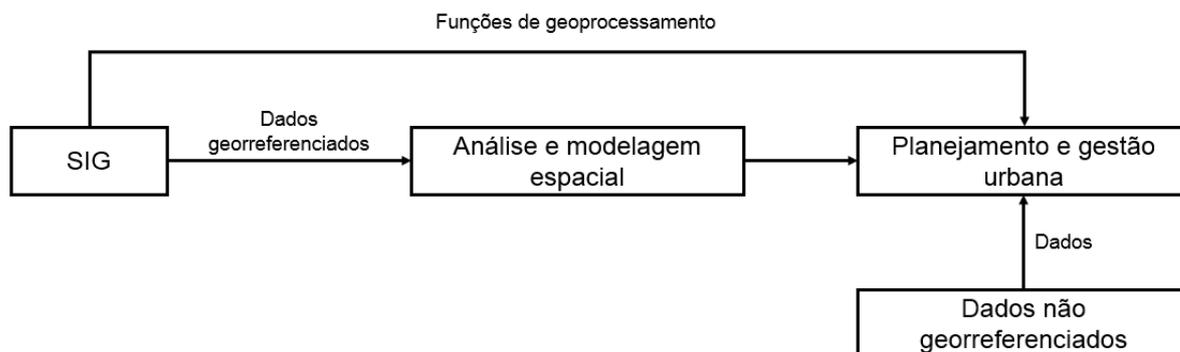
O passo final para construir um modelo sustentável é estimar o custo para cada tipo de manutenção. Custos com “reabilitação” são estimados a partir do conhecimento prévio de cada setor. Eles podem ser obtidos de estudos ou até de orçamentos de anos anteriores da própria cidade.

A vantagem de aplicar um modelo sustentável é a possibilidade de fornecer uma representação dinâmica dos sistemas ao longo do tempo, e gerenciar dados para analisar aspectos específicos da infraestrutura urbana.

3.4. SIG aplicado ao Planejamento Urbano

O SIG é uma ferramenta extremamente útil para o planejamento urbano de uma cidade. Ele permite que o gestor da cidade integre diferentes dados de diferentes fontes em uma base de dados para dar suporte a sua decisão (YEH, 1999). A Figura 5 abaixo mostra como se dá essa integração.

Figura 5 - Integração do SIG com o planejamento urbano.



Fonte: adaptado de Anthony G.O. Yeh, 1999

O SIG pode ser usado pelos tanto pelos cidadãos quanto pelos gestores das cidades para o armazenamento e edição de mapas, criar consultas interativas, analisar

informações espaciais (ISO, 2015), fazendo com que os gestores extraiam informações úteis a partir da análise desses dados.

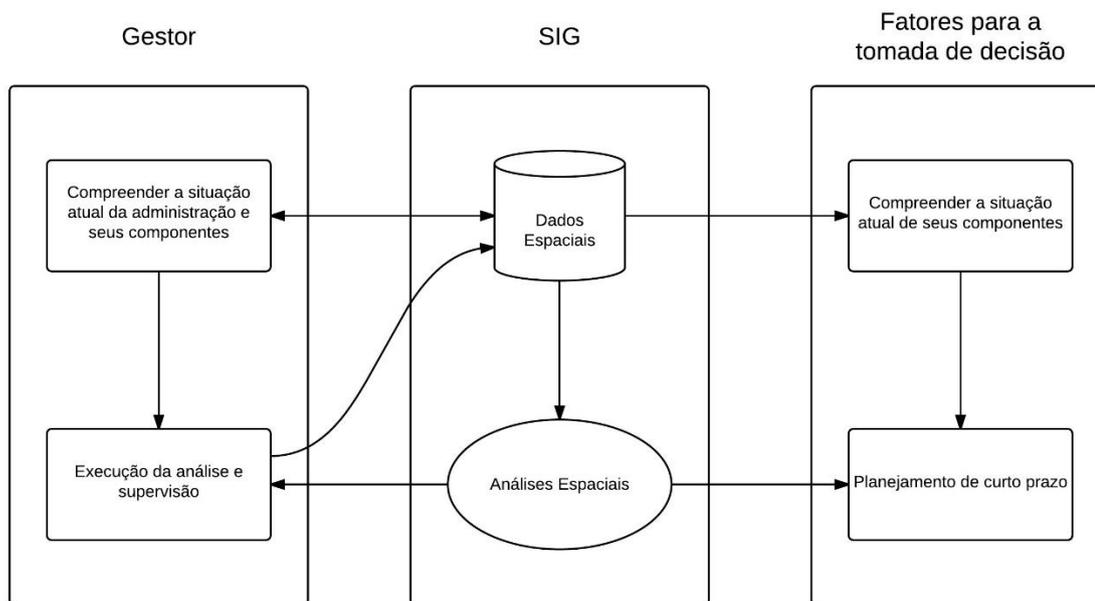
Os benefícios do uso do SIG para o planejamento urbano são:

- Melhorar o mapeamento, facilitando o acesso aos mapas temáticos.
- Melhorar a eficiência na recuperação de informações.
- Rapidez e agilidade no acesso aos vários tipos de informações geográficas e a habilidade de explorar diferentes cenários hipotéticos.
- Melhorar a comunicação entre o gestor e o público.
- Melhorar a qualidade do serviço prestado.

Muitos aspectos da administração pública envolvem dados geoespaciais cujas informações fornecem meios atualizados para a gestão urbana (BENENSON et al., 2005). As informações georreferenciadas dão uma perspectiva mais ampla, facilitando a coordenação entre as unidades administrativas.

Normalmente a aplicação do SIG na gestão urbana possui dois propósitos diferentes: monitoramento e planejamento urbano (YEH, 1999). Para isso os dados podem ser explorados usando diferentes funções de análise espaciais. Esses dados necessários para as análises podem ser numerosos e, dependendo do tipo de informação, podem envolver custos, por isso as plataformas colaborativas (*crowdsourcing*) surgem como uma ferramenta importante e com grande potencial para geração de dados úteis essas análises. Além disso essas plataformas fornecem dados em tempo real e atualizados. A Figura 6 abaixo esquematiza a função do SIG como suporte para a tomada e decisão por parte do gestor.

Figura 6- Esquema do SIG como um instrumento para a gestão urbana.



Fonte: adaptado de RADUT e CHITU.

Portanto a ferramenta de SIG é um poderoso instrumento para o gestor tomar as melhores decisões para o planejamento/gestão urbana, mas para o sucesso dessa implementação é necessário o alinhamento e parceria com todas as instituições envolvidas na tomada de decisão.

3.5. Sistemas aplicados a Smart Cities – Plataformas colaborativas de denúncia de problemas urbanos

Afim de facilitar a contextualização deste trabalho com a realidade, é fundamental conhecer a história do surgimento das plataformas colaborativas de denúncia de problemas urbanos, bem como o funcionamento e o diferencial dos principais *players* atuantes no mercado.

Há vinte anos, a tecnologia disponível não facilitava a comunicação entre o cidadão e o governo e a solução mais eficaz era o telefone. Em 1996, surgiu em Baltimore, EUA, o 3-1-1: número especial de telefone, por meio do qual, um cidadão poderia comunicar problemas não emergenciais à uma central de atendimento. Ele foi criado, a princípio,

devido à sobrecarga do 9-1-1, número semelhante ao 1-9-0 no Brasil, que recebia muitas consultas de rotina e denúncias de problemas não emergenciais.

O 3-1-1 opera hoje na maior parte do Canadá e EUA. Cidadãos usam o serviço para denunciar detritos em estradas, queimadas ilegais, poluição sonora, problemas na iluminação pública ou em semáforos e até mesmo para solicitar a remoção de animais mortos. Observou-se, como esperado, uma diminuição nas ligações não emergenciais para o 9-1-1 com o passar dos anos. Fato esse que atestou a eficácia da criação de um número para denúncia de problemas não emergenciais.

Com o tempo, o sistema se mostrou ineficiente. Afinal, a comunicação via *call center* exige um intermediário do outro lado da linha que vai atender cada cidadão e posteriormente enviar o problema denunciado à central. Esse processo é lento e o sistema congestionado.

Com o avanço da Internet, o público se tornou cada vez mais capaz de exigir medidas do governo para melhorar a cidade. Rapidamente, surgiram diferentes canais de reclamação e denúncia, como websites, e-mails, aplicativos, e as redes sociais.

3.5.1. Open311

A disseminação do 3-1-1, o tornou mais do que um simples número de telefone. Do mesmo modo como o 9-1-1 representava a polícia, este trazia com ele a ideia de denúncia de problemas urbanos não emergenciais.

A evolução da internet trouxe desafios para os governos de pequenas e grandes cidades. Além do problema de invasão de privacidade, havia a preocupação em torno da quantidade de novos canais de comunicação criados a todo momento. O governo teria que lidar com reclamações e denúncias vindas de diferentes meios de comunicação e ao mesmo tempo manter o controle dos custos e de sua produtividade.

O “Open311” é um protocolo aberto e padronizado de comunicação. Qualquer um pode implementá-lo, sem nenhum custo para utilizar a tecnologia. A vantagem de um

protocolo aberto é que uma vez que muitos sistemas começam a usá-lo, diferentes sistemas de diferentes fabricantes começam a poder se comunicar entre si.

De uma forma simples, o “Open311” é uma maneira padronizada de reportar problemas (como buracos na rua ou desperdício de água) aos computadores rodados pelas entidades que podem consertá-los, sejam elas parte do governo ou terceirizadas. Em outras palavras, “Open311” é o mecanismo por meio do qual cidadãos podem inserir requerimentos de serviços de diferentes plataformas diretamente em uma única lista de tarefas a fazer da equipe responsável por um tipo de problema específico e receber atualizações sobre esses mesmos requerimentos de forma mais rápida e fácil. Usando o “Open311”, o governo não precisa se preocupar se as denúncias e reclamações partem de diferentes plataformas. É preciso rodar somente um sistema, que irá cooperar com todas elas.

Caso uma denúncia deva ser enviada à prefeitura de uma dada cidade, esta dispõe de uma base de dados com todos os problemas listados, aos quais somente os funcionários da prefeitura tem acesso. A plataforma pela qual o cidadão insere o problema, é um cliente¹ do “Open311”, que solicitará serviços a um servidor do “Open311”, nesse caso, a prefeitura. O servidor é disponibilizado via HTTP², para que o cliente possa acessá-lo. O servidor em si, conecta-se com a base de dados da prefeitura.

Até que o cliente tenha perguntado quais problemas o servidor pode responder, ele não pode solicitar o conserto de nada. Assim, primeiramente, o cliente pergunta ao servidor quais serviços este fornece. A plataforma utiliza então essa resposta para oferecer diferentes categorias de problemas às pessoas que os estão reportando. Na

¹ Um servidor é um host que está executando um ou mais serviços ou programas que compartilham recursos com os clientes. Um cliente não compartilha qualquer de seus recursos, mas solicita um conteúdo ou função do servidor. Os clientes iniciam sessões de comunicação com os servidores que aguardam requisições de entrada.

² O *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), em português Protocolo de Transferência de Hipertexto, é um protocolo de comunicação utilizado para sistemas de informação de hipermídia, distribuídos e colaborativos. Ele é a base para a comunicação de dados da *World Wide Web*. Hipertexto é o texto estruturado que utiliza ligações lógicas (*hiperlinks*) entre nós contendo texto. O HTTP é o protocolo para a troca ou transferência de hipertexto.

API³ do “Open311”, isso é solicitado através do comando *GET Service List*. Cada serviço tem seu próprio *service code*, que o cliente deve usar quando solicitá-lo. Os serviços e seus respectivos códigos são definidos pelo servidor e não pelo “Open311”. Assim, essa descoberta dos serviços disponíveis funcionará com quaisquer serviços que a prefeitura oferecer. Isto é interessante porque que a lista de serviços oferecidos pode mudar de prefeitura para prefeitura, já que cada uma escolhe os serviços que disponibilizará no aplicativo. A prefeitura pode ter, por exemplo, um aplicativo exclusivo para denúncia de um certo tipo de problema, ou mesmo um sistema inteligente de monitoramento que dispensa esse tipo de plataforma.

Alguns serviços precisam de informações específicas quando solicitados. Por exemplo, pode ser importante saber quão profundo um buraco no pavimento é, mas isso não é importante para o reparo em uma lâmpada. Na API do “Open311”, isso é solicitado através do comando *GET Service Definition*. Não é um comando obrigatório e só é solicitado quando foi especificado através do passo anterior que certo serviço precisa de mais detalhes. O servidor faz isso adicionando o código *metadata=“true”* quando preciso.

Depois desses passos, o cliente pode finalmente solicitar um serviço, ou seja, denunciar um problema para o servidor, para que assim, a prefeitura possa lidar com ele. No “Open311”, é obrigatório que todo problema seja georreferenciado, ou seja, que tenha uma localização específica, dada por coordenadas que o usuário forneceu ao inserir o problema. O usuário pode fornecer as coordenadas, apontando à plataforma onde está o problema, ou no caso de estar usando um aparelho com *GPS*, esta pode ser feita de forma automática. Esse processo é solicitado através do comando *POST Service Request* na API do “Open311”. Nesta etapa, é importante notar que é preciso uma *API key* para solicitar o serviço, ou seja o servidor precisa identificar o usuário que está solicitando o serviço. Assim, é possível controlar como a API está sendo usada e proteger o sistema de entradas falsas ou maliciosas.

³ Uma API (*Application Programming Interface* ou Interface de Programação de Aplicativos) nada mais é que um conjunto de rotinas e padrões de programação para acesso a um aplicativo de software ou plataforma baseado na Web. Uma API é criada quando uma empresa de software tem a intenção de que outros criadores de software desenvolvam produtos associados ao seu serviço.

Por último, é essencial que o servidor não mantenha suas solicitações em segredo. Quando solicitado, ele tem que listá-las. O cliente pode pedir um relatório específico para certos problemas ou ainda em relação a um intervalo de datas. Na API, o responsável por este processo é o comando *GET Service Request(s)*. O cliente deve apontar quais solicitações serão listadas, especificando o número da solicitação, o *service_code*, data de início, data de encerramento ou status.

É importante frisar, que o “Open311” não se limita a serviços de reparo nas ruas das cidades. Essa foi a ideia que gerou o desenvolvimento do protocolo, mas à medida que cada vez mais entidades públicas oferecem seus serviços online, é preciso lidar com os problemas dos custos crescentes devido à criação de novos canais de comunicação para com o cidadão. No futuro, deve ser possível utilizar o “Open311” de outras maneiras. O protocolo já foi utilizado de forma eficiente, por exemplo, numa aplicação para localizar sobreviventes do terremoto no Haiti em 2010.

A vantagem do “Open311” é a possibilidade de integração com as diversas plataformas que existem hoje. Isso faz com que os custos de desenvolvimento diminuam, uma vez que haveria um grande incentivo a disseminação das plataformas, fazendo com que novos serviços semelhantes possam surgir e sua implementação se tornar mais fácil com o “Open311” já operando. Se o “Google Maps”, por exemplo, vir a permitir a denúncia de problemas urbanos, os governos não precisariam gastar dinheiro com instalação e desenvolvimento de um novo sistema que o suporte.

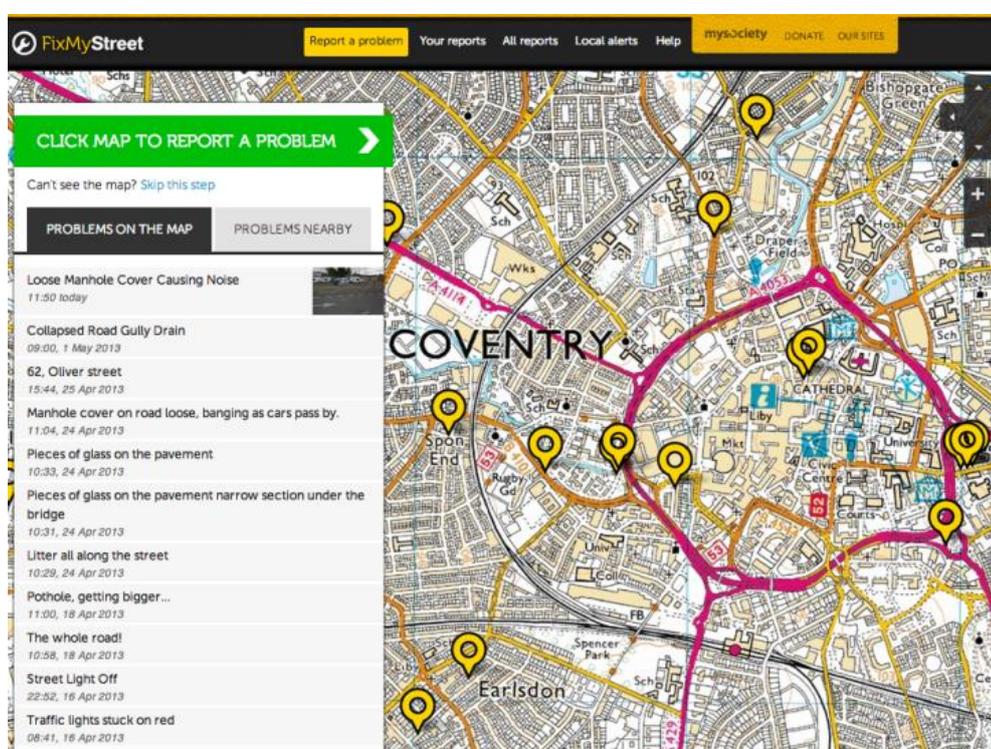
3.5.2. MySociety e FixMyStreet

A “mySociety” é um projeto e atual foco da instituição de caridade *UK Citizens Online Democracy* (ou UKCOD). Desde 2003, ela desenvolve websites que dão benefícios tangíveis aos cidadãos nos aspectos cívico e sociais. Eles também visam ensinar ao público como usar a Internet de modo mais eficiente para melhorar suas vidas.

Dentre seus projetos, está o importante “FixMyStreet”, que foi a primeira plataforma de denúncia de problemas urbanos.

O “FixMyStreet” (ver Figura 7) domina o mercado britânico desse tipo de plataforma. Em 2011, surgiu a versão norueguesa do “FixMyStreet”, o “FiksGataMi”, o que levou o código aberto do “FixMyStreet” a se tornar mais genérico, fácil de instalar e habilitado a lidar com diferentes mapas, incluindo o “OpenStreetMap”. Este último torna mais fácil a expansão de plataformas georreferenciadas, pois seu uso e edição é gratuita e desenvolvida de forma colaborativa. Depois disso, o “FixMyStreet” se espalhou por outros países, como o Canadá, Nova Zelândia e Coreia.

Figura 7 - Plataforma web do FixMyStreet.



Fonte: FixMyStreet.com

No momento, o “Open311” deixa a desejar numa das funcionalidades que mais interessam ao cidadão: a de saber se o problema foi solucionado ou não. A fim de monetizar o serviço e se aproveitando dessa brecha o “FixMyStreet” criou o “FixMyStreet for Councils”, serviço no qual eles desenvolvem uma plataforma customizada às necessidades da prefeitura contratante.

No Reino Unido, muitas prefeituras utilizam o “FixMyStreet for Councils” integrado ao “Open311”. É o caso da prefeitura de Bromley, como pode ser visto na Figura 8.

Figura 8 - FixMyStreet personalizado para a Prefeitura de Bromley, UK.

Accessibility Skip to content

Bromley
THE LONDON BOROUGH
www.bromley.gov.uk

Report Your reports All reports Local alerts Help

Reporting a problem in Bromley's streets or parks

Enter a Bromley postcode, or street name and area:

... or locate me automatically

This is primarily for reporting physical problems that can be fixed like graffiti, cleansing issues or road defects. To report other kinds of problems like missed bins use our online report it forms.

How to report a problem

- 1 Enter a Bromley postcode, or street name and area
- 2 Locate the problem on a map of the area
- 3 Enter details of the problem
- 4 Confirm the report and Bromley Council will investigate

Recently reported problems

Fly tipping 76 Farnaby Rd 15:58 today	
Blocked drain 10:11 today	
Fly tipping 20:03, Sunday	
Dangerous Tree Roots 19:23, Sunday	
Fly tipping 19:18, 17 May 2013	

155 reports in past week

591 fixed in past month

25,212 updates on reports

Fonte: FixMyStreet.com

Enquanto o “FixMyStreet” cresce na Europa, nos EUA surgiram outros players. Em 2008, surge o “SeeClickFix”

3.5.3. SeeClickFix

Fundado em setembro de 2008, o “SeeClickFix” cobre atualmente mais de 25.000 cidades, sendo a maior parte dessas, nos EUA. Abaixo, na Figura 9, uma captura de tela da tela principal da plataforma web.

Figura 9 - Página principal do SeeClickFix.

SeeClickFix [Get the App](#) [Tools for Government](#) [Login](#) [Sign Up](#)

Report neighborhood issues and see them get fixed.
Over 1,427,759 Issues Fixed. Is yours next?

Enter your Neighborhood or City [>](#)

HOW IT WORKS
From reporting potholes to receiving alerts, learn how SeeClickFix will help your neighborhood.

MEDIA PARTNERS
Embed our widgets, discover citizen concerns and build conversations around community issues.

GOVERNMENT PARTNERS
Receive citizen reports using our free tools or purchase our customized mobile, web and facebook apps.

TOP PERFORMING CITIES
We run global analyses to see how cities are responding to their citizens. How does your city compare? [View More.](#)

RECENT BLOG POSTS [more](#)

Fonte: SeeClickFix.com

Da mesma forma que o “FixMyStreet”, a principal fonte de renda não vem da plataforma em si, mas da plataforma desenvolvida individualmente para cada

prefeitura (ver Figura 10). Esta é capaz de administrar de uma forma otimizada o status dos serviços e comunicar isso para o usuário.

Figura 10 - Plataforma de Gerenciamento de Solicitações do SeeClickFix.



Fonte: SeeClickFix.com

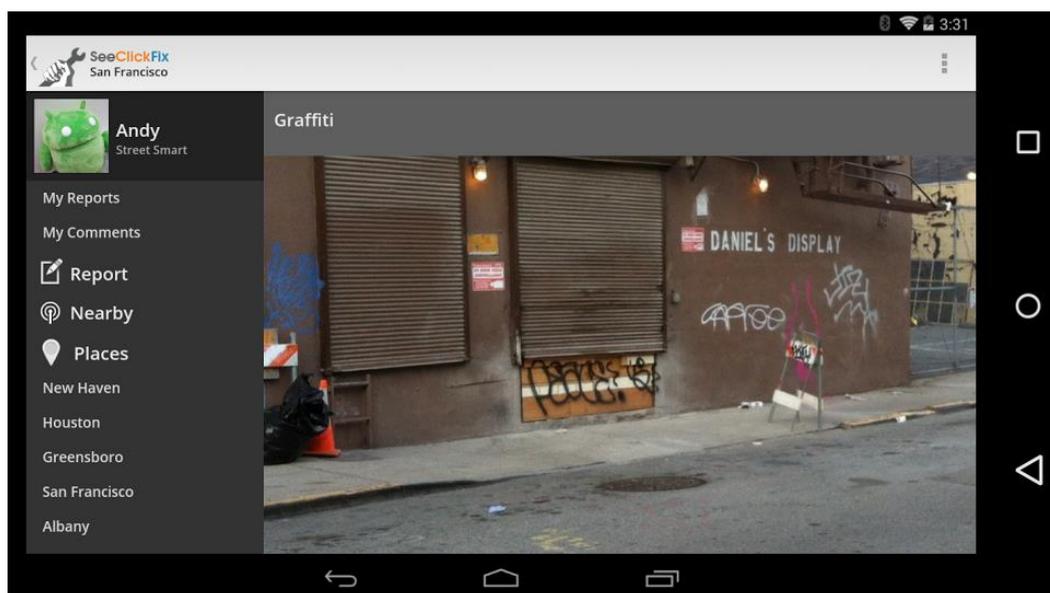
Quando contratado, o “SeeClickFix” desenvolve a plataforma em diversos meios digitais. Abaixo, seguem exemplos do aplicativo da cidade de Corona, para iOS (ver Figura 11), e de San Francisco para Android (ver Figura 12).

Figura 11 - Plataformas desenvolvidas pelo SeeClickFix para a cidade de Corona.



Fonte: SeeClickFix.com

Figura 12 - Captura de tela do aplicativo SeeClickFix em São Francisco.



Fonte: SeeClickFix.com

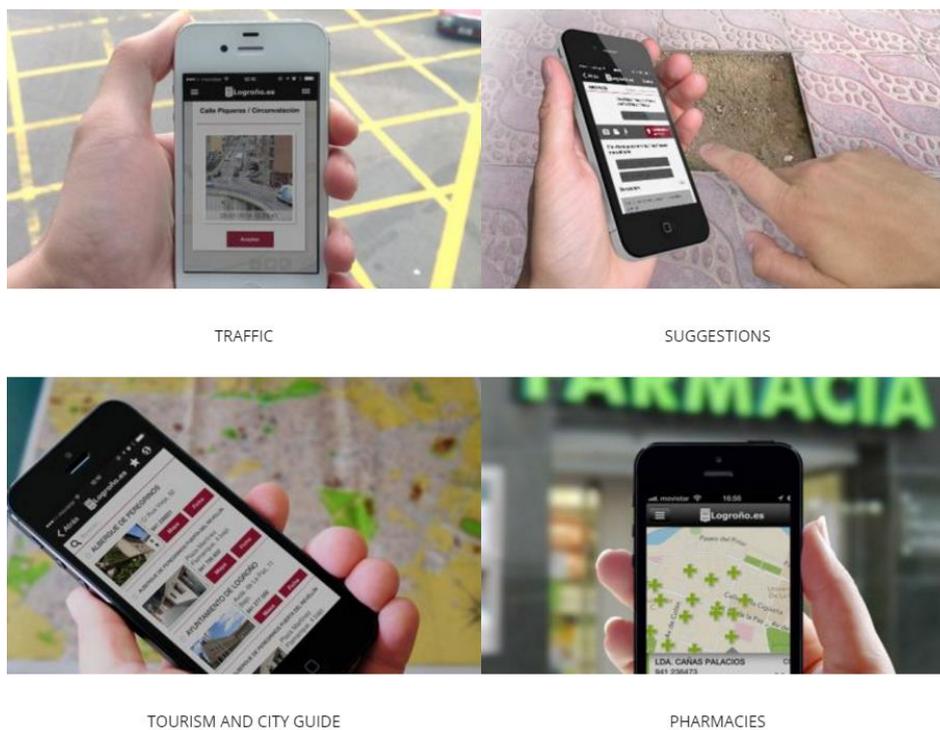
Contudo, o aplicativo “SeeClickFix” não necessita que cada cidade pague por sua versão customizada. A cidade pode pagar somente pela forma como recebe os dados, por exemplo. Assim, um usuário qualquer, pode utilizar um só aplicativo “SeeClickFix” em diversas cidades, ao invés de ter que baixar um aplicativo por cidade. Porém, o engajamento mostra-se superior quando a cidade investe num aplicativo com seu próprio nome.

3.5.4. SmartAppCity

O “SmartAppCity” foi criado em 2013 na Espanha e tem ganhando muitos prêmios ao redor do mundo, como por exemplo o prêmio de aplicativo mais inovador e com maior potencial de aplicação, na maior competição de aplicativos do mundo: a FIWARE Smart Cities Challenge, que ocorreu em 2014 no Brasil. Ele tem se expandindo rapidamente para países de língua espanhola e também para a Índia.

Diferente dos aplicativos tradicionais, o “SmartAppCity” não foca somente na resolução de problemas urbanos. Ele vai além e tem como objetivo otimizar os processos que movem a cidade, tornando-a mais inteligente. O aplicativo fornece tanto informações turísticas e de transporte, como suporte a festivais e eventos específicos, centralizando assim, todos os serviços que a cidade oferece em um só aplicativo (ver Figura 13).

Figura 13 - SmartAppCity

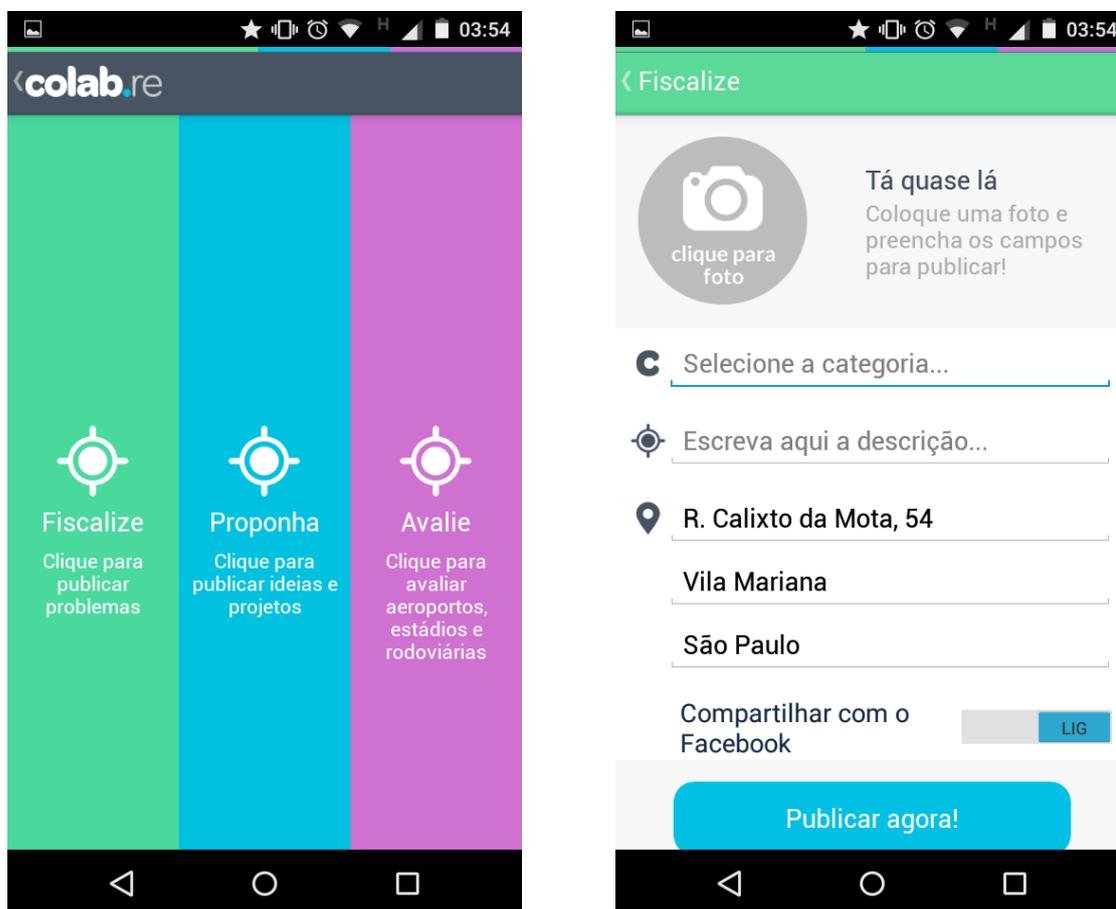


Fonte: smartappcity.com

3.5.5. Colab.re

No Brasil, o player em maior destaque é o “Colab.re” (ver Figura 14), que recentemente teve um aporte de R\$ 3,5 milhões da A5 Internet Investments, fundo de capital voltado a negócios digitais. Ele foi eleito em 2013 pela *News Cities Foundation* como o melhor aplicativo urbano do mundo.

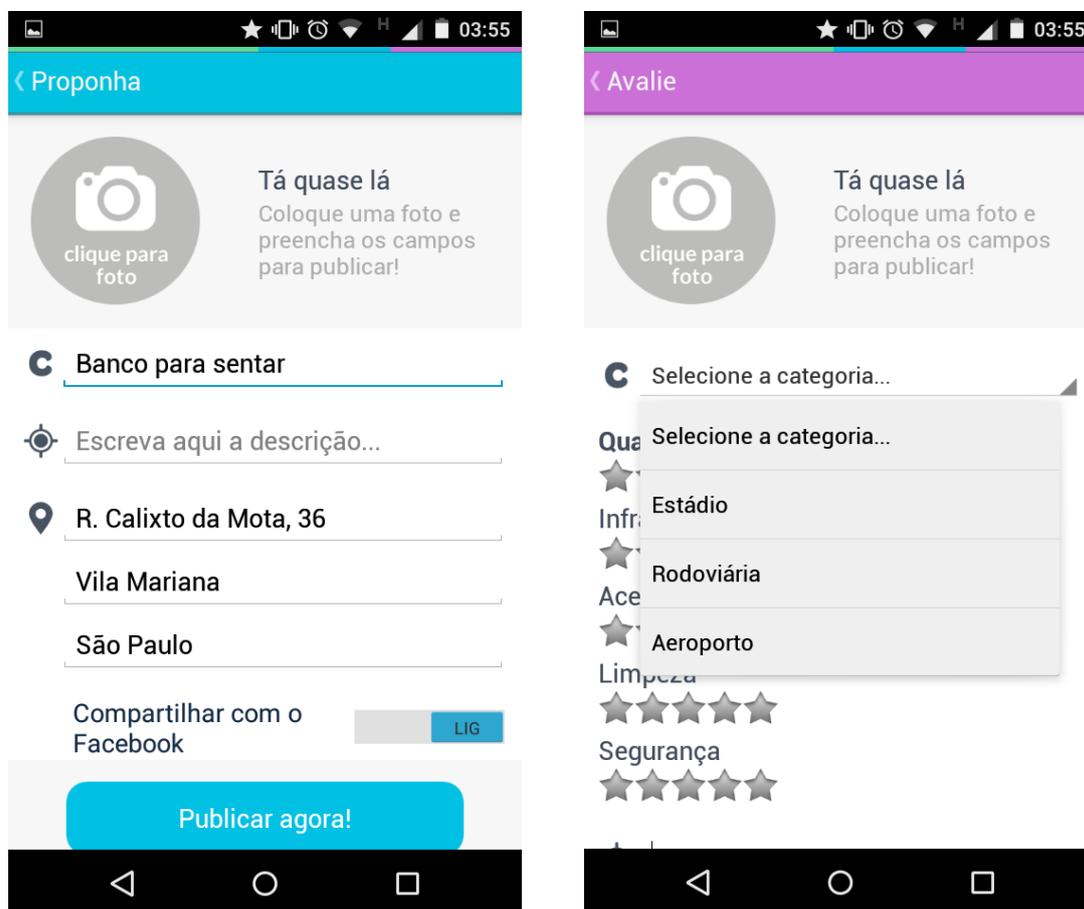
Figura 14 - Capturas de tela do Colab.re (telas principal e de fiscalização).



Fonte: Colab.re

O “Colab.re” inova ao oferecer as funcionalidades de proposição de ideias e projetos e de avaliação de aeroportos, estádios e rodoviárias, como mostra a Figura 15, que contém capturas do aplicativo em dois diferentes casos: ao sugerir um novo banco para sentar, na Rua Calixto da Mota e ao avaliar um estádio, aeroporto ou rodoviária.

Figura 15 - Capturas de tela do Colab.re (telas de proposta e avaliação).



Fonte: Colab.re

O “Colab.re” já vem realizando importantes parcerias com prefeituras pelo Brasil, como por exemplo com Curitiba, Niterói (ver Figura 16) e Santos (ver Figura 17). Através do aplicativo, o cidadão pode denunciar problemas ou sugerir propostas e a prefeitura as recebe diretamente em seu sistema, prosseguindo com o eventual reparo e a resposta ao usuário.

Figura 16 - Captura de tela do Colab.re (caso de solução e feedback em Niterói).



Fonte: Colab.re

Figura 17 - Captura de tela do Colab.re (caso de solução e feedback em Santos).

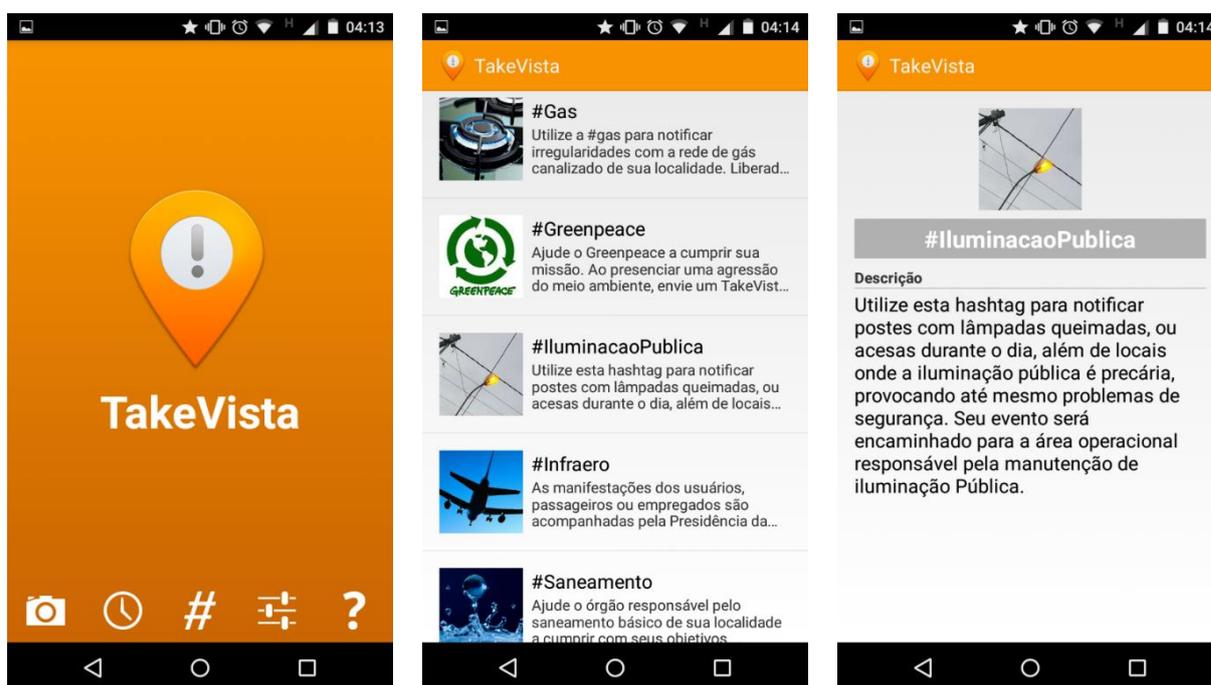


Fonte: Colab.re

3.5.6. TakeVista

Outro aplicativo semelhante é o “Takevista”, que tenta inovar usando uma linguagem mais comum entre os jovens: as *hashtags*⁴, como pode ser observado na Figura 18.

Figura 18 - Capturas de tela do TakeVista.



Fonte: aplicativo TakeVista

O “TakeVista” firmou uma importante parceria com o ILUME (Departamento de Iluminação Pública da Prefeitura de São Paulo), que já utiliza o aplicativo para receber denúncias de problemas de iluminação pela cidade. Em um único dia de 2015, foram recebidas 350 ocorrências relacionadas a iluminação. Destas, 299 foram atendidas e solucionadas pela ILUME, enquanto os 50 ainda estavam em processo de conclusão, o que mostra a eficácia da parceria entre o *crowdsourcing* e a administração pública.

⁴ Hashtags são palavras-chave precedidas do símbolo #, que, quando usadas, alimentam uma interação dinâmica na rede social onde é utilizada.

3.6. Considerações finais

As novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) permitiram a integração do SIG com a gestão sustentável das cidades dentro do conceito de *Smart Cities*.

Assim, com o conceito de *crowdsourcing* aplicado ao SIG surgem novas possibilidades de gestão das cidades cuja participação da população é fundamental para esse processo. As novas TIC, como as plataformas tecnológicas (web e os aplicativos em smartphones), permitem que qualquer cidadão faça parte da gestão das cidades contribuindo positivamente no desenvolvimento dela.

É possível notar que o Brasil vai contra a tendência mundial de cada Prefeitura criar seu próprio aplicativo. Aqui, o setor privado tem sido responsável pelo desenvolvimento de tais plataformas. Enquanto isso, algumas cidades têm desenvolvido seus aplicativos do zero ou utilizado a API de plataformas consolidadas. Assim, observa-se que enquanto o governo brasileiro não dá a devida importância para os aplicativos de denúncia e monitoramento de problemas urbanos, a iniciativa privada substitui essa lacuna.

4. Gestão da infraestrutura do Campus da USP - Capital

A gestão de infraestrutura da CUASO é gerida, atualmente, pela Prefeitura do Campus da Capital, a partir de dois sistemas: os Protocolados e a plataforma USPAtende.

4.1. Protocolados

O glossário do “Manual de Rotinas para Gestão de Documentos da USP” (1999) define protocolados como “documentos ou conjuntos de documentos que envolvam providências ou soluções” e são abertos quando não houver processo referente ao assunto, o que acontece no caso de manutenções de emergência. Eles são documentos físicos (em papel, ver Figura 19) e envolvem uma série de procedimentos burocráticos para serem autuados.

Figura 19 - Protocolados (documentos em papel) abertos para alguma demanda específica.

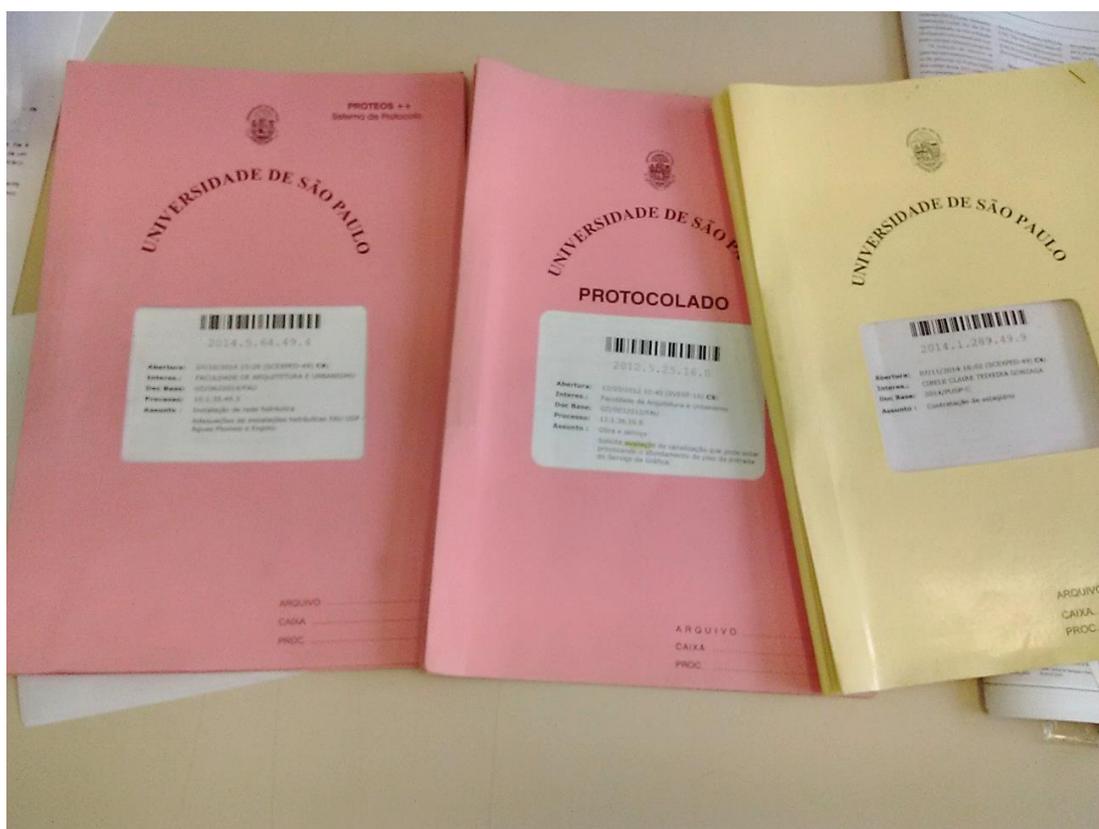
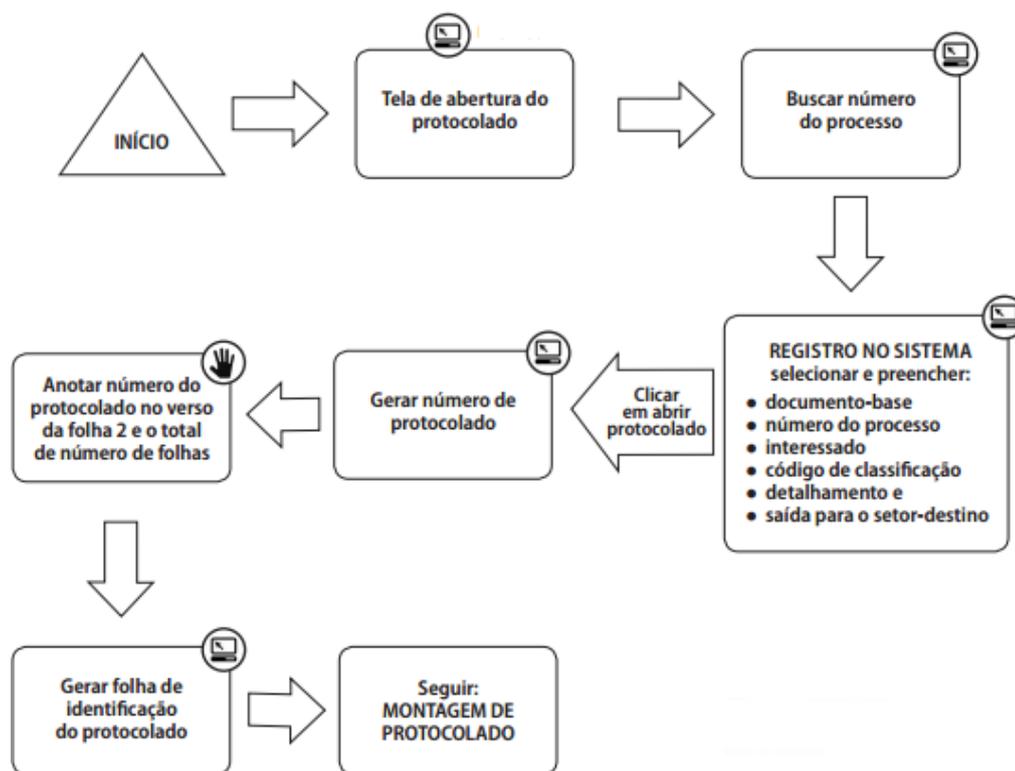


Foto: Filipe Adam (2015).

A Figura 20 descreve fluxograma do procedimento para abertura de um protocolado.

Figura 20- Fluxograma de registro do protocolado no sistema “Proteos” da USP.



Fonte: Sistema USP, 1999

Essas etapas contidas no fluxograma (Figura 20) foram estruturadas somente para a criação de um número de documento e da capa do protocolado. Após esta etapa, vem a montagem física do mesmo, que envolve outras etapas como:

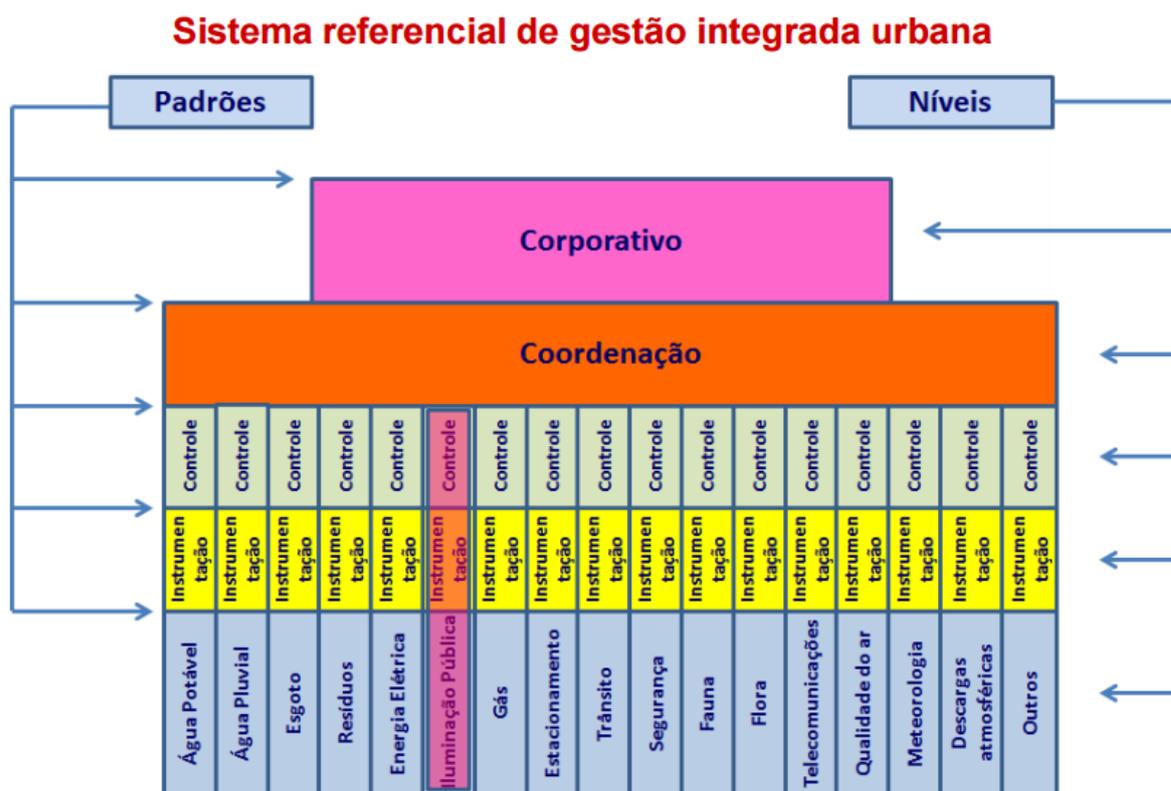
- Adquirir capa com janela, folha de identificação e colchetes.
- Colocar os documentos em ordem cronológica.
- Entranhar os documentos na capa na seguinte ordem: folha de identificação, documentos ou conjunto de documentos e fixação dos colchetes.
- Autenticar todas as folhas colocando no canto superior direito.
- Anotar o número do protocolado no primeiro documento.
- No verso do documento registrar data de recebimento, número de folhas e assinatura do funcionário.
- Na última folha formalizar a autuação do protocolado e o encaminhamento para o despacho.
- Especificar o setor de destino.
- Encaminhar o protocolado ao setor de destino.

Assim pode-se verificar que o procedimento é burocrático, o que significa que o processo de solução dos problemas enviados é lento e sem escalabilidade. Porém o uso dos protocolos vem caindo em desuso com a criação USPAtende.

4.2. Siginurb

O Sistema Integrado de Gestão da Infraestrutura Urbana (SIGINURB) da Prefeitura do Campus da Capital da USP buscava aperfeiçoar a operação da infraestrutura urbana do Campus. Coordenado pelo professor e ex-prefeito da CUASO Sidnei Martini, o Sistema foi responsável pelo projeto e instalação do moderno sistema de iluminação da Cidade e tinha ousadas metas para a gestão da USP (ver Figura 21).

Figura 21 - Sistema referencial de gestão integrada urbana.



Fonte: Seminário Internacional Portugal - Brasil: Smart City & Smart Grid no Setor Elétrico.

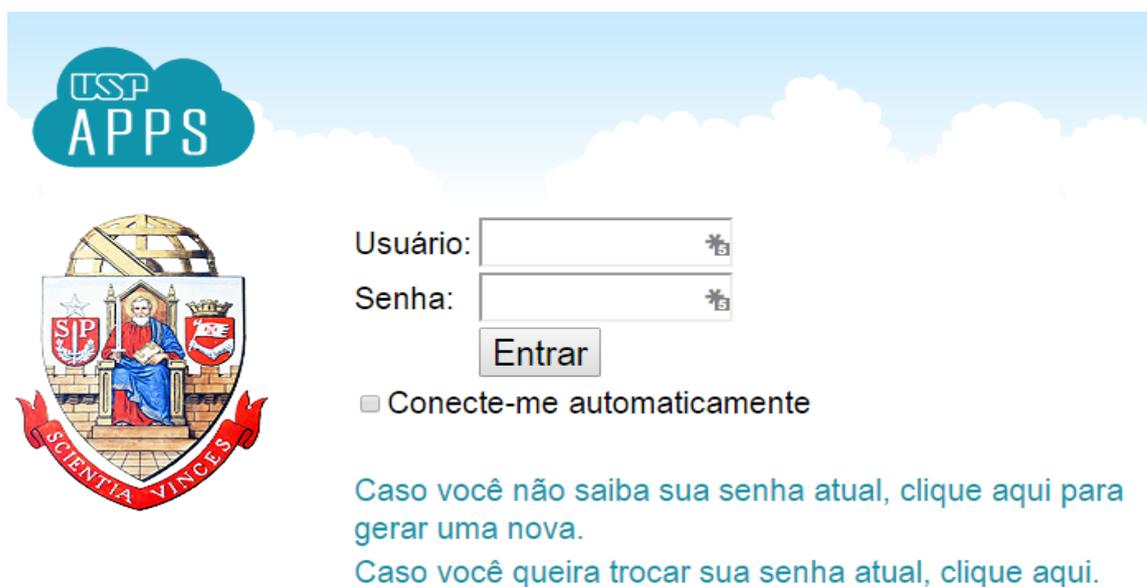
Porém desde a mudança de Prefeito na USP, o projeto encontra-se congelado.

4.3. USPAtende

O USPAtende é um canal de comunicação entre as Unidades do CUASO com a Prefeitura do Campus USP da Capital (PUSP – C). O mesmo, visa facilitar e automatizar a solicitação de serviços por parte das Unidades para com os gestores da Prefeitura. A plataforma foi desenvolvida pelo próprio Departamento de Informática da Reitoria e funciona nos moldes de um *helpdesk*.

A partir do número USP e senha, o solicitante responsável de cada Faculdade, entra no sistema USPAtende (ver Figura 22).

Figura 22 - Interface inicial para acesso ao USPAtende.



USP APPS

Usuário:

Senha:

Conecte-me automaticamente

[Caso você não saiba sua senha atual, clique aqui para gerar uma nova.](#)

[Caso você queira trocar sua senha atual, clique aqui.](#)

Fonte: USPAtende.

Na página inicial, o usuário encontra o acesso ao painel de Solicitação de Serviços (ver Figura 23) para abrir um chamado de reparo ou obra em sua Unidade.

Figura 23 - Solicitação de Serviços na interface do USPAatende.



Fonte: USPAatende.

As solicitações podem ser de diversos tipos (ver Figura 24) e para cada uma delas, há diferentes tipos de intervenção que o usuário pode inserir (ver Figura 25).

Figura 24 – Lista com os tipos de solicitação possível do USPAatende.

Solicitação *	
Intervenção *	
Local *	
Descrição *	<ul style="list-style-type: none"> Acesso ao Campus Gestão Ambiental Gestão de Pessoas Gestão de Resíduos Instalações Elétricas Projeto Bandeiras Projetos Integrados e Cadastros Saúde Ambiental Serviços de Manutenção Civil Serviços de Redes Hidráulicas e Oficinas de Produção Sistema Viário Teste Transportes Uso do Campus

Fonte: USPAatende.

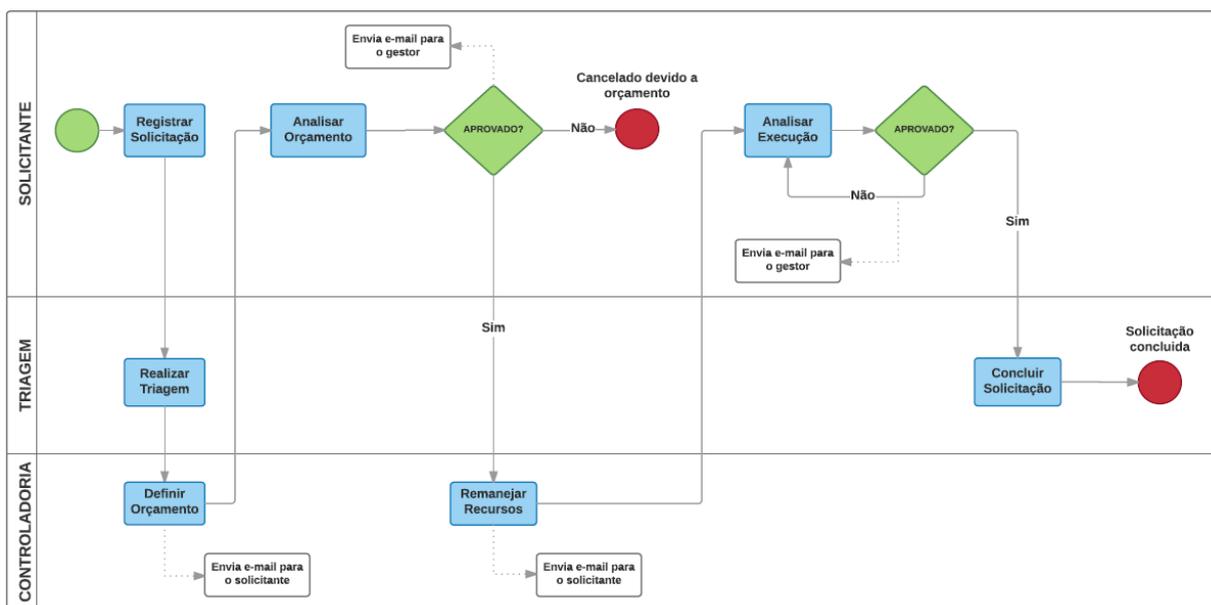
Figura 25 – Lista com as intervenções relacionadas a “Projetos Integrados e Cadastros”.

Solicitação *	Projetos Integrados e Cadastros
Intervenção *	
Local *	
Descrição *	<ul style="list-style-type: none"> Adesivos para veículos oficiais Levantamento topográfico Outros Projeto de comunicação visual Projeto de sinalização horizontal/vertical de vias/estacionamentos Projeto externo (arquitetura/paisagismo/predial) Sinalização de eventos Sinalização de vias/logradouros

Fonte: USPAatende.

Assim que a solicitação é feita, o pedido segue para análise de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 26.

Figura 26 - Fluxograma para a tomada de decisão.



Fonte: adaptado de USPAtende.

Após o registro da solicitação há uma triagem e uma estimativa do custo. Este custo pode ser repassado à unidade solicitadora ou não. A solicitação do serviço em si é feita após a aprovação do orçamento e a execução, após uma devida análise de como a mesma será feita.

O gestor da Prefeitura da CUASO por sua vez, tem acesso aos serviços solicitados por meio de uma plataforma de monitoramento. Estes podem possuir cinco diferentes status, como pode ser visto na Figura 27.

Figura 27 – Plataforma de monitoramento do USPAtende com os tipos de solicitações.



Fonte: USPAtende.

A primeira tela do sistema de monitoramento do gestor é a de solicitações aguardando triagem (ver Figura 28).

Figura 28 - Lista com as solicitações com status “aguardando triagem”

Editar	ID	Nome	Email	Unidade	Telefone	Solicitação	Intervenção	Criado	Modificado	Tempo em dias	Ano Mês	Faixa de Tempo
Contagem= 0												
	7534	Gislene	@usp.br	Reitoria da Universidade de Sao Paulo		Projetos Integrados e Cadastros	Sinalização de vias/logradouros	04/09/2015 09:35	04/09/2015 10:29	0,0	2015-09	até 05 dias
	7525	Marcel	@usp.br	Coordenadoria do Campus da Capital do Estado de Sao Paulo	(0xx11)3091-	Projetos Integrados e Cadastros	Projeto de sinalização horizontal/vertical de vias/estacionamentos	03/09/2015 14:34	03/09/2015 14:59	0,0	2015-09	até 05 dias
	7485	Alexandre	@usp.br	Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas	(0xx11)3091-	Projetos Integrados e Cadastros	Sinalização de eventos	31/08/2015 17:01	01/09/2015 12:14	0,8	2015-09	até 05 dias
	7422	Katya	@usp.br	Coordenadoria de Assistência Social	(0xx11)3091-	Projetos Integrados e Cadastros	Outros	26/08/2015 09:10	26/08/2015 09:22	0,0	2015-08	até 05 dias

Fonte: USPAtende.

As próximas telas listam as solicitações aguardando área responsável e as em execução (ver Figura 29).

Figura 29 - Solicitações em execução

Em execução

 Editar	ID	 Nome	Email	Unidade	Telefone	Solicitação	Intervenção
Contagem= 105							
	7481	Juliana	i@iq.usp.br	Instituto de Química		Projetos Integrados e Cadastros	Outros
	7478	Claudinei	@usp.br	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia		Projetos Integrados e Cadastros	Adesivos para veículos oficiais
	7466	Marino	i@usp.br	Coordenadoria do Campus da Capital do Estado de São Paulo		Projetos Integrados e Cadastros	Sinalização de eventos
	7445	 Ederaldo	@usp.br	DA-01	(0xx11)3091-ramal USP: 915	Projetos Integrados e Cadastros	Projeto de sinalização horizontal/vertical de vias/estacionamentos
	7431	Rosany	@poli.usp.br	Escola Politécnica		Projetos Integrados e Cadastros	Sinalização de eventos
	7359	Maria	@usp.br	Instituto Oceanográfico	(0xx11)3091-	Projetos Integrados e Cadastros	Sinalização de eventos
	7356	 Daniella	@usp.br	Prefeitura Usp - Capital	(0xx11)3091-4471 - ramal USP: 914	Projetos Integrados e Cadastros	Outros
	7271	Camila	@usp.br	Centro de Biologia Marinha		Projetos Integrados e Cadastros	Adesivos para veículos oficiais
	7267	Marino	@usp.br	Coordenadoria do Campus da Capital do Estado de São Paulo		Projetos Integrados e Cadastros	Sinalização de vias/logradouros

Fonte: USPAtende.

Por último, há as telas de controle e de solicitações concluídas (ver Figura 30)

Figura 30 - Solicitações concluídas

Concluídas							
<input type="checkbox"/> Editar	ID	Nome	Email	Unidade	Telefone	Solicitação	
Contagem= 182							
⊕ Unidade : (2)							
⊕ Unidade : Centro de Computacao Eletronica da Universidade de Sao Paulo (1)							
⊕ Unidade : Coordenadoria de Assistencia Social (2)							
⊕ Unidade : Coordenadoria de Comunicacao Social (2)							
⊕ Unidade : Coordenadoria do Campus da Capital do Estado de Sao Paulo (63)							
⊕ Unidade : DA-01 (7)							
⊕ Unidade : DPI-01 (1)							
⊕ Unidade : Editora da Universidade de Sao Paulo (1)							
⊕ Unidade : Escola de Artes, Ciencias e Humanidades (1)							
⊕ Unidade : Escola de Comunicacoes e Artes (2)							
⊕ Unidade : Escola de Educacao Fisica e Esporte (1)							
⊕ Unidade : Escola Politecnica (4)							
⊕ Unidade : Faculdade de Ciencias Farmaceuticas (2)							
⊕ Unidade : Faculdade de Economia, Administracao e Contabilidade (15)							

Fonte: USPAtende.

4.4. Considerações finais

A gestão dentro da CUASO, no que diz respeito à gestão da infraestrutura, tem buscado implementar ferramentas cada vez mais modernas para melhorar sua eficiência. O USPAtende, por exemplo, foi criado para facilitar e agilizar os processos burocráticos envolvidos nos pedidos de melhorias e de manutenção em cada unidade do campus (faculdade, museu, ...). Ao invés de protocolar um pedido em papel, faz-se uma requisição on-line via plataforma. Contudo, ainda há espaço para melhorar, uma vez que o que se vê na prática é o uso da plataforma somente para casos de manutenção mais simples, que não envolvem mão de obra especializada. Há ainda,

uma enorme burocracia envolvida entre a percepção de um problema e a sua correção, já que a aprovação de uma obra passa por diversas instâncias até ser realizada, aumentando a complexidade do processo.

Apesar de ser um avanço, o USPAtende desperdiça a oportunidade de abrir a plataforma à toda a Comunidade USP. O acesso à mesma depende de cadastramento pela PUSP-C, a partir de indicação da Diretoria da Unidade. Na prática, poucas pessoas por unidade podem inserir solicitações de serviços no mesmo, o que é muito pouco comparado a todas as pessoas que frequentam cada faculdade. Seria uma ótima oportunidade de utilizar o *crowdsourcing*, pois dessa maneira, os dados da plataforma seriam alimentados por um grande número de usuários e as equipes das faculdades ou da Prefeitura, só se incumbiriam de resolver os problemas.

Assim este trabalho propõe, nos próximos capítulos, uma metodologia que poderá ser implantada na gestão da CUASO, unindo uma demanda da comunidade da USP – Campus da Capital (que requer eficiência e rapidez na solução de problemas urbanos), com os novos conceitos e ferramentas disponíveis no mercado.

5. Aplicação do SIG para a gestão sustentável da CUASO

A gestão da infraestrutura urbana da CUASO também pode ser melhorada com o uso do SIG aplicado a *Smart Cities*. A colaboração da população (*crowdsourcing*) a partir de dispositivos móveis, como *smartphones* ou *tablets*, ou fixos, como computadores *desktops* e *notebooks*, e a análise a partir de ferramentas de SIG serão fundamentais para isso.

Logo, as análises espaciais darão o suporte para definir quais são os dados relevantes e como analisá-los para obter informações importantes para ajudar os gestores na tomada de decisão para a resolução dos problemas da cidade.

As análises espaciais de dados serão feitas pelo programa QuantumGIS (QGIS), que é um software livre que permite ao usuário ter acesso a ferramentas SIG. Ele roda em sistema Linux, Unix, Mac OSX, Windows e Android e tem suporte à formatos vetoriais, raster, de banco de dados e possibilita análise dos dados e modos de visualização e composição de mapas detalhados.

5.1. Definindo problemas críticos relacionados à CUASO

A Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira recebe diariamente cerca de 100.000 pessoas entre alunos e servidores. Não foram encontrados dados confiáveis sobre pessoas que usam a Cidade Universitária como passagem. A análise dos problemas urbanos pontuais é relevante para dimensionar os impactos deles na vida da “população universitária”.

A partir de pesquisa de campo e da análise visual das condições da infraestrutura na Universidade, foram escolhidos alguns problemas urbanos que poderiam ser facilmente encontrados na Cidade Universitária e pudessem ser relevantes para análise.

Assim foram escolhidos quatro problemas característicos das cidades para a identificação e análise. São eles:

- Buracos nas ruas.
- Falta de iluminação pública.
- Lixo em vias públicas.
- Falta de poda e mato alto.

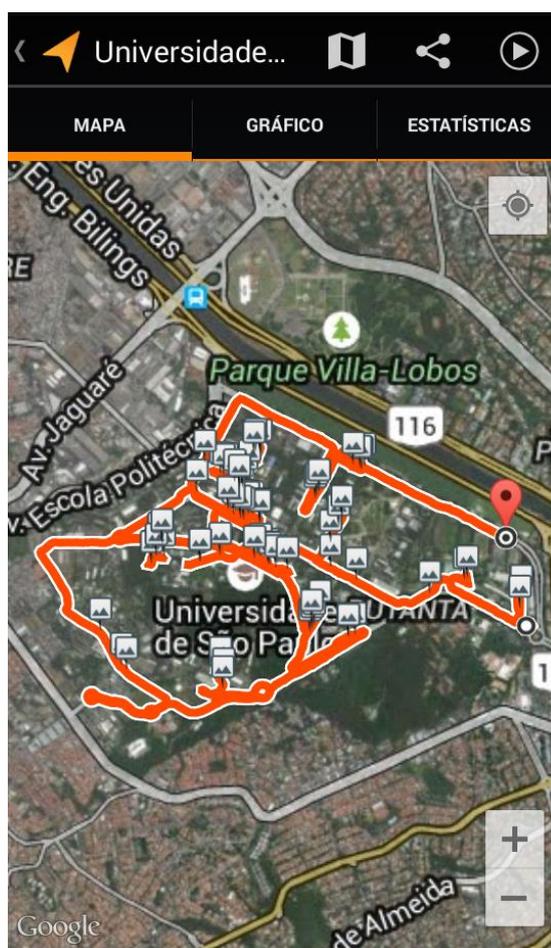
Esses problemas foram escolhidos devido a facilidade de encontra-los na CUASO, mas as análises podem ser feitas a partir de qualquer problema de infraestrutura urbana como vazamento de água ou esgoto, falta de acessibilidade e etc.. Assim, as análises que serão apresentadas nos próximos itens podem ser feitas com um número bem maior de problemas, uma vez que as ferramentas de SIG podem trabalhar com uma quantidade considerável de dados (*Big Data*).

5.2. Buscando os problemas urbanos da CUASO

Os problemas urbanos na Cidade Universitária, definidos anteriormente, precisam estar georreferenciados para que o QGIS consiga realizar suas análises. Para isso foi utilizado o aplicativo *My Tracks* da Google para tal finalidade. Ele permite que o usuário tire fotos georreferenciadas e as mapeie. Assim, cada foto tirada será um ponto a que será atribuído um problema.

A busca pelos dados necessários para o projeto foi feita ao longo do ano de 2015, em dias diferentes e por pessoas diferentes (no caso, os próprios integrantes do grupo), tentando simular o comportamento dos usuários em buscar os problemas que existem na CUASO para obter os dados necessários para as análises. A Figura 31 mostra a localização de cada foto tirada ao longo da CUASO, sendo que cada foto é um problema urbano identificado pelo usuário.

Figura 31 - Aplicativo MyTracks com a localização das fotos.



Fonte: My Tracks, Google Inc.

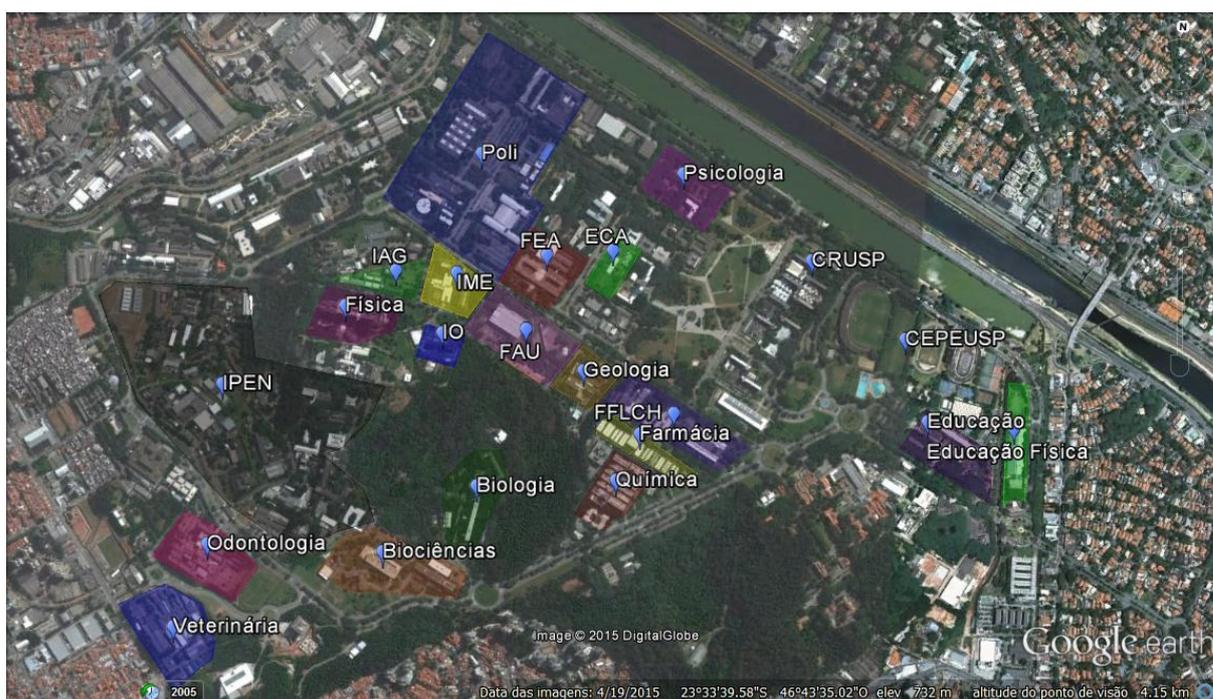
Após mapear os pontos relevantes para o projeto exporta-se um arquivo na extensão .kml que será importado pelo programa QGIS.

Assim foram tiradas diversas fotos que foram importados pelo QGIS na forma de pontos para que o programa reconhecesse os *layers* para fazer as análises a seguir.

5.3. Análise populacional

Antes de analisar os problemas urbanos na Cidade Universitária, é feito o levantamento do número de alunos em cada unidade de ensino. É considerada cada Faculdade como se fosse um bairro ou distrito, de acordo com a Figura 32, para que haja uma simulação de uma cidade real, onde sua população é dada pelo seu número de alunos, professores e funcionários.

Figura 32 - Mapa da Cidade Universitária dividido por Faculdades.



Fonte: Google Earth

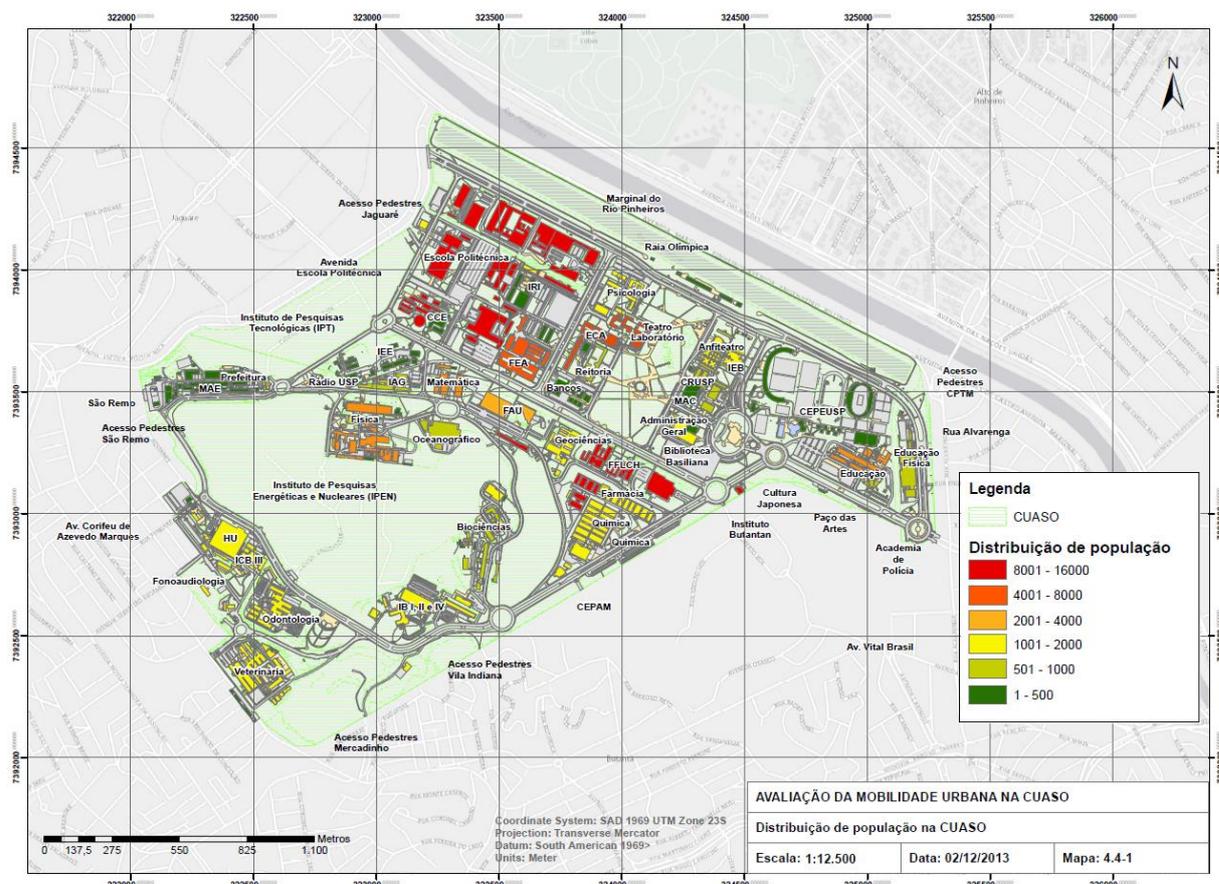
Tabela 1 – População de cada unidade.

Unidades	Recursos Humanos		Alunos Cadstrados				Total
	Docentes	Não Docentes	Graduação	Pós - Graduação	Pós - Doutorado	Outros	
ECA	191	242	2.169	1.156	51	175	3.984
EEFE	46	123	529	190	9	-	897
EP	442	496	4.747	2.254	123	-	8.062
FAU	130	192	1.337	781	12	-	2.452
FCF	90	192	973	474	56	-	1.785
FE	105	203	873	744	38	784	2.747
FEA	176	135	3.101	827	36	-	4.275
FFLCH	459	370	10.110	4.104	186	-	15.229
FMVZ	97	312	436	691	126	-	1.662
FO	150	216	731	411	26	-	1.534
IAG	69	146	357	201	54	-	827
IB	112	222	778	688	101	-	1.901
ICB	154	356	56	833	168	-	1.567
IF	140	326	1.303	449	82	-	2.300
IGc	61	157	495	281	19	-	1.013
IME	191	140	1.751	767	59	-	2.908
IO	36	194	234	200	29	-	693
IP	87	162	456	842	48	-	1.595
IQ	116	268	736	460	104	-	1.684
IRI	9	26	315	77	1	-	428

Fonte: USP, 2012

A partir de desses dados da Tabela 1, tem-se o mapa de distribuição de população abaixo (ver Figura 33).

Figura 33 - Mapa da Cidade Universitária com distribuição de população.



Fonte: Prefeitura do Campus da Capital, 2013

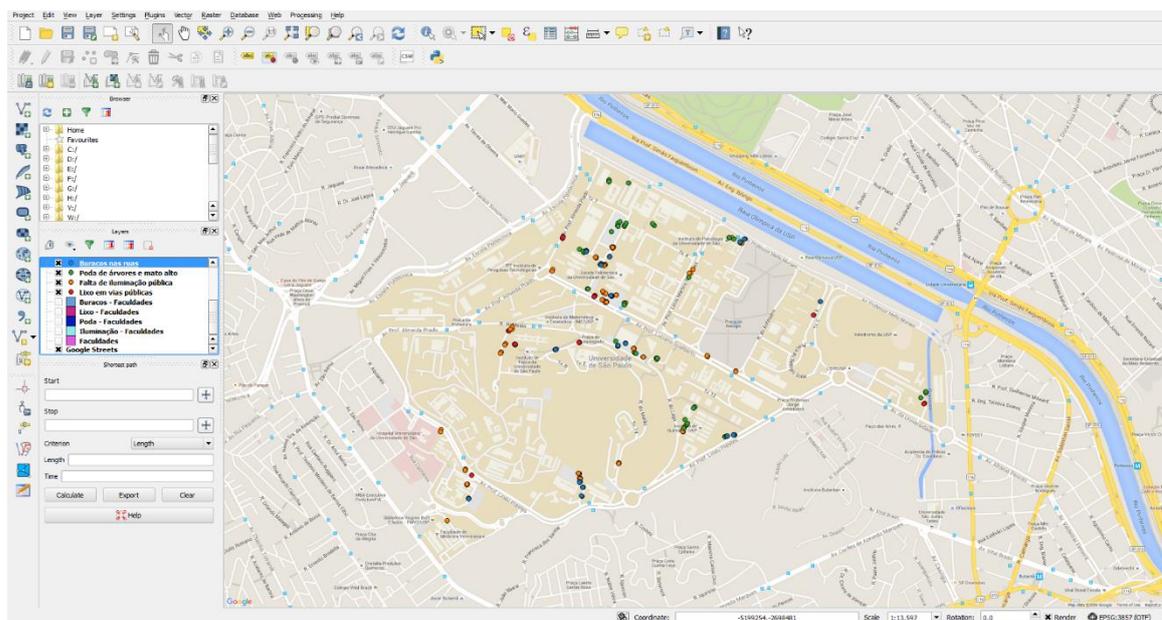
Assim, pode-se visualizar facilmente quais áreas concentram maiores populações. Algumas faculdades possuem mais de 3.000 alunos, como no caso da Escola Politécnica (EP), a Faculdade de Economia e Administração (FEA) e a Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), logo é necessária uma atenção especial a essas, devido a maior concentração de pessoas que circulam diariamente nas regiões de entorno dessas unidades.

Esse tipo de visualização permite que o gestor tome conhecimento das áreas mais críticas, isto é, aquela região mais populosa onde os problemas urbanos afetam mais pessoas e, portanto, devem ter um peso maior na decisão de onde é mais urgente a solução dos problemas.

5.4. Análise dos problemas urbanos

Após o mapeamento dos problemas urbanos via fotos no aplicativo *My Tracks*, realizou-se a importação desses pontos para o programa QGIS, como mostra a Figura 34.

Figura 34 - Interface do QGIS com os pontos plotados no mapa da Cidade Universitária.



Fonte: QGIS, 2015.

Cada ponto representa um certo tipo de problema urbano, como está representado na legenda abaixo (Figura 35):

Figura 35 – Cada ponto colorido na interface do QGIS representa o devido problema urbano.

- Buracos nas ruas
- Poda de árvores e mato alto
- Falta de iluminação pública
- Lixo em vias públicas

Fonte: QGIS, 2015.

Os problemas urbanos serão submetidos a análises espaciais, que serão importantes para o gestor do campus tomar decisões a respeito da gestão da infraestrutura urbana na CUASO.

5.4.1. Análise por mapa de Kernel

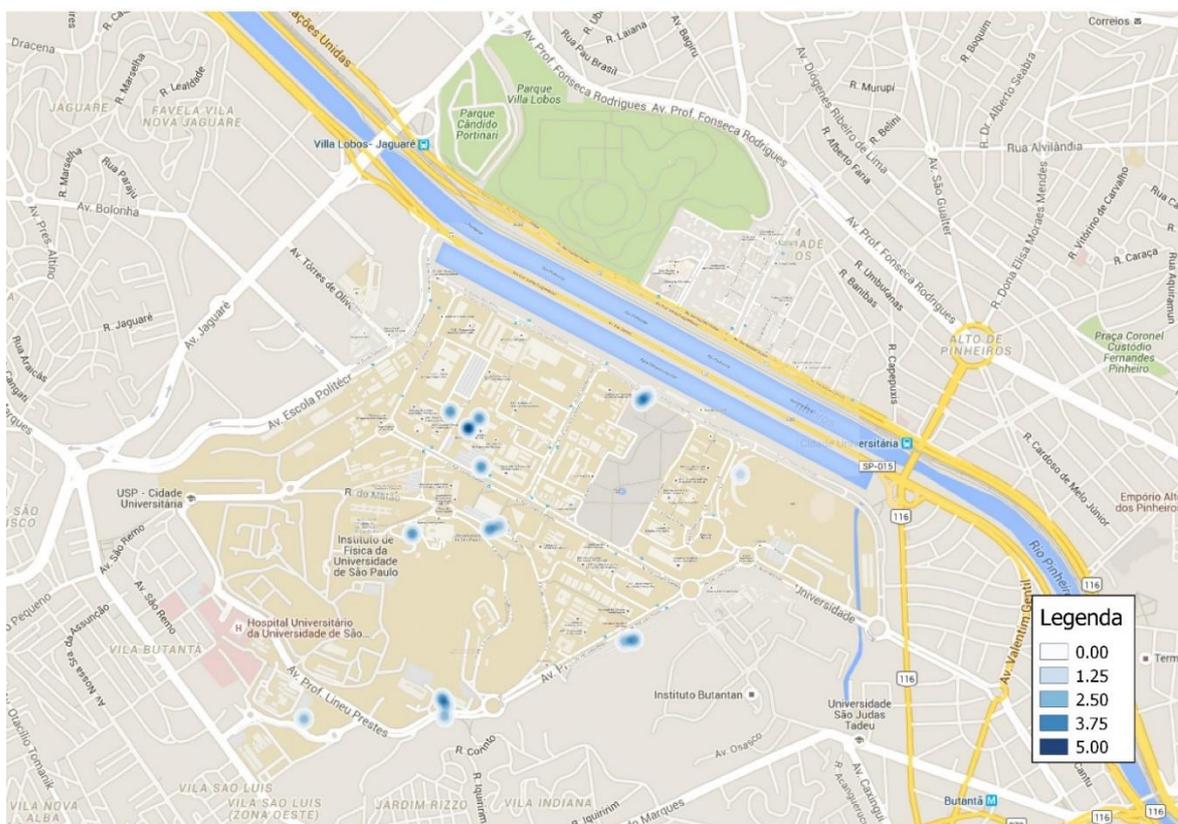
O mapa de Kernel, abordado no item 2.2.1, irá servir como uma primeira visualização dos problemas, para que o gestor possa ter uma ideia de:

- Onde estão os problemas.
- Quais são os problemas.
- Quantos são os problemas.

Além disso onde houver maior concentração (densidade) de pontos é o problema cuja população reportou com maior frequência (maior número de pontos em um único local), logo é possível que esse problema afete um maior número de pessoas, sendo assim, um problema com maior prioridade na sua solução.

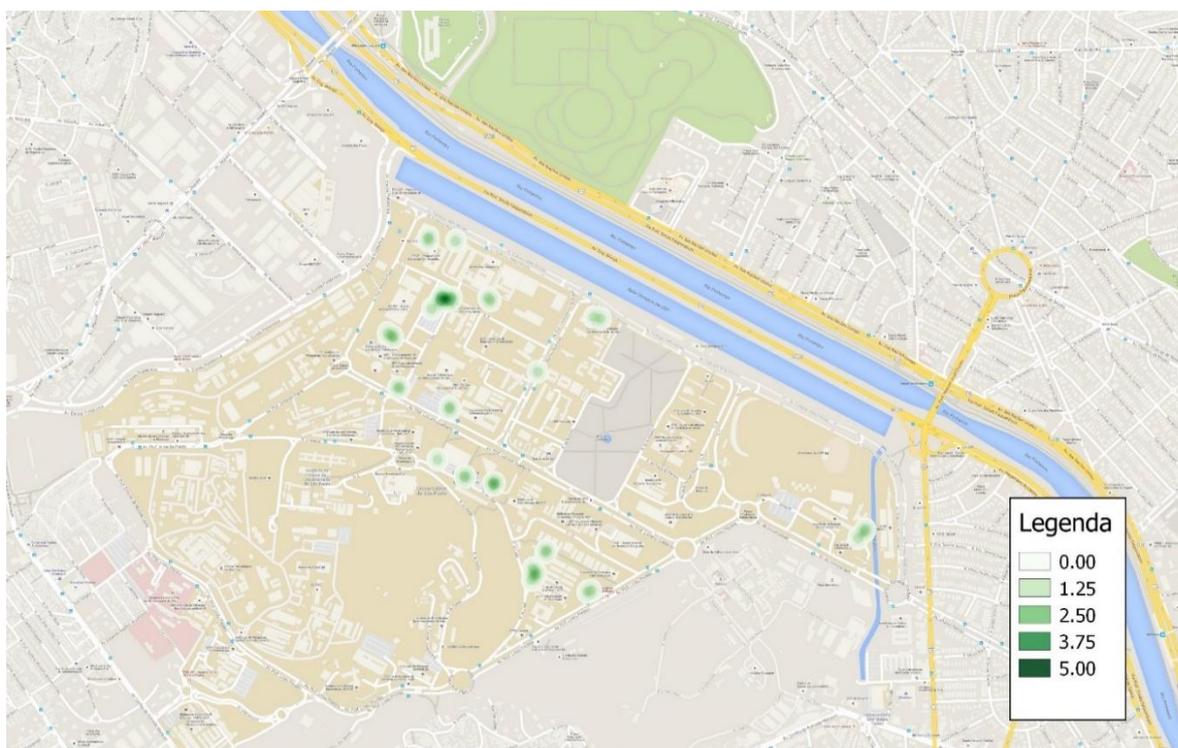
As figuras seguintes ilustram as análises feitas pelo programa QGIS (ver Anexo B) a partir dos dados obtidos pelo aplicativo *My Tracks*. Foram feitas análises de mapa de densidade para cada tipo de problema, o que significa que cada problema urbano foi analisado individualmente para a geração do mapa (Figuras 34 até 37).

Figura 36 - Mapa de densidade dos pontos que representam os buracos nas ruas.



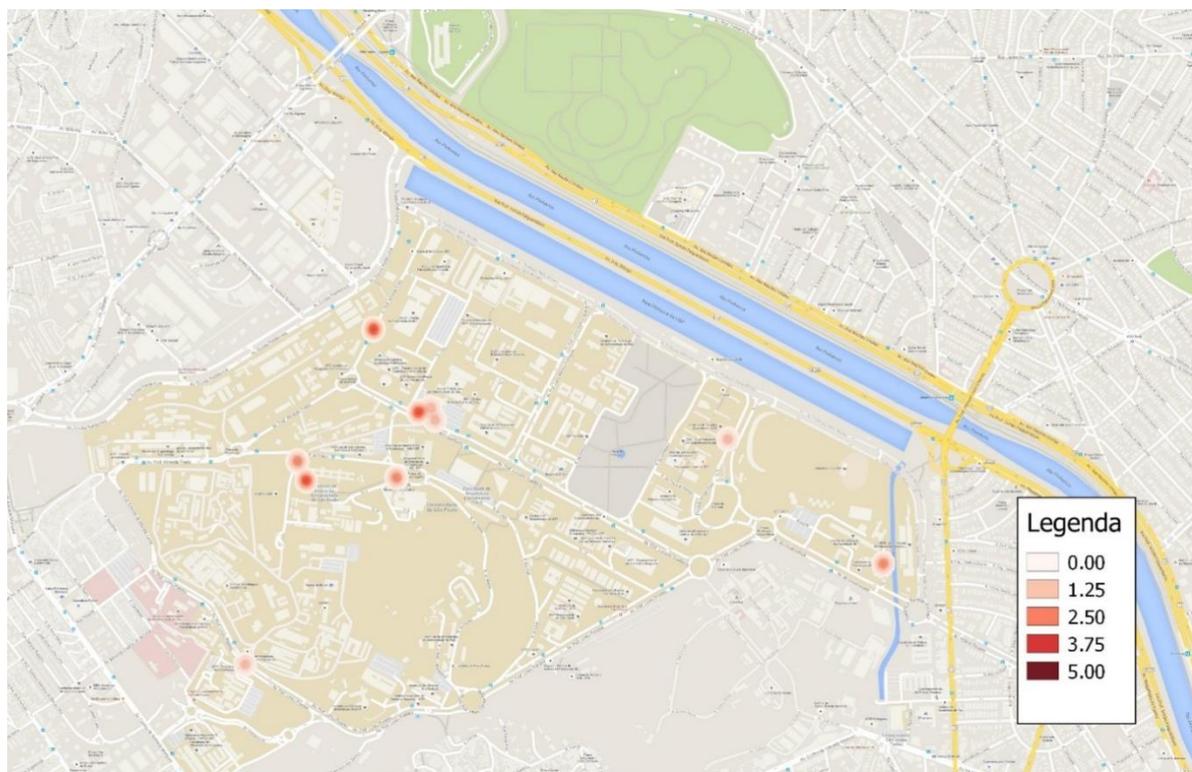
Fonte: QuantumGIS

Figura 37 - Mapa de densidade dos pontos que representam a falta de poda e mato alto.



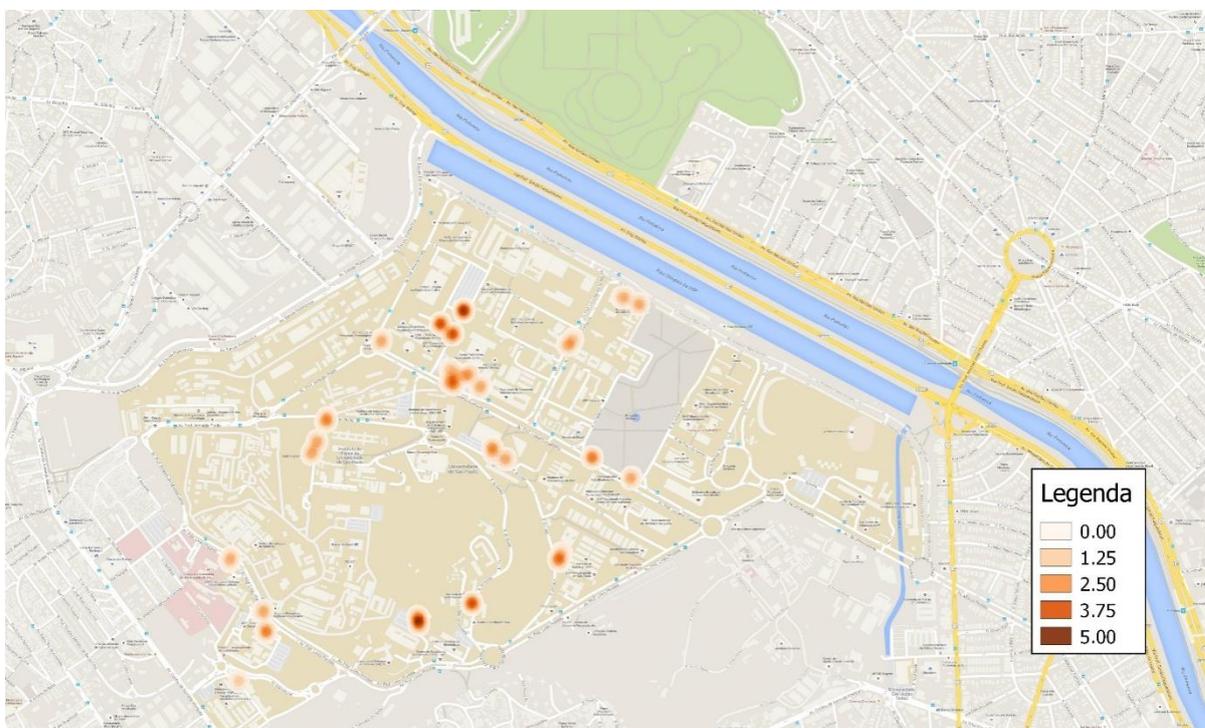
Fonte: QuantumGIS

Figura 38 - Mapa de densidade dos pontos que representam o lixo em vias públicas.



Fonte: QuantumGIS

Figura 39 - Mapa de densidade dos pontos que representam a falta de iluminação pública.



Fonte: QuantumGIS

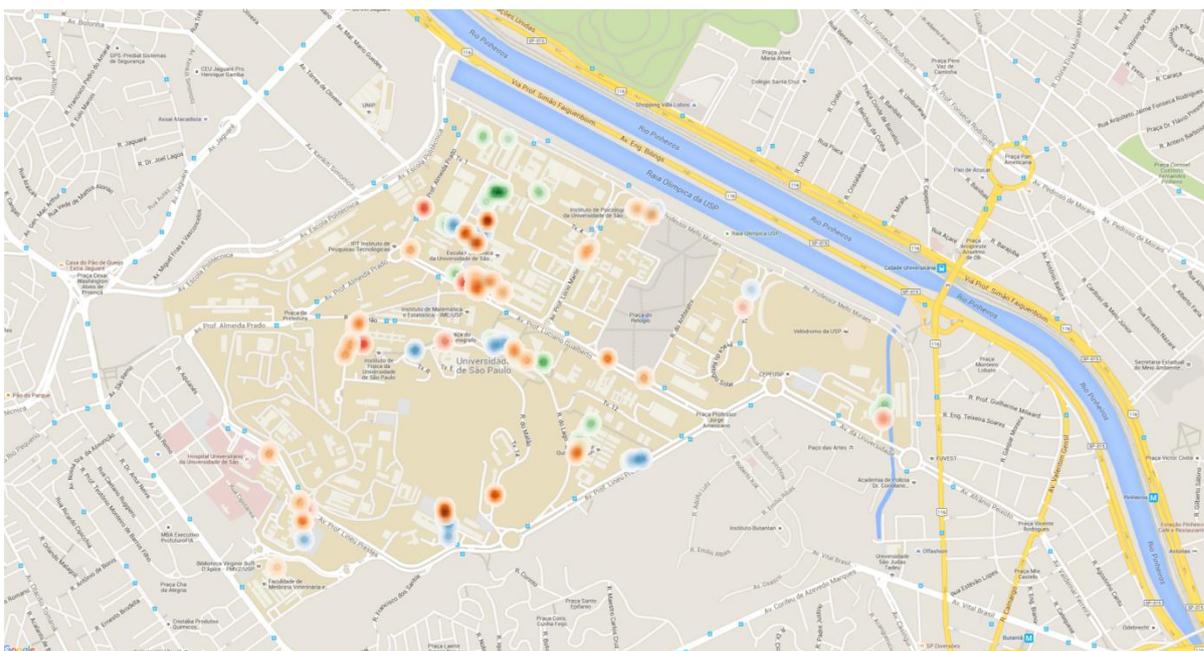
As legendas indicam a quantidade de pontos contidos na área de influência a partir do raio definido (50 metros). Assim visualizando os mapas gerados é fácil notar em quais locais (sendo elas unidades ou não) cada problema atinge maior intensidade. Isso quer dizer que onde o mapa atinge maior intensidade de cor é porque a região possui maiores quantidades de pontos relatados no mesmo espaço. Logo pode-se concluir que tal problema em determinada região afete uma maior quantidade de pessoas, a ponto de elas relatarem com mais frequência (intensidade) o mesmo problema em um determinado local.

Analisando os mapas anteriores é possível tirar algumas conclusões preliminares a respeito do que acontece no campus no momento da análise:

- Os buracos das ruas estão bem espalhados pelo campus, porém no estacionamento da EP e do ICB são locais onde se concentram grandes quantidades de pontos relatados.
- Apesar de na CUASO haver grandes quantidades de árvores e vegetação rasteira (grama e mato) há problemas principalmente nos estacionamentos das unidades, sendo a EP o local com maior concentração de pontos em uma única região.
- O lixo em vias públicas são problemas pontuais cujas as maiores concentrações vêm do IF e no estacionamento de FEA.
- A falta de iluminação pública foi o problema mais encontrado e/ou relatado. A grande quantidade de pontos sugere que os usuários dão grande importância a esse problema, talvez pelo fato dela estar relacionada a um problema de segurança do campus, um tema muito debatido atualmente. Assim percebe-se que há vários pontos da CUASO com problemas nos postes de iluminação com maior concentração de pontos relatados nos estacionamentos da EP, ICB e FEA.

Pode-se também visualizar o mapa com todos os problemas plotados, como na Figura 40:

Figura 40 - Mapa de densidade com todos os pontos plotados no mapa.



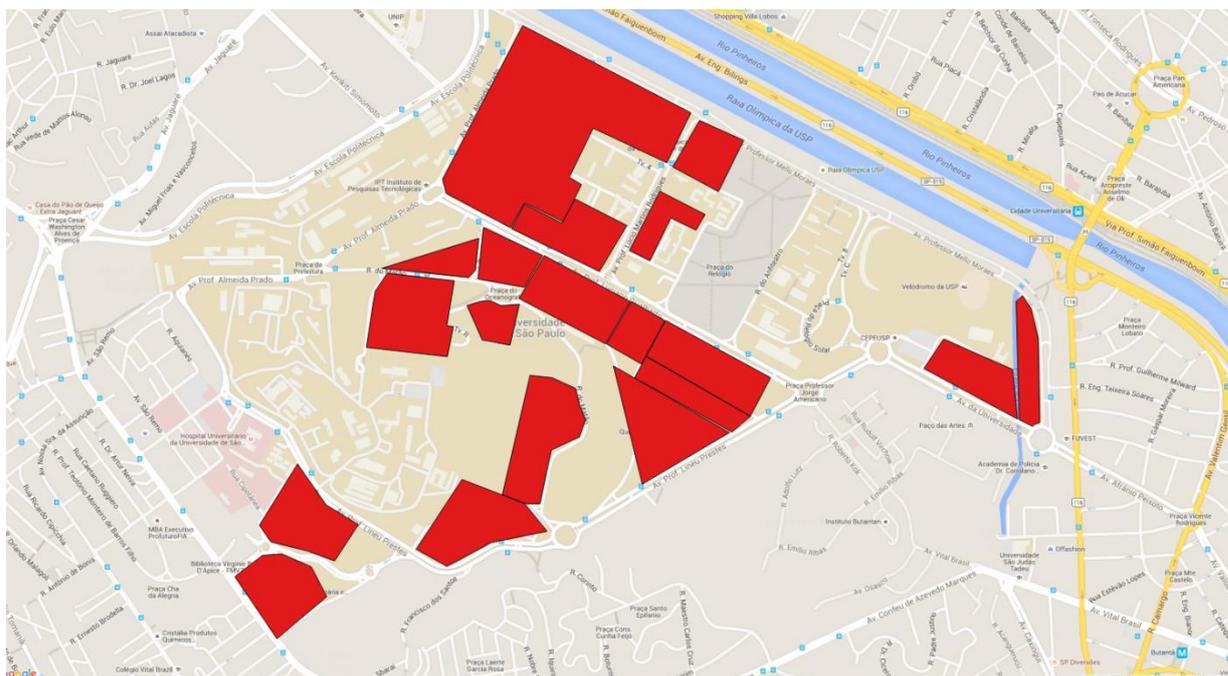
Fonte: QuantumGIS

Logo, o mapa de densidade permite ao gestor uma visão macro de quais problemas ocorrem no campus, onde ocorrem, e qual a intensidade relatada pelos usuários para determinado problema. Assim é uma análise preliminar importante para a gestão do campus, cujo gestor pode ter uma ideia de qual problema resolver e onde resolver.

5.4.2. Análise de pontos em polígonos

O primeiro passo para essa análise é definir as unidades em polígonos. Assim, cada faculdade terá sua área definida a partir da análise dos mapas da CUASO, que será importada para o QGIS em formato *shapefile*, como mostra a Figura 41 abaixo:

Figura 41 - Polígonos em *shapefile* (em vermelho) definindo as áreas de cada Faculdade na CUASO.

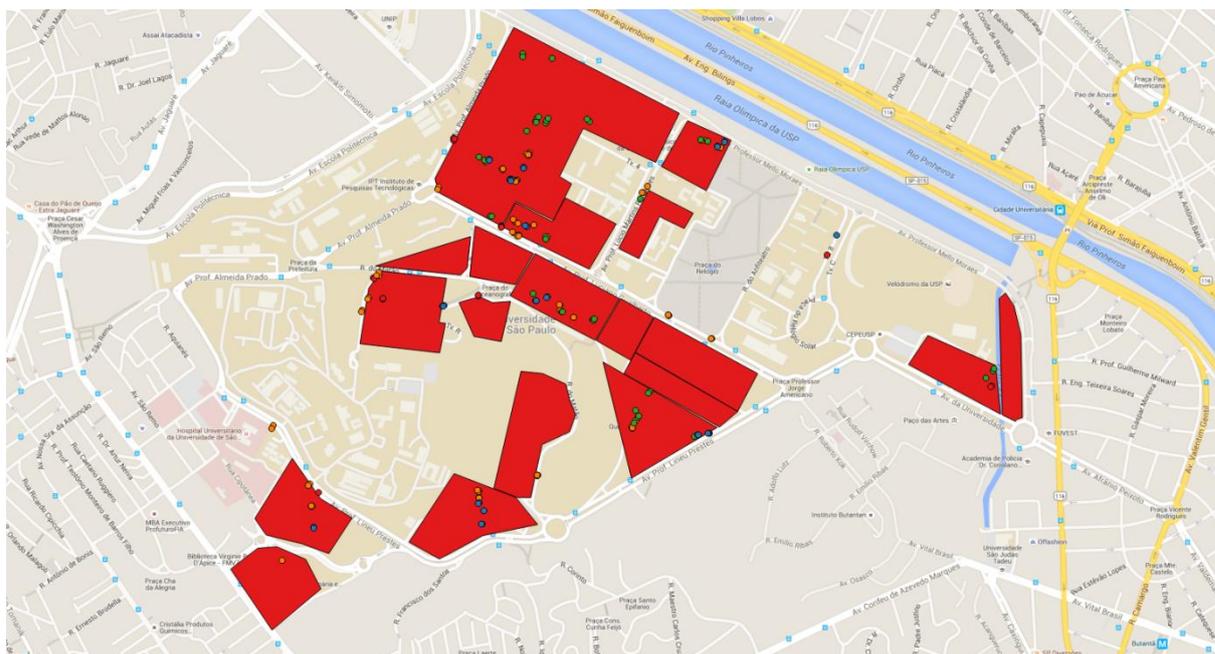


Fonte: QuantumGIS

Assim, cada polígono representa uma unidade, incluindo o estacionamento.

O próximo passo é incluir no mapa os pontos relatados pelos usuários, que representam os problemas urbanos, junto com os polígonos, como mostra a Figura 42 abaixo:

Figura 42 - Pontos plotados com os polígonos.



Fonte: QuantumGIS

Com isso é possível verificar e analisar quais os problemas estão dentro das unidades, os que estão fora das unidades, além das quantidades de pontos relatados em cada unidade.

Para fazer isso é necessário utilizar a ferramenta no QGIS que faz a contagem dos pontos que estão dentro do cada polígono, para gerar a tabela (Tabela 2) que mostra a quantidade de pontos em cada Faculdade.

Tabela 2 - Número de pontos em cada polígono (Faculdade).

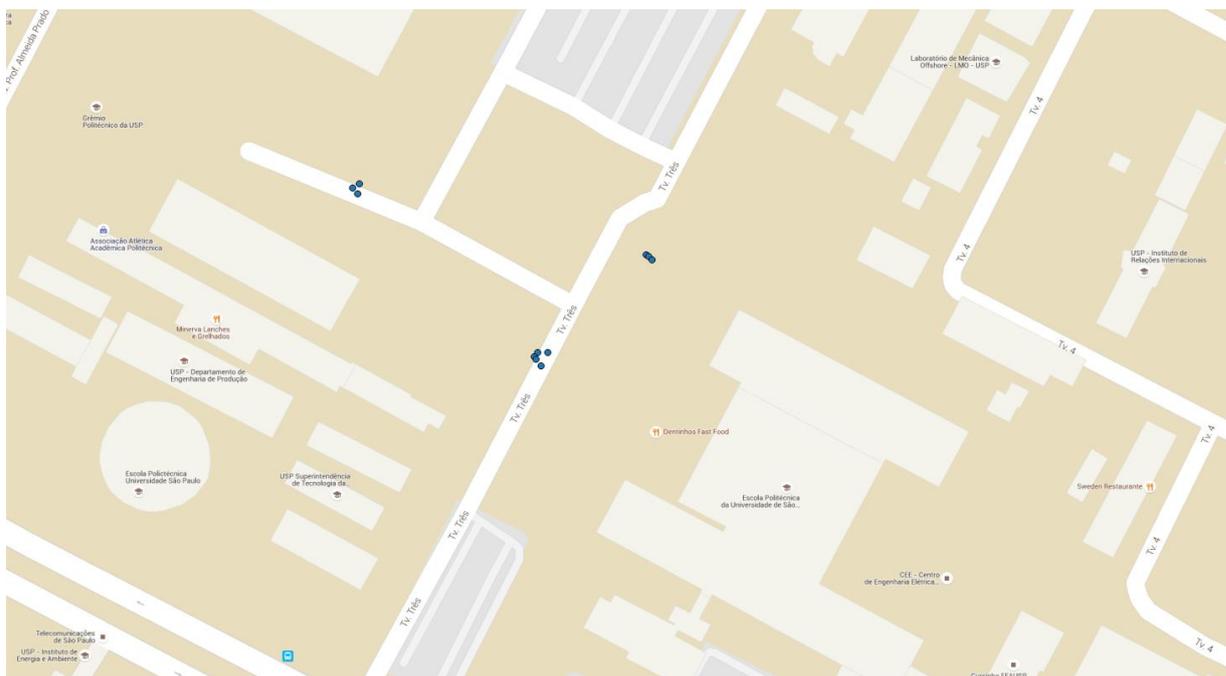
Faculdade	Número de pontos reportados			
	Falta de poda e mato alto	Buracos em vias públicas	Falta de iluminação pública	Lixo em vias públicas
POLI	18	11	14	-
FEA	6	3	8	1
FAU	6	5	5	-
Química	8	2	4	-
Educação	3	-	-	2
Psico	2	5	4	-
FFLCH	-	-	-	-
ECA	-	-	-	-
IME	-	-	-	-
Física	-	-	3	3
Biologia	-	-	-	-
Farma	-	-	-	-
Veterinária	-	-	1	-
ICB	-	7	6	-
Odonto	-	2	5	-
Geociências	-	-	-	-
EEFE	-	-	-	-
IAG	-	-	-	-
Oceanografia	-	-	-	-
Fora das Unidades	-	5	20	11
Total	43	40	70	17

Com a Tabela 2 fica mais claro que o problema de iluminação pública é um dos problemas mais críticos no campus, uma vez que ele possui maior quantidade de pontos relatados.

5.4.3. Análise de pontos únicos através de *buffer*

O problema da análise da etapa anterior é que os pontos reportados não significam, necessariamente, problemas diferentes. Por exemplo: na EP foram reportados 11 pontos de buracos nas ruas, porém analisando este caso nota-se que muitos pontos estão próximos ou sobrepostos, o que significa que mais de um usuário reportou o mesmo problema. Na Figura 43 abaixo, é possível visualizar os 11 pontos, que se referem a apenas 3 buracos nas vias devido à proximidade entre os pontos.

Figura 43 - Pontos (buracos nas ruas) reportados na EP.

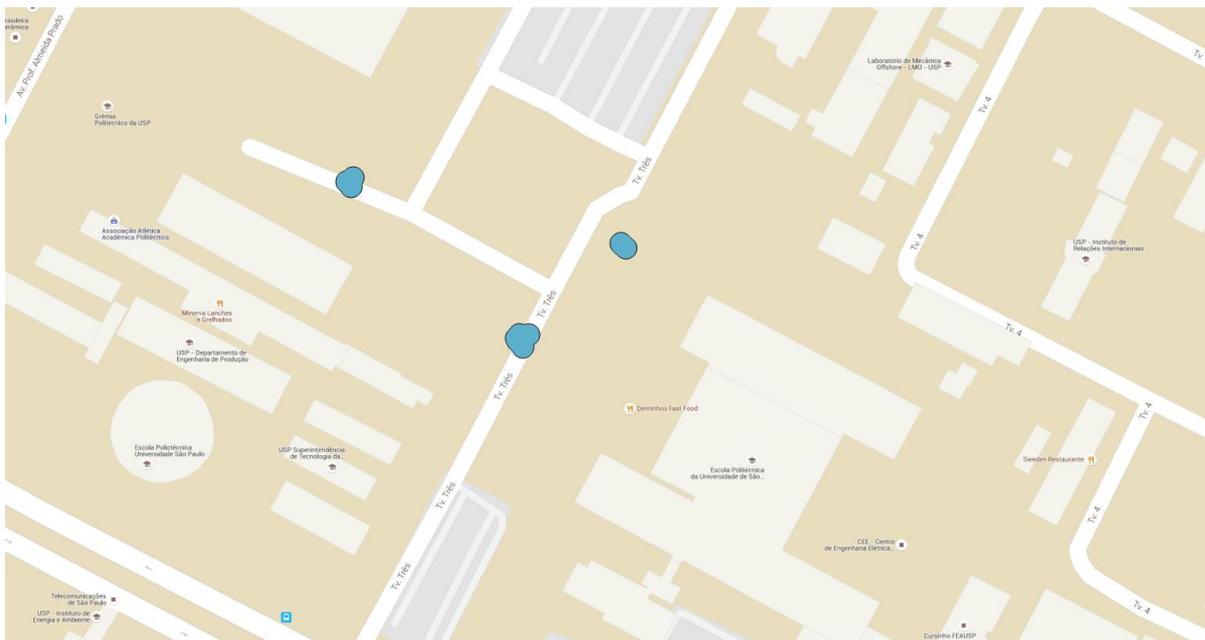


Fonte: QuantumGIS

Então para que o gestor possa saber quantos problemas únicos existem em cada unidade ou fora dela, é necessário fazer com que pontos muito próximos ou sobrepostos passem a ser pontos únicos para que se tenha a quantidade exata de problemas únicos que existem no campus.

A primeira etapa é definir o quão próximo os pontos precisam estar para serem considerados como um problema único. O raio é um parâmetro subjetivo que pode escolhido a partir do critério de cada gestor. Para a análise do campus foi adotado um raio de 10 metros, assim, pontos que estão até 10 metros entre si são considerados eventos únicos. Para isso o QGIS possui a ferramenta *buffer*, já tratado no item 2.2.2, com a função “*dissolve buffer results*”. A função “*dissolve buffer results*” mescla os polígonos gerados pelo *buffer*, fazendo com que polígonos que se intersectam virem um polígono só. Esse processamento resulta em um polígono que mesclou os pontos que estavam em um raio de 10 metros entre si, como mostra a Figura 44 abaixo:

Figura 44 - Processamento dos “buracos nas ruas” após o uso da função *buffer*.



Fonte: QuantumGIS

Após o processamento da função *buffer* é possível ver que os 11 pontos relatados resultaram em apenas 3 polígonos, que agora serão considerados problemas únicos. Assim, feito isso para todos os pontos relatados, é possível extrair a Tabela 3.

Tabela 3 - Número de eventos únicos em cada polígono.

Faculdade	Número de pontos únicos			
	Falta de poda e mato alto	Buracos em vias públicas	Falta de iluminação pública	Lixo em vias públicas
POLI	9	3	3	-
FEA	3	1	6	1
FAU	3	2	3	-
Química	5	1	2	-
Educação	2	-	-	1
Psico	2	2	3	-
FFLCH	-	-	-	-
ECA	-	-	-	-
IME	-	-	-	-
Física	-	-	3	1
Biologia	-	-	-	-
Farma	-	-	-	-
Veterinária	-	-	1	-
ICB	-	3	2	-
Odonto	-	1	2	-
Geociências	-	-	-	-
EEFE	-	-	-	-
IAG	-	-	-	-
Oceanografia	-	-	-	-
Fora das Unidades	-	2	11	4
Total	24	15	36	7

Essa Tabela 3 indica a quantidade real de problemas de cada unidade baseado nos pontos que os usuários reportaram.

5.5. Dados consolidados para a tomada de decisão

As análises espaciais anteriores foram feitas para visualizar quais problemas urbanos existem na CUASO, onde esses eventos ocorrem e qual a frequência desses eventos. Porém, ainda não é possível para o gestor definir quais são as prioridades de solução dentre os problemas relatados.

Para isso, com os dados de população do campus, problemas reportados e problemas únicos, é possível consolidá-los para visualizar uma relação que seja significativa para a tomada de decisão. Os gráficos 1 a 4 abaixo são o resultado da consolidação desses três indicadores. Eles relacionam os problemas reportados, os problemas únicos e a população do campus.

Gráfico 1 - Consolidado dos pontos que representam falta de poda e mato alto.

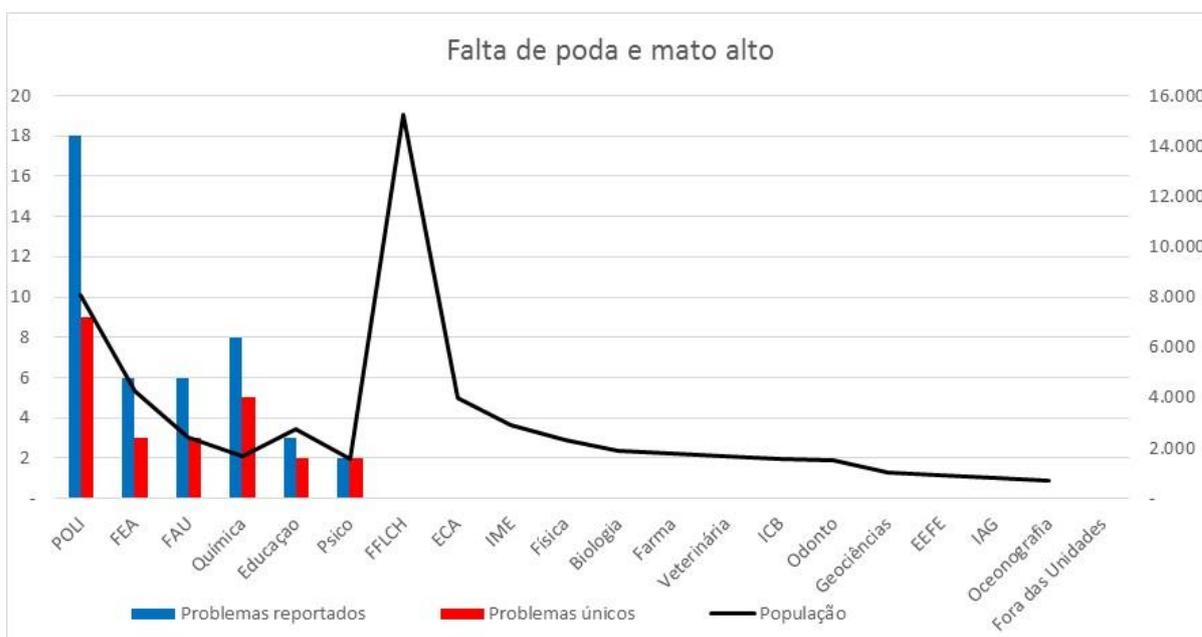


Gráfico 2 - Consolidado dos pontos que representam buracos nas ruas.

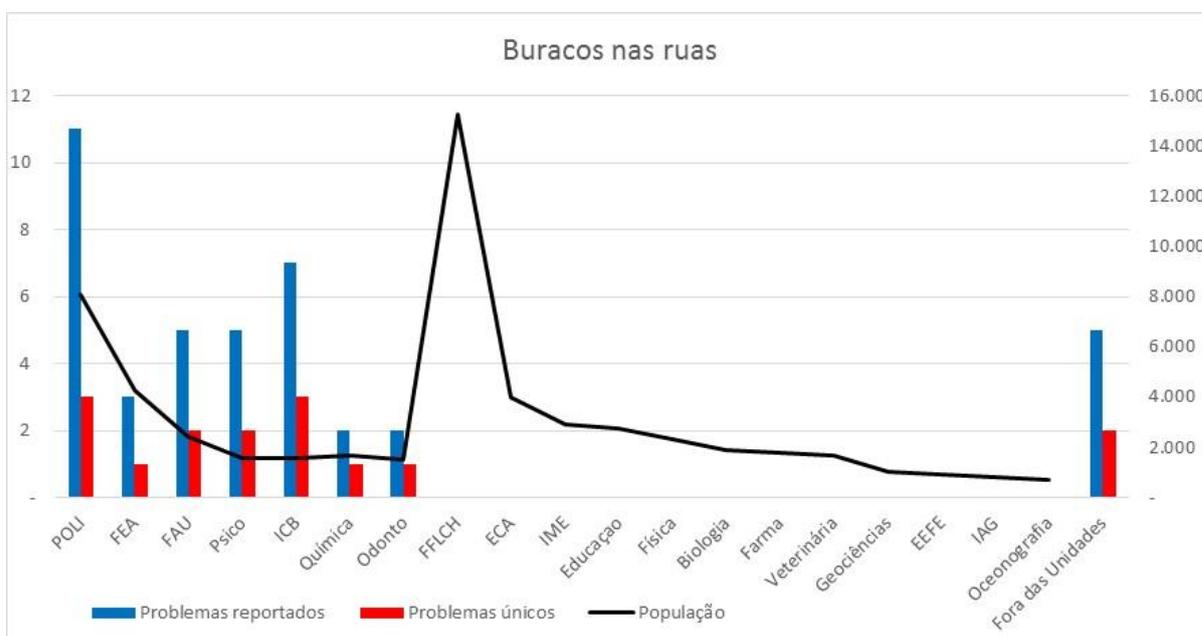


Gráfico 3 - Consolidado dos pontos que representam falta de iluminação pública.

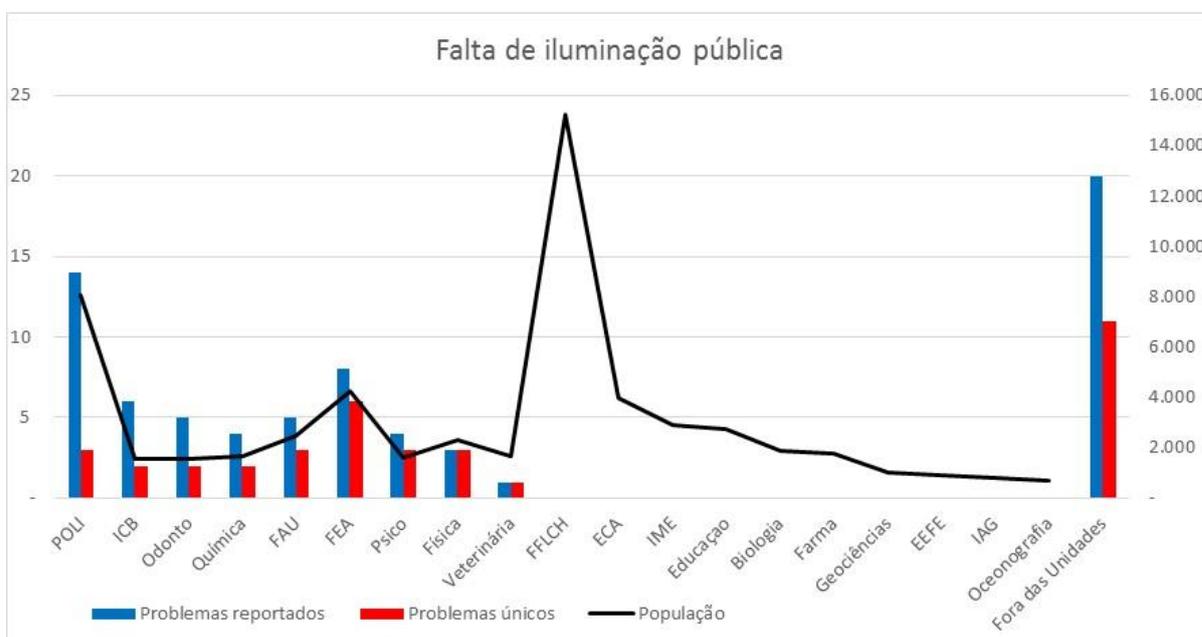
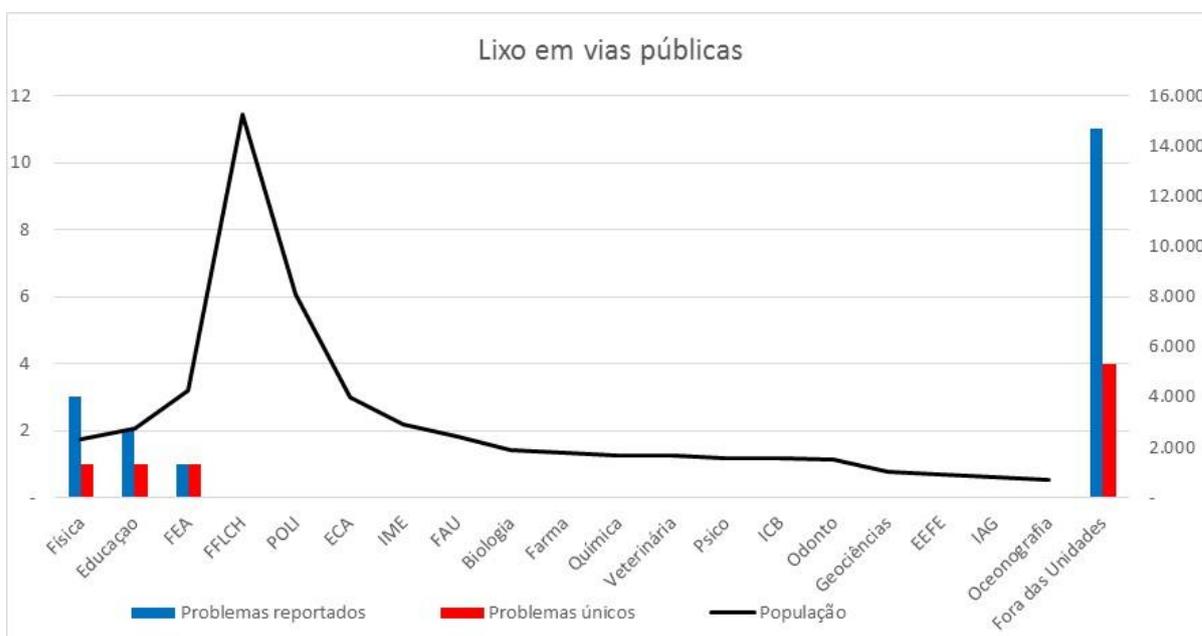


Gráfico 4 - Consolidado dos pontos que representam lixo em vias públicas.



Esses gráficos não explicam as causas de correlação entre os indicadores de população e problemas urbanos, isto é, não é função desses gráficos justificar se onde há maior população há mais problemas.

Outro indicador importante a ser visualizado é a razão entre os pontos reportados e os problemas únicos, uma vez que quanto maior essa razão, maior é o número de

reclamações para o mesmo problema, o que pode significar um evento de grande importância. Os Gráficos 5 até 8 mostram as razões entre os pontos reportados e os problemas únicos para cada evento:

Gráfico 5 - Razão entre pontos reportados e pontos únicos de falta de poda de árvores e mato alto.



Gráfico 6 - Razão entre pontos reportados e pontos únicos de buracos nas ruas.

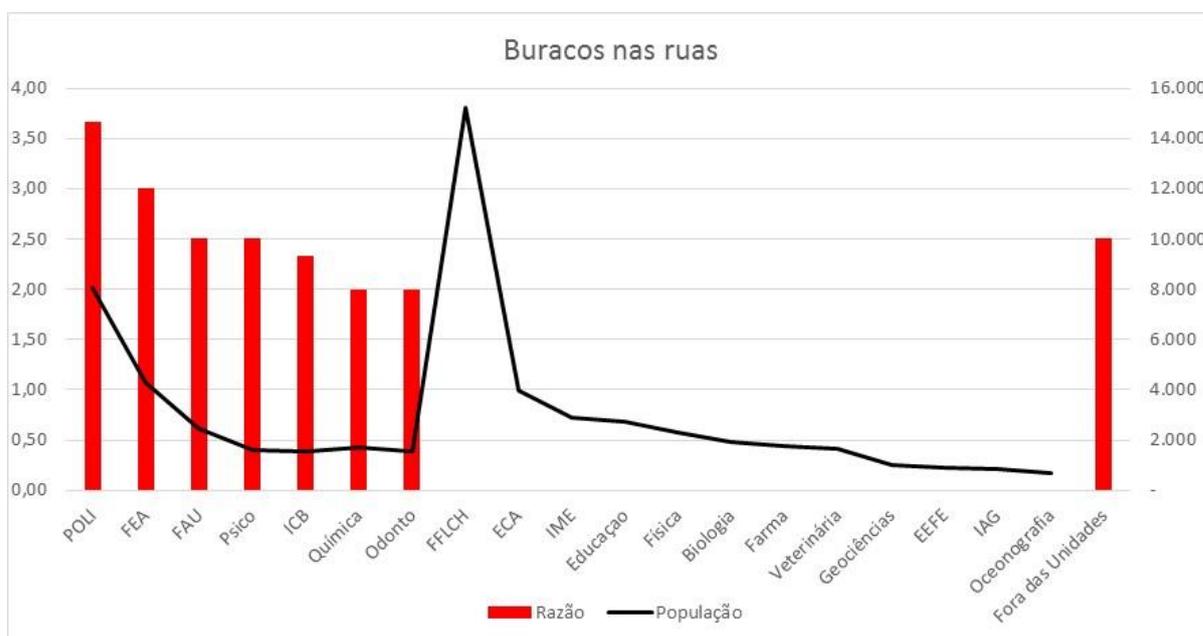
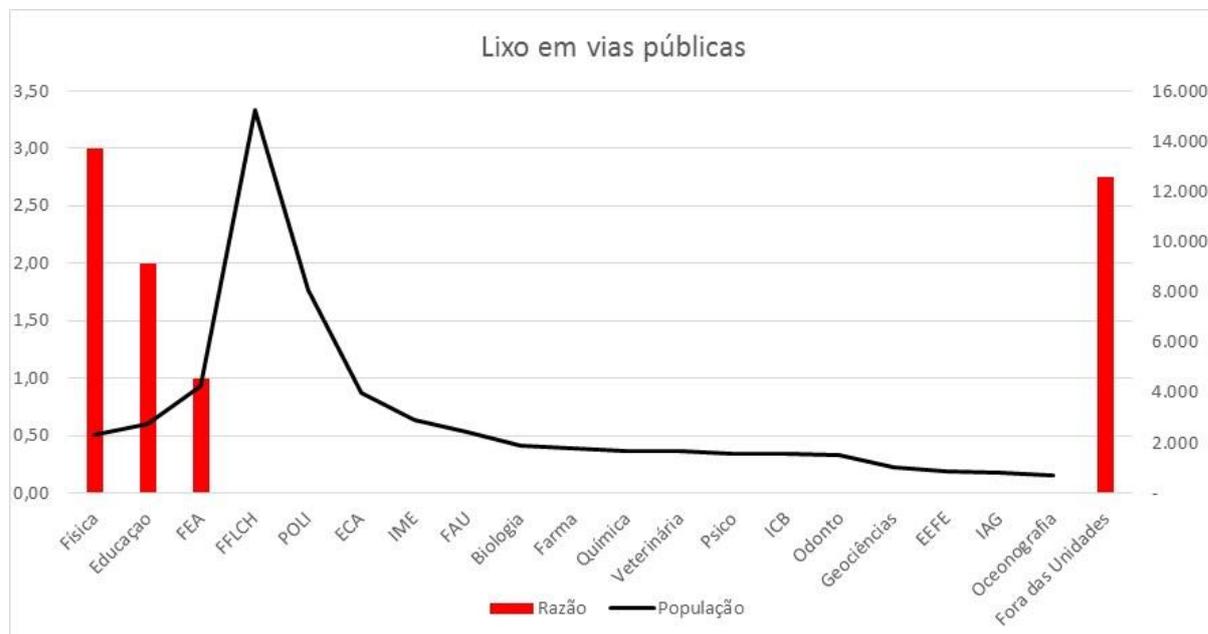


Gráfico 7 - Razão entre pontos reportados e pontos únicos de falta de poda de falta de iluminação pública.



Gráfico 8 - Razão entre pontos reportados e pontos únicos de falta de poda de lixo em vias públicas.



Esse é o indicador mais importante a ser visualizado. É a partir dessa razão que o gestor poderá definir as prioridades de solução dos problemas reportados.

Assim, para facilitar a visualização consolidou-se os gráficos (Gráfico 5, Gráfico 6, Gráfico 7 e Gráfico 8) em um único gráfico (Gráfico 9), cujo objetivo é permitir ao gestor uma visão completa dos problemas que afetam a CUASO.

Gráfico 9 - Razões consolidadas de todos os problemas analisados.



A interpretação dos gráficos, em especial do Gráfico 9, para definir as prioridades deverá responder as seguintes questões:

- Quais problemas apresentam maiores razões?
- Em quais unidades se concentram as maiores razões?
- Em quais unidades os problemas afetam uma maior quantidade de pessoas?

Respondidas essas perguntas a partir da análise dos gráficos, é possível o gestor ter uma visão detalhada dos problemas existentes na CUASO e assim montar um plano de ação no nível estratégico para que sejam feitos os projetos necessários (desenvolvimento tático) para as atividades de campos e solucionar os problemas da forma mais eficiente possível.

Analisando o Gráfico 9 é possível notar:

- Na EP existem diversos problemas em um local onde há grande concentração de pessoas, com destaque para a falta de iluminação e buracos nas ruas.

- A falta de iluminação pública e os buracos nas ruas são os principais problemas reportados na CUASO com destaque para a incidência de buracos na FEA.
- A incidência de lixo no IF está acima das demais unidades.

Assim, pode-se analisar cada problema individualmente ou a partir do gráfico consolidado obter uma análise de todo o campus e de todos os eventos relatados pela população. É importante ressaltar que a melhor análise, a ser visualizada, para a tomada de decisão fica a critério de cada gestor.

Fica a cargo do gestor também definir os pesos a serem considerados, uma vez que além da razão é necessário analisar a população afetada. Por exemplo, o problema de falta de iluminação pública, pode-se considerar que no ICB há uma grande concentração de pontos relatados, porém não afeta tantas pessoas quanto na FEA. Portanto fica a critério do gestor se é mais prioritário a resolução de problemas devido a concentração de pontos ou se a quantidade de pessoas afetadas terá um peso maior na tomada de decisão.

5.6. Solução dos problemas de infraestrutura na CUASO

A análises espaciais feitas anteriormente visam identificar quais são os problemas urbanos prioritários a serem resolvidos, porém ainda não é possível fazer uma gestão eficiente do campus, uma vez que os sistemas existentes hoje na USP, como os Protocolados e o USPAtende, ainda são deficientes (ver item 4).

Para isso é necessário um passo anterior às análises espaciais. Como foi mostrado no item 3.3, é preciso construir um modelo inicial da infraestrutura urbana existente na CUASO, para que a Prefeitura do Campus tome conhecimento de todos os sistemas (água, esgoto, luz, pavimentação, etc.), para melhorar o monitoramento e delegar melhor as funções de acordo com a competência de cada órgão responsável pela manutenção do campus.

Ainda assim, a Prefeitura do Campus da Capital caminha na direção correta no que diz respeito à tecnologia envolvida na denúncia de problemas de infraestrutura.

Porém, não há uma padronização quanto a divisão de responsabilidades no que diz respeito à manutenção do Campus, pois algumas unidades têm equipes próprias de manutenção, enquanto outras não. E não há uma divisão clara de tarefas, regulamentada pela Prefeitura. Assim, o que se observa é que muitos problemas ficam estacionados por falta de diretriz quanto a quem deve resolvê-los. Quando a falha de infraestrutura está localizada fora das unidades, no espaço onde todos circulam, cabe à Prefeitura solucionar tais ocorrências. Já quando o problema é interno, a unidade pode optar por consertar com sua própria equipe ou requisitar o serviço à Prefeitura do Campus através do USPAtende.

Hoje, essa estrutura de solução de problemas de infraestrutura é bastante descentralizada. Há inúmeros contratos de manutenção estabelecidos de forma não padronizada. Algumas vezes eles são específicos a certas unidades, outras a áreas específicas da Universidade.

Aplicando à atualidade o conceito de gestão sustentável, constata-se que o primeiro passo é diminuir o número de contratos em andamento, desburocratizando assim o sistema. Diminuindo-se o número de contratos e centralizando-os sob a responsabilidade da Prefeitura, haverá uma diminuição considerável do montante gasto com os mesmos, pois um maior volume de serviço, é contratado a um menor preço. Facilita-se assim, a solução de um número maior de problemas em um espaço mais curto de tempo, devido a maior facilidade de comunicação e logística gerada pela centralização.

Pretende-se, com isso, uma simplificação do sistema, tendo em vista o atendimento mais célere das solicitações dos usuários. Mas, a implantação de um sistema colaborativo, por si só, não será suficiente, dependendo este de uma mudança na gestão e atendimento das ocorrências do Campus.

Com o intuito de caminhar na direção de uma gestão mais sustentável, a SEF está estabelecendo aos poucos, o modelo de contratos de registro de preços (SRP) para manutenção e conservação do Campus (ver Anexo A).

Segundo a Prefeitura do Campus da Capital o objetivo a médio prazo é que a Universidade possua alguns grandes contratos, como:

- Obras civis: asfalto para tapar buracos, manutenção de redes de água e drenagem, pequenas intervenções civis, sinalização horizontal de vias, reforma de calçadas, rampas, acessibilidade em geral
- Poda de árvores, corte de grama e raízes: manutenção de áreas verdes em geral
- Manutenção elétrica e iluminação
- Coleta de resíduos sólidos orgânicos, recicláveis, químicos e hospitalares
- Varrição e limpeza geral

O SRP é um sistema utilizado pelo Poder Público para aquisição de bens e serviços em que os interessados concordam em manter os preços registrados pelo “órgão gerenciador”. Estes preços são lançados em uma “ata de registro de preços” visando as contratações futuras, obedecendo-se as condições estipuladas no ato convocatório da licitação.

A empresa interessada em contratar/fornecer o seu serviço à PUSP - Capital, participará da licitação (concorrência ou pregão) e o vencedor ficará com sua oferta registrada na “ata de registro de preços”. Quando a administração da CUASO necessitar daquele produto ou serviço, poderá solicitar a contratação/fornecimento pelo preço que estiver registrado.

Assim, o SRP é uma opção economicamente viável à USP e preferencial em relação às demais, pois funciona muito bem em serviços de manutenção, já que o preço não variará ao longo do tempo, e o contratado poderá ser chamado assim que necessário, não havendo assim, a necessidade de equipe própria da Universidade.

6. Considerações finais

A gestão da infraestrutura da CUASO é feita, atualmente, através de dois sistemas: os Protocolados e o USPAtende. E apesar do avanço que o USPAtende é em relação aos Protocolados percebe-se que ainda há espaço para melhorias. Porém, será necessária uma nova abordagem, uma vez que esses sistemas são burocráticos, com novas ferramentas e novos processos para a melhoria da gestão.

As ferramentas fazem parte das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) que permitem a integração do SIG com a gestão sustentável. Os aplicativos apresentados no item 3.5 são ótimas ferramentas para que o conceito de *crowdsourcing* seja aplicado à gestão das cidades. Eles permitem a participação, em tempo real, da população para relatar os problemas urbanos das cidades para as autoridades.

Porém, esses aplicativos geram uma grande quantidade de dados, já que cada problema urbano que o usuário relatar será adicionado ao banco de dados e, ao final, haverá uma quantidade significativa de informações para o gestor da cidade analisar. Por isso, destaca-se a importância de integrar esses sistemas às análises espaciais dos dados.

As análises espaciais dos dados urbanos permitem planejar o uso do solo, bem como monitorar em tempo real a situação das cidades para que o gestor possa tomar as decisões de maneira eficiente, gerando uma melhor resposta das autoridades para com o cidadão em relação a solução de problemas urbanos.

Está sugerido neste trabalho uma metodologia de análise e pesquisa que podem ser aplicadas à gestão da CUASO. Foram apresentados aplicativos (ver item 3.5) que poderão ser usados pela comunidade universitária (porém nada impede de utilizar outros ou desenvolver um aplicativo próprio da USP), e o mais importante: foram apresentadas análises espaciais que se mostraram úteis no mapeamento e visualização dos problemas urbanos em um determinado espaço e tempo. Assim

pode-se extrair informações que, no primeiro momento, não estavam disponíveis devido à quantidade de dados apresentados.

Essas informações foram consolidadas na forma de mapas e gráficos (ver itens 5.4 e 5.5) e deram ao gestor uma visão detalhada dos problemas urbanos no campus da USP da Capital. Assim, identificaram-se quais eram os problemas urbanos prioritários a serem resolvidos no campus.

Apesar disso, apenas as análises espaciais não são suficientes para uma gestão sustentável e eficiente da CUASO. Ainda que haja a ciência, por parte do gestor, quais são e onde são os principais problemas do campus, esbarra-se na burocracia e ineficiência dos sistemas usados atualmente. A falta de padronização e a descentralização das responsabilidades, no que diz respeito à manutenção do campus, são fatores que dificultam a gestão e atrasam a soluções dos problemas. Para isso a SEF está estabelecendo o SRP para a contratação de serviços. Assim, o processo de manutenção passa a ser menos burocrático e flexível, no sentido de dar agilidade as soluções de ocorrências na CUASO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATTY, M. et. al. **Smart Cities of the Future**. Londres: UCL, 2012. Disponível em: <<https://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/pdf/paper188>>. Acesso em: 03 de abr. 2015

BENENSON, I. et. al. **Let's talk objects: generic methodology for urban high-resolution simulation, Computers, Environment and Urban Systems**. Israel: Universidade de Tel-Aviv, 2005.

BRASIL. Decreto nº 7.892, de 23 de janeiro de 2013. Dispõe sobre as contratações de serviços e a aquisição de bens, quando efetuadas pelo Sistema de Registro de Preços - SRP, no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, fundos especiais, empresas públicas, sociedades de economia mista e demais entidades controladas, direta ou indiretamente pela União. Brasília, 23 de janeiro de 2013.

CARAGLIU, A; DEL BO, C; NIJKAMP, P. **Smart cities in Europe**. Amsterdam: Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, 2009

COLAB.RE. Apresenta o funcionamento do aplicativo. Disponível em: <www.colab.re>. Acesso em: 16 jun. 2015

CROWDSOURCING. In: ENCICLOPÉDIA Merriam-Webster. Disponível em: <<http://www.merriam-webster.com/dictionary/crowdsourcing>>. Acesso em: 10 de jan. 2016

DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.V.M. (eds). **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília, EMBRAPA, 2008. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>>. Acesso em 08 de jun. 2015.

F/RADAR: INTERNET MÓVEL, CIDADANIA E CONSUMO NO BRASIL. 2014. Disponível em: <http://www.fnazca.com.br/wp-content/uploads/2014/12/fradar-14_publica-site.pdf>. Acesso em: 07 de abr. 2015

FIXMYSTREET. Apresenta o funcionamento do aplicativo. Disponível em: <www.fixmystreet.com>. Acesso em: 16 jun. 2015

FRITZ, Paulo R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160 p.

GIS IN EDUCATION: ACROSS CAMPUSES, INSIDE FACILITIES. Estados Unidos: ESRI, 2012. Disponível em: <<http://www.esri.com/library/ebooks/gis-in-education-facilities>>. Acesso em 06 de nov. de 2015.

HOWE, Jeff. **The Rise of Crowdsourcing**. 2006. Disponível em: <<http://www.wired.com/2006/06/crowds/>>. Acesso em: 10 de jan. 2016.

INFRAGUIDE. **A guide to sustainable asset management for Canadian municipalities**. Federation Canadian Municipalities, setembro 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas de Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 156 p. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/pt/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=264529>>. Acesso em: 07 de abr. 2015.

ISO/IEC JTC 1. **Smart Cities**. Suíça, 2015. 71 p.

LONGLEY, Paul A., GOODCHILD, Michael F., MAGUIRE, David J. RHIND, David W. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 540 p.

MARTINI, J. S. C. **SIGINURB - Sistema de Gestão da Infraestrutura Urbana: uma proposta de desenvolvimento conjunto**. 2013.

MEDEIROS, Anderson. **Introdução aos Mapas de Kernel**. Disponível em: <<http://andersonmedeiros.com/mapas-de-kernel-parte-1/>>. Acesso em 01 de jun. 2015.

OPEN311. **A collaborative model and open standard for civic issue tracking**. Disponível em: <www.open311.org>. Acesso em: 16 jun. 2015

PORTAL DA LICITAÇÃO. Sistema de Registro de Preços. Disponível em: <<http://www.portaldelicitacao.com.br/site/questoes-sobre-licitacoes/sistema-de-registro-de-precos/>>. Acesso em: 06 nov. 2015.

RADUT, Carmen, CHITU, Ramona. Geographical Information Systems and Urban Management. **Theoretical and Empirical Researches in Urban Mangement**, Romênia, “Constantin Brâncoveanu” University, maio 2009.

SECLICKFIX. Apresenta o funcionamento do aplicativo. Disponível em: <<http://pt-br.seclickfix.com>>. Acesso em: 16 jun. 2015

UNITED NATIONS WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our Common Future**. Oxford University Press, 1987. 383 p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Manual de Rotinas para Gestão de Documentos**. 1999. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br>>. Acesso em: 02 nov. 2015

YEH, A. G. O. **Urban Planning and GIS**. 1999. Disponível em: <http://www.geos.ed.ac.uk/~gisteac/gis_book_abridged/files/ch62.pdf>. Acesso em: 20 de mai. 2015.

ANEXO A – Exemplo de edital usado pela SEF para contratação via SRP

EDITAL DE PREGÃO PARA REGISTRO DE PREÇOS Nº 01/2015 – SEF

PROCESSO Nº 15.1.333.82.0

Tipo de Licitação: MENOR PREÇO

A UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO por intermédio da SEF - Superintendência do Espaço Físico da USP torna público que fará realizar licitação na modalidade de **PREGÃO PARA REGISTRO DE PREÇOS**, conforme descrito neste Edital e seus Anexos, e em conformidade com as Leis Federais n.ºs 8.666/1993 e alterações posteriores e 10.520/2002, com os Decretos Estaduais 47.297 de 06/11/2002, 47.945 de 16/07/2003 e 51.809 de 16/05/2007, e 57.159 de 21/07/2011, a Resolução CEGP-10 de 19/11/2002 e CC-76 de 28/11/2003.

UNIDADE: Superintendência do Espaço Físico da USP.

ENDEREÇO: Rua da Praça do Relógio, 109 – 2º e 4º andar - Cidade Universitária - Butantã - São Paulo - Capital - CEP: 05508-050

SESSÃO PÚBLICA DE PROCESSAMENTO DO PREGÃO:

Os envelopes contendo a **PROPOSTA DE PREÇOS (A)** e os **DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO (B)** definidos neste Edital e a Declaração de pleno atendimento aos requisitos de habilitação deverão ser entregues no local, data e horário seguintes:

LOCAL ONDE SERÁ PROCESSADO O PREGÃO:

RUA DA REITORIA, 374 – TÉRREO – PRÉDIO DA REITORIA DA USP – CIDADE UNIVERSITÁRIA – BUTANTÃ

SALA DE PREGÃO

DATA: 15.09.2015 HORÁRIO: 09h30

1. DO OBJETO DA LICITAÇÃO

O presente **PREGÃO** tem por objeto o **REGISTRO DE PREÇOS** para contratação de **serviços de manutenção, conservação e pequenas reformas nos Prédios da Universidade de São Paulo com o fornecimento de materiais e mão de obra, sob demanda**, conforme especificações e condições constantes deste Edital e seus Anexos, nos seguintes endereços:

Região CUASO

Este item compreende os edifícios que estão localizados no campus da USP localizados na Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira

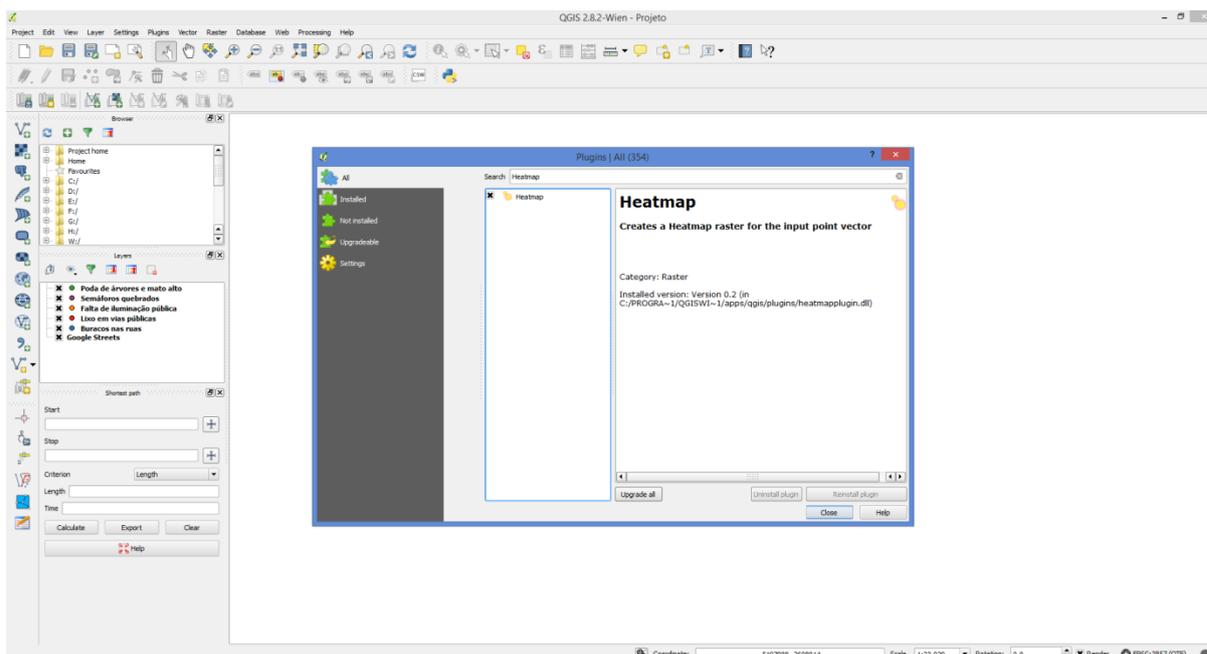
Região USP – Leste

Este item compreende todos os edifícios que estão localizados no campus da USP-LESTE; conforme especificações e condições constantes deste Edital e seus Anexos.

ANEXO B – Geração de um mapa de Kernel - QGIS 2.8.2

Para gerar um mapa de Kernel no QGIS é necessário ter o plugin "Heatmap" instalado no programa. Para isso é necessário abrir o gerenciador de plugins do QGIS em "Manage and Install Plugins..." no menu "Plugins" (Figura 45).

Figura 45 - Tela de plugins do QGIS.

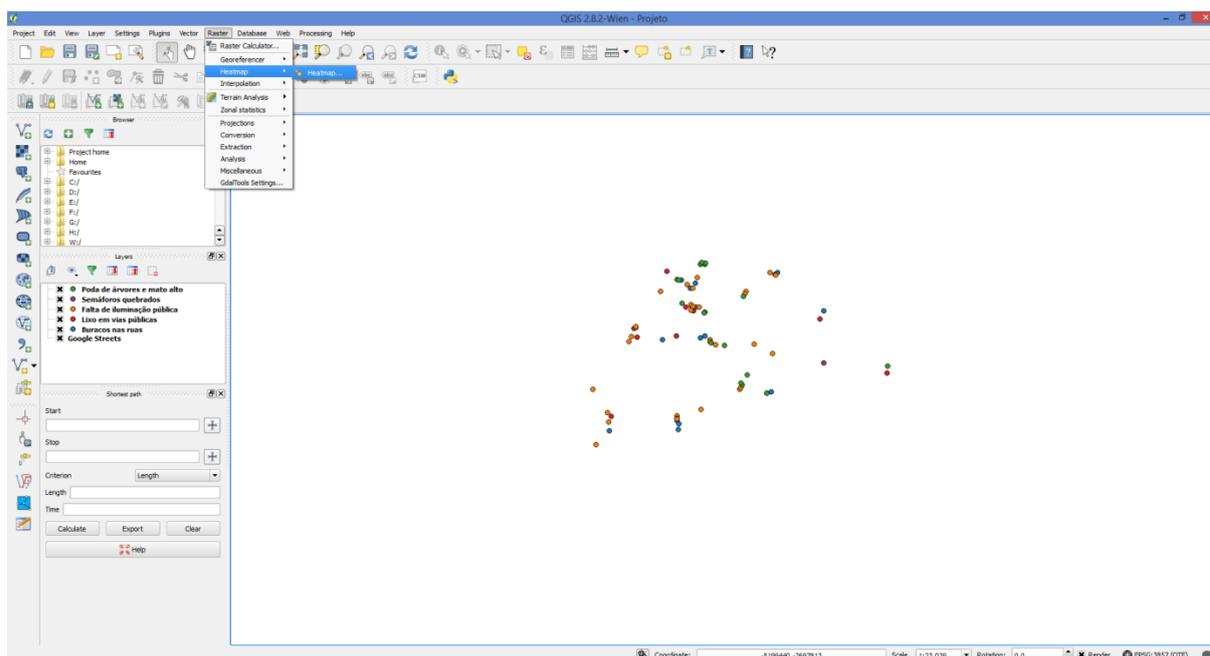


No gerenciador de plugins procurar por "Heatmap" e instalar caso não esteja instalado.

Uma vez instalado é necessário já ter os pontos plotados no mapa. Esses pontos podem ser inseridos a partir de um arquivo shapefile importado do Google Earth, por exemplo.

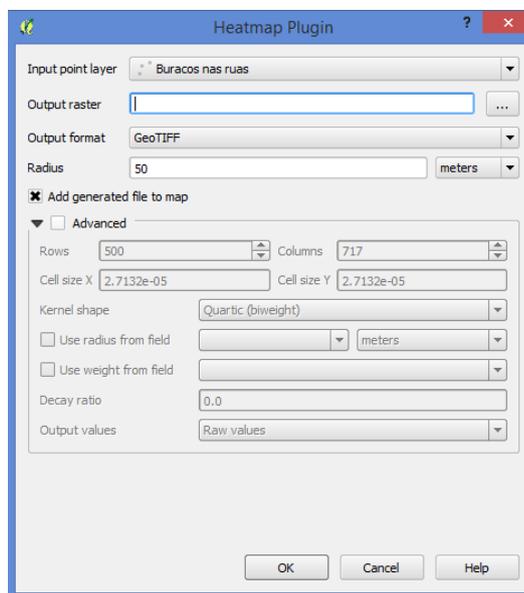
Para gerar o mapa de Kernel clicar em no menu "Raster" – "Heatmap" – "Heatmap", como na Figura 46 abaixo:

Figura 46 - Caminho para o "Heatmap".



Assim abrirá a tela do plugin Heatmap (Figura 47):

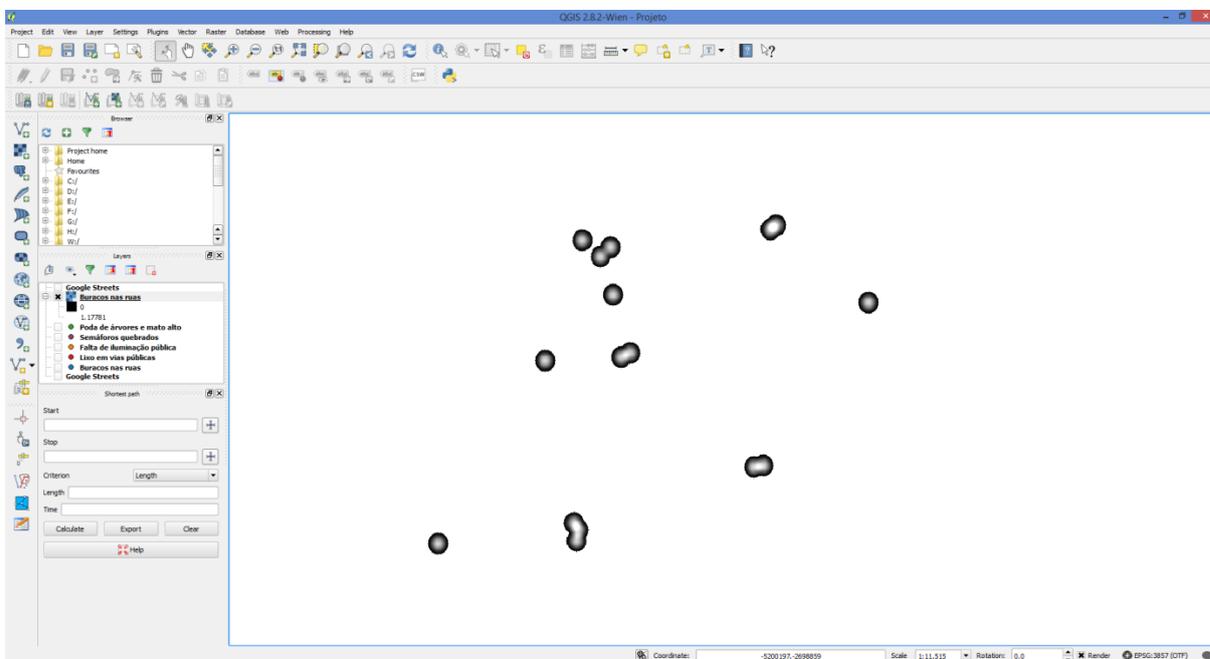
Figura 47 - Tela do plugin "Heatmap".



No "Input point layer" escolher o layer (ponto) que deseja fazer a análise em mapa de Kernel, no caso da Figura 47, "buracos na rua". O "Output raster" é a figura de saída do mapa, salve com o nome desejado, onde for conveniente. Mantenha o "Output format" e especifique o raio (no caso 50 metros) do mapa como foi visto no item 5.4.1.

O “Add generated file to map” deve estar selecionado. E por fim clique em “OK” e o mapa será gerado, como mostra a Figura 48 abaixo:

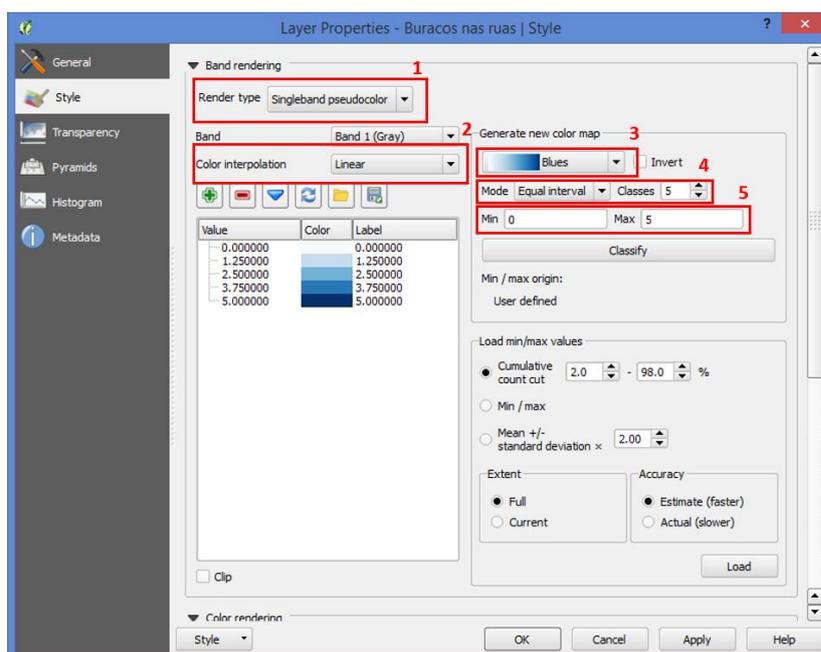
Figura 48 - Geração do mapa de Kernel após as definições dos dados de entrada.



Porém a primeira geração do mapa não é a mais adequada para visualização. Assim tem-se que configurar as propriedades desse layer gerado. Para isso é preciso clicar com o botão direito do mouse no layer “Buracos nas ruas” que está na janela “Layers” a esquerda do programa, e clicar em “Properties”.

Na janela que se abrirá (“Layer Properties”) selecionar seguindo a Figura 49 abaixo:

Figura 49 - Janela de propriedades do layer para definição das características do mapa.



1. Em “Render Type” escolher “Singleband pseudocolor”.
2. Em “Color interpolation” escolher a opção “Linear”.
3. Pode-se definir a cor que o usuário achar melhor para a análise, no caso usou-se a cor azul.
4. Em “Mode” pode-se escolher entre “Contínuos” e “Equal interval”, como foi usado “Equal interval” deve-se escolher as “Classes”, que define a quantidade de cores e valores que será dividido a densidade.
5. Os valores “Min” e “Max” especificam o intervalo de valores que será gerado no mapa.

Todos os outros parâmetros devem ser deixados como o programa definiu ou mudados de acordo com a necessidade do usuário.

Após definir todas as características e valores para a geração do mapa de Kernel, clicar em “Classify” e depois “OK”. Assim o mapa gerado deverá ter essa visualização, como mostra a Figura 50 abaixo:

