

## INVESTIGAÇÃO SOBRE FERRAMENTAS DE DIAGNÓSTICO URBANO INFORMACIONAL: MAPAS DE CALOR

Caio de Oliveira Araújo<sup>1</sup>  
Pâmela Tavares Dias<sup>2</sup>  
Italo Mendes Seghetto<sup>3</sup>  
Adilson Luiz Amaral Junior<sup>4</sup>

### RESUMO

O presente trabalho propõe abordar a utilização de imagens de satélite para elucidar questões voltadas ao ensino de Arquitetura e Urbanismo utilizando o software *Google Earth* com enfoque na representação e análise do espaço urbano. Através das imagens e dados fornecidos pelo *Google Earth*, pretende-se comparar as vitalidades urbanas – conceito amplamente utilizado no meio urbanístico – de partes da cidade de Juiz de Fora (MG), propondo uma metodologia ferramental de ensino urbano com o uso da informática e de informações georreferenciadas disponibilizadas na plataforma *Google Maps*. Os dados seriam compartilhados pelas ferramentas de armazenamento em nuvem e divulgados pelo CES, seja nas disciplinas, redes sociais ou qualquer meio digital disponível. Por fim, acredita-se que este método se torne um exemplo de mecanismo didático que reúne o estudo da forma da cidade, dados numéricos e mapas, abrindo possibilidades em explorar ferramentas disponíveis de forma gratuita, colocando a tecnologia como meio no processo de ensino-aprendizagem em Urbanismo.

Palavras-chave: Urbanismo, Mapas urbanos, Projeto urbano, *Big data*, análise urbana.

---

<sup>1</sup> Graduando em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF); caio.o.a1994@gmail.com.

<sup>2</sup> Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF); pamelaelias03@gmail.com.

<sup>3</sup> Graduando em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF); italoseghetto@gmail.com.

<sup>4</sup> Arquiteto, Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Urbanismo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (PROURB/FAU-UFRJ) e Professor no Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF); adilson.amaral@outlook.com

## RESUMO

O presente trabalho propõe abordar a utilização de imagens de satélite para elucidar questões voltadas ao ensino de Arquitetura e Urbanismo utilizando o software *Google Earth* com enfoque na representação e análise do espaço urbano. Através das imagens e dados fornecidos pelo *Google Earth*, pretende-se comparar as vitalidades urbanas – conceito amplamente utilizado no meio urbanístico – de partes da cidade de Juiz de Fora (MG), propondo uma metodologia ferramental de ensino urbano com o uso da informática e de informações georreferenciadas disponibilizadas na plataforma *Google Maps*. Os dados seriam compartilhados pelas ferramentas de armazenamento em nuvem e divulgados pelo CES, seja nas disciplinas, redes sociais ou qualquer meio digital disponível. Por fim, acredita-se que este método se torne um exemplo de mecanismo didático que reúne o estudo da forma da cidade, dados numéricos e mapas, abrindo possibilidades em explorar ferramentas disponíveis de forma gratuita, colocando a tecnologia como meio no processo de ensino-aprendizagem em Urbanismo.

Palavras-chave: Urbanismo, Mapas urbanos, Projeto urbano, *Big data*, análise urbana.

## ABSTRACT

The present work proposes the use of satellite images in trying to solve questions related to the Architecture and Urban Design teaching using Google Earth focusing on mapping and analysis of the urban space. Through the images and data provided by Google Earth, we intend to compare what is called urban vitality - a concept widely used in the urban environment studies - taking parts of Juiz de Fora, a city in Brazil, to compare and propose a methodology of urban design teaching tool through information technology and geo-referenced information available on the Google Maps platform. These data would be shared by the cloud storage tools and spread on social networks, through the classes or in any internet tool. Finally, we believe that this method could become an example of didactic mechanism that brings together urban form, big data and maps, which open possibilities to explore free internet tools and technology as a medium in the teaching-learning methods for urban design.

Keywords: Urbanism, Urban design, Urban mapping, Big data, Urban analysis

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) tem produzido inúmeros impactos positivos em muitos campos do conhecimento relacionados aos fenômenos geográficos e urbanos. Isso vem possibilitando a produção de uma maior quantidade de imagens de satélite de todo planeta e com menores custos. Este aumento na produção de imagens tem sido responsável pela popularização das representações de satélite na internet.

O software popularmente utilizado para essa visualização é o *Google Earth*: trata-se de um software lançado no ano de 2004 pela empresa Google e que oferece ao usuário um globo terrestre composto de um mosaico de imagens que podem facilmente serem utilizadas. No âmbito do urbanismo, esta ferramenta barateou a aquisição de um tipo de informação antes só possível ser produzida com a aerofotogrametria (LIMA, 2009).

Com a disponibilização gratuita do Google Earth junto a informações geográficas que ele dispõe, surge uma alternativa simples para se obter coordenadas geográficas de pontos da cidade através da localização de uma determinada informação nas imagens disponíveis. Com isso, o estudo sobre o território vem ganhando ferramentas poderosas, através da disponibilidade das informações geográficas nas plataformas abertas, construídas com dados compartilhados por usuários e gerenciados por empresas privadas.

A antiga dificuldade e restrição na obtenção de imagens aéreas estão hoje disponíveis de forma acessível a qualquer usuário. Soma-se a isso a obtenção de informações sobre a geolocalização de pontos referenciais das cidades – como comércio e prestação de serviços – além das informações sobre tráfego rodoviário.

### 1.1 OS SOFTWARES DE CRIAÇÃO DE MAPAS

Hoje, existem vários programas que utilizam o Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para tratamento das informações. Dentre eles, destacam-se

os softwares *ArcGIS* e *Qgis*, onde ambos fornecem ferramentas para realização de análise espacial, armazenamento, manipulação e processamento de dados geográficos. Além disso, esses programas podem compartilhar informação com outros usuários por meio de aplicativos, mapas e relatórios. A capacidade de síntese espacial é o que fornece sua maior procura por urbanistas.

Os softwares citados são os mais utilizados pelos profissionais que atuam na área urbana e que fornecem dados de alta aplicabilidade. No entanto, é uma ferramenta específica, dificultando o acesso social e de estudantes da área de urbanismo. Nesse sentido, o presente trabalho entende que os softwares e plataformas gratuitos que já são amplamente difundidos são facilitadores no alcance dos dados e compartilhamento dos mesmos.

### 1.2 AS FERRAMENTAS *GOOGLE MAPS* E *GOOGLE EART*

Os mapas disponibilizados pelo *Google Earth* e *Google Maps* são hoje os produtos cartográficos mais utilizados para localização, roteamento ou planejamento de atividades onde as relações espaciais na superfície da terra são relevantes (Sztutman,2014).

O *Google Earth* é um aplicativo que permite que se conheça determinado lugar mostrando a Terra ao observador por imagens de satélite ou pela superfície (*Street View*). Segundo Silva e Nazareno (2009, apud Sztutman, 2014), o modelo representativo de informação no *Google Earth* é o globo virtual, produzido através de um modelo 3D simulado por programas computacionais para representação da Terra, que dá ao usuário a possibilidade de se mover livremente pelo ambiente virtual, mudando o ângulo de visão e posição de um determinado local que tenha interesse em conhecer.

Através de imagens de satélite, ortofotos, altimetria, edifícios em 3D, imagens do solo disponibilizadas pelo *Street View* e outros dados de localização, o *Google Earth* pretende oferecer aos usuários uma visão

“palpável do mundo”. O *Google Earth* permite ainda aos usuários definir rotas e inserir seus próprios dados de imagens e vetoriais, sendo que outras funcionalidades são acrescentadas periodicamente.

Além dos mapas, o *Google Earth* também disponibiliza a localização de incontáveis pontos comerciais marcados em seus mapas, conferindo a eles a informação mais atualizada possível da configuração do espaço comercial das cidades. Como exemplo, é possível localizar farmácias mais próximas do ponto onde se está, desde que seja fornecida a localização atual do usuário. Caso semelhante são os aplicativos de trânsito como o *Waze* (e o próprio *Google Maps*) que, de forma colaborativa, indicam rotas mais rápidas para se chegar de um ponto ao outro.

## 2 A VITALIDADE URBANA E SUA IMPORTÂNCIA PARA A CIDADE

O conceito de vitalidade urbana é amplamente utilizado por diversos autores que estudam as cidades. Este conceito surge junto às críticas feitas a respeito da cidade moderna e dos conceitos disseminados pelo CIAM através da chamada “Carta de Atenas” na década de 1960. Pressupondo que a cidade é um organismo de grande complexidade, várias obras tratadistas não só criticam o reducionismo das teorias modernas, mas também propõem novas formas de enxergar a cidade.

Como uma das alternativas, o termo “vitalidade urbana” aparece de várias maneiras. Segundo Saboya (2016), “refere-se à vida nas ruas, praças, passeios e demais espaços públicos abertos. Mais especificamente, dizemos que um lugar possui vitalidade quando há pessoas usando seus espaços”. Ainda, segundo o autor, “áreas com maior quantidade de moradores e/ou de economias e/ou de área construída tendem a possuir maior vitalidade em seus espaços físicos, *ceteris paribus*”.

Jane Jacobs (1961, p.161), em seu livro seminal *Morte e vida de grandes cidades*, caracteriza que uma boa cidade depende da diversidade de

usos. E isso está diretamente relacionado a presença do comércio, sendo ele causa e consequência de uma boa vitalidade urbana:

“Mesmo atividades comerciais muito comuns, mas de pequeno porte, (...) podem surgir e surgem numa quantidade e incidência extraordinárias nos distritos movimentados, porque há gente suficiente para frequentá-las a intervalos curtos e convenientes, e por sua vez essa conveniência e a força de trabalho da vizinhança são peças importantes no estoque dessas empresas. (...) Em determinado espaço geográfico, metade do número de pessoas não frequentará metade das empresas que fiquem duas vezes mais longe. Quando existe o inconveniente da distância, o pequeno, o variado e o pessoal desaparecem.”

William Whyte (1980, apud Mikoleit e Purckhauer, 2011, p.50), sociólogo estudioso do espaço urbano, observou que as reações comportamentais na cidade conferem uma responsabilidade importante às áreas comerciais. Segundo ele, “dificilmente é mencionado que as pessoas precisam ir às compras, particularmente durante o horário comercial para fazer transações financeiras”. Richard Rogers (2001, p.40), arquiteto contemporâneo, usa o conceito de “cidade compacta” e descreve a densidade como um fator importante no funcionamento correto da cidade. Para ele, “As cidades devem estar próximas de seus habitantes, propiciando o contato olho no olho, dispostas a agirem como o fermento da atividade humana, da geração e da expressão de uma cultura local.”

Todas estas questões nos mostram que as áreas de intenso uso comercial podem ser tratadas como áreas de intensa vitalidade urbana, ao menos quando esse uso se estabelece em grande parte do dia. E, aliada à presença comercial, se torna ainda mais fundamental na leitura da diversidade de usos corroborada por inúmeros autores. Para esse trabalho, portanto, a concentração comercial será um dado fundamental no que diz respeito à vitalidade urbana, sendo ela causa e consequência de um local contendo características fundamentais em relação à sua vitalidade.

## 3 MÉTODO DE TRABALHO

Com o intuito de utilizar a base de informações do *Google* através do *Google Maps*, a pesquisa teve como objetivo inicial catalogar comércios e prestação de serviços em regiões previamente escolhidas da cidade de Juiz de Fora. Isso nos forneceu dados importantes a respeito da vitalidade desses locais, podendo, assim, servir como comparativo de diferentes regiões da cidade no que diz respeito à sua vitalidade, entendendo a presença de comércio e serviços como um indicador fundamental.



Imagens 1 e 2: Fotos o centro da cidade, representando a vitalidade do local.

Fonte: Grupo de pesquisa

O objetivo estabelecido na pesquisa foi a elaboração de mapas que pudessem servir como base de análise de determinadas áreas urbanas, desde que esse conteúdo seja compartilhado para qualquer tipo de usuário. Observou-se que, usando as ferramentas já disponíveis do *Google Earth*, o compartilhamento se daria com maior facilidade devido à sua interface ser comum a grande parte dos usuários

Nos mapas, foram sobrepostas informações de geolocalização comercial, salvando-as em um arquivo específico do *Google Maps* (formatos kml e kmz). Estes arquivos são enviados a uma ferramenta do *Google* chamada "*Fusion Tables*". Ainda em fase experimental, o *Fusion Tables* é um aplicativo online de visualização de dados que transforma tabelas em gráficos. Uma de suas funcionalidades é a possibilidade de transformar pontos

# IV SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E PESQUISA

05 A 07 DE NOVEMBRO DE 2018



geográficos em diferentes tipos de visualizações, interpretando automaticamente os dados, com a possibilidade de customização.

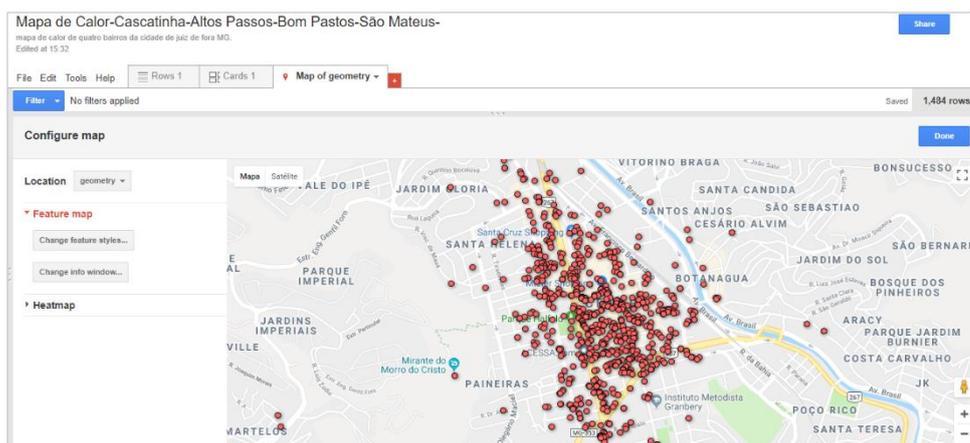


Imagem 3: interface da ferramenta online Google Fusion Tables. Fonte: grupo de pesquisa.

O tipo de visualização escolhido foi o chamado “heatmap” (“mapa de calor” em livre tradução). Este tipo de visualização evidencia a concentração do comércio em sua quantidade: quanto mais vermelho, maior será a concentração comercial, enquanto que quanto mais disperso, mais esverdeado fica a representação.

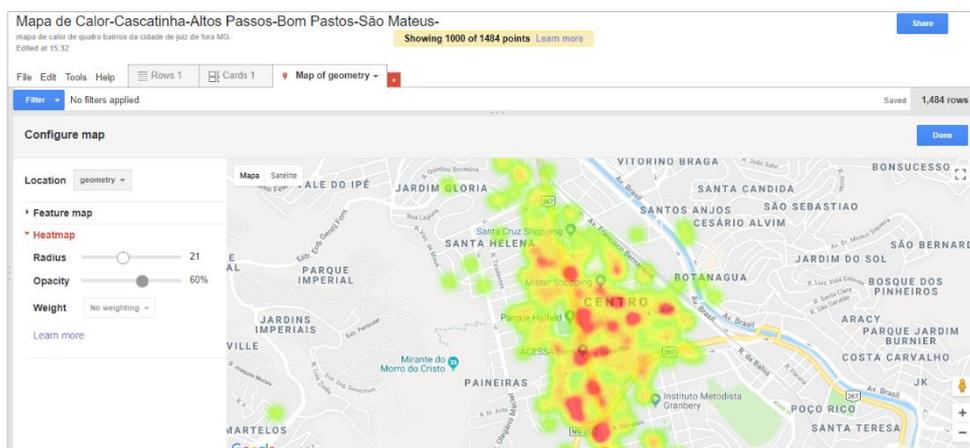


Imagem 4: interface da ferramenta online Google Fusion Tables em forma de “heatmap”. Fonte: grupo de pesquisa.

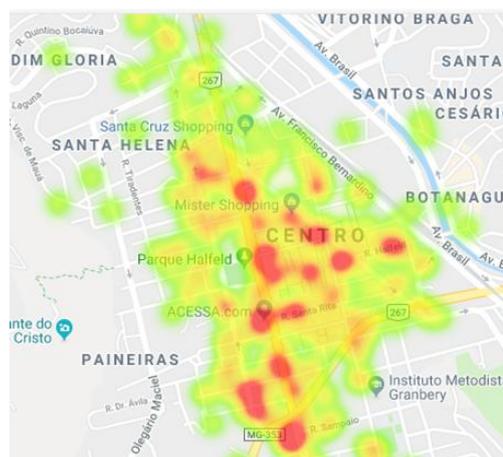
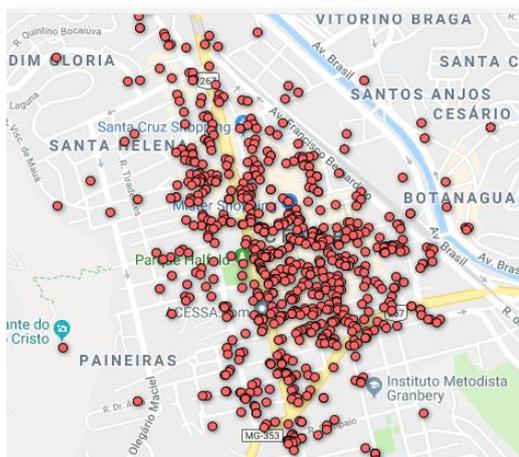
Para o estudo, foram considerados alguns bairros da cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais. Seu centro foi a principal referência no que diz respeito à vitalidade por conta de sua alta concentração de produtos e serviços. Os bairros, seja pela sua característica de subcentro ou pela alta densidade residencial, foram escolhidos para serem comparados entre eles e também com o centro da cidade. São os bairros Alto dos Passos, Bom Pastor, São Mateus, Cascatinha e São Pedro. Cada um deles, mesmo com diferenças tipológicas e morfológicas, guarda em si uma urbanidade consolidada, seja pela sua história, localização ou grau de importância no crescimento urbano de Juiz de Fora.



Imagem 5: Juiz de Fora com os bairros selecionados em evidência.

Fonte: Imagem tirada do Google Earth.

Repetimos o processo com cada item da listagem de equipamentos urbanos. Obtivemos o quantitativo visível desses equipamentos e a visualização de cada bairro com suas respectivas massas de concentração de atividades.



Imagens 6 e 7: transformação dos pontos em mapa de calor com a ferramenta *Fusion Tables*.

Fonte: Grupo de pesquisa

## 4 ANÁLISES E RESULTADOS

### 4.1 MAPAS DE CALOR E A LEGISLAÇÃO URBANA

Nesta primeira parte, comparamos os mapas de calor com a Legislação de Juiz de Fora. Através desta comparação, podemos ver o grau de eficiência que as diretrizes lançadas pelo uso e ocupação do solo urbano possuem.

Pela comparação do mapa de calor e do mapa de zoneamento urbano da região central da cidade, percebemos o reflexo das leis no espaço construído, mostrando a área com uma nítida concentração de comércio e serviços.

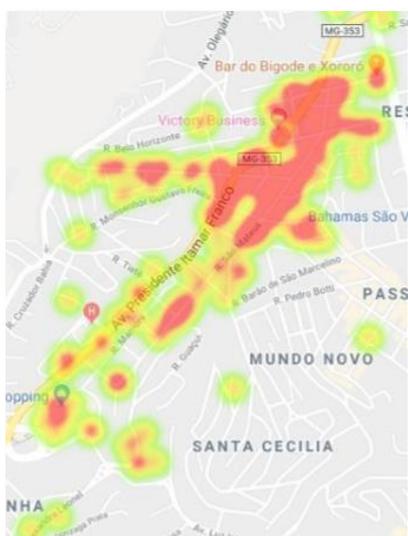


Imagens 8: Mapa de calor do centro de Juiz de Fora. Fonte: grupo de pesquisa.



Imagens 9: Mapa de uso e ocupação do solo do centro de Juiz de Fora. Fonte: Legislação de Juiz de Fora

No mapa do bairro São Mateus, podemos perceber a existência de duas vias de considerável vitalidade urbana: a Av. Itamar Franco (a esquerda) e a rua São Mateus (a direita). Apesar da importância da Avenida Itamar Franco como conexão para bairros ao sul da cidade, a rua São Mateus ganha destaque, pois apresenta uma concentração e pluralidade comercial ligeiramente superior à anterior, o que demonstra seu dinamismo em atender as necessidades do bairro.



Imagens 10: Mapa de calor do bairro São Mateus. Fonte: grupo de pesquisa.

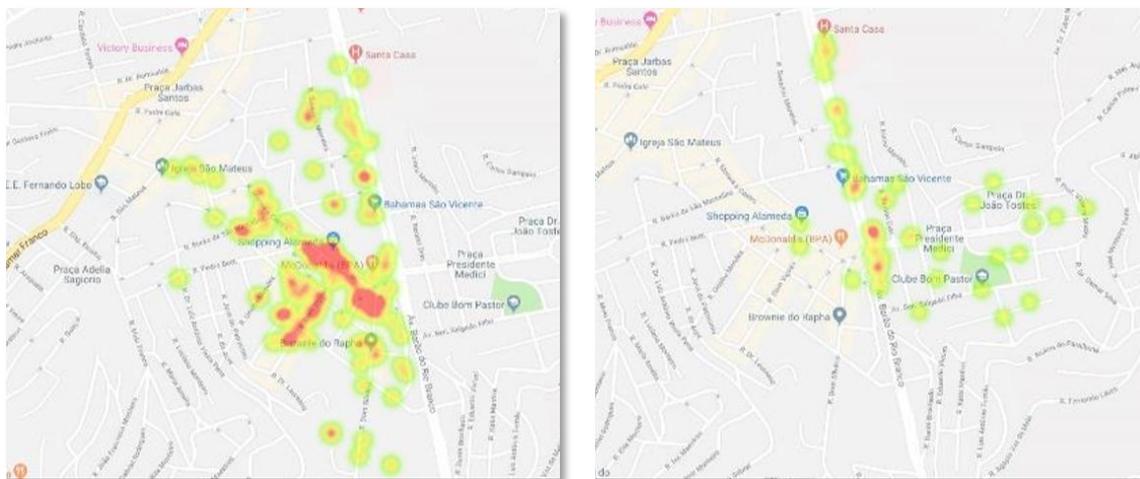


Imagens 11: Mapa de uso e ocupação do solo do bairro São Mateus. Fonte: Legislação de Juiz de Fora

## 4.2 MAPAS DE CALOR E OS BAIRROS

Nesta parte do trabalho fazemos um comparativo entre diferentes bairros da cidade utilizando a mesma escala dos mapas de calor, notando-se a intensidade da presença do comércio e serviços responsáveis pela vitalidade nos bairros.

Nos mapas a seguir, vemos os bairros Alto dos Passos e Bom Pastor. No primeiro, os pontos de comércio e serviços se localizam, principalmente, nas ruas Dom Viçoso e Moraes e Castro, reforçando a importância das mesmas no caráter misto dado ao bairro. Em contrapartida, no Bairro Bom Pastor, há a concentração dos pontos na Av. Barão do Rio Branco e há uma dispersão nas vias principais desses bairros. Isso tipifica o bairro Bom Pastor como residencial, com baixo índice de vitalidade urbana.

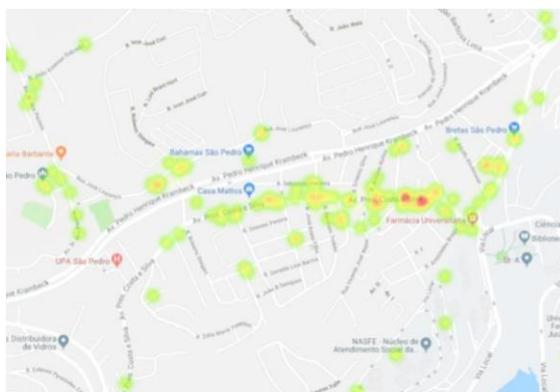


Imagens 12 e 13: Mapa de calor dos bairros Alto dos Passos (esquerda) e do bairro Bom Pastor (direita). Fonte: grupo de pesquisa.



Imagens 14, 15, 16 e 17: Fotos do bairro Alto dos Passos (esquerda) e do bairro Bom Pastor (direita). Enquanto no Alto dos Passos predomina o uso noturno com a significativa presença de bares e restaurantes, o bairro Bom Pastor mostra sua configuração tipicamente residencial. Fonte: grupo de pesquisa.

Na análise do bairro Cascatinha, os mapas demonstram a concentração de comércio e serviços da Avenida Doutor Paulo Japiassú Coelho. Fato que é semelhante no bairro São Pedro, onde a Avenida Presidente Costa e Silva também desempenha o papel de “corredor de bairro”.



Imagens 18 e 19: Mapa de calor dos bairros Cascatinha (esquerda) e do bairro São Pedro (direita). Fonte: grupo de pesquisa.



Imagens 20, 21, 22 e 23: Fotos do bairro São Pedro (esquerda) e do bairro Cascatinha (direita). A estrutura urbana de ambos os bairros é parecida, já que há uma dependência de uma via principal que concentra comércio e serviços. Fonte: Grupo de pesquisa

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que este método possa servir como mecanismo didático que reúne dados numéricos, localização geográfica e mapas, com acesso gratuito. Além disso, tais mapas nos permitem comparar diferentes bairros, o que nos oferece uma análise sobre, por exemplo, a eficiência da legislação municipal sobre o espaço construído.

Infelizmente, os dados retirados do Google Maps carecem de precisão e atualização, que depende basicamente dos lojistas interessados em ter seu estabelecimento disponível na plataforma. Soma-se a isso a necessidade de

## IV SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E PESQUISA

05 A 07 DE NOVEMBRO DE 2018



atualização constante nos dados enviados para a formação dos mapas, já que nesse tipo de pesquisa a dinâmica urbana é um fator a ser considerado.

Apesar de tudo, a perspectiva apontada pela utilização dos “mapas de calor” oferece uma nova perspectiva, sendo mais uma ferramenta para viabilizar diagnósticos, complementar análises e enriquecer o vocabulário dos diagnósticos urbanísticos em uma plataforma acessível.

Pretende-se, na conclusão do trabalho, a divulgação dos hiperlinks que encaminham o usuário aos mapas feitos pela pesquisa. Adiciona-se também a oportunidade de mapear outras áreas da cidade como um complemento a esse trabalho.

## REFERÊNCIAS

GUMUCHDJIAN, Philip, ROGERS, Richard. **Cidades para um grande planeta**. São Paulo: Gustavo Gili, 2014.

JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

LIMA, Renato da Silva, PONS, Nívea Adriana Dias e LIMA, Josiane Palma. **Utilização do Google Earth para obtenção de mapas viários urbanos para SIG**. Disponível em: <https://mundogeo.com/blog/2009/07/09/utilizacao-do-google-earth-para-obtencao-de-mapas-viarios-urbanos-para-sig/>. Acessado em outubro de 2018.

OLIVEIRA, Júlio Cesar de, NETO, Wanderley Patrício de Sousa, SANTOS, Afonso de Paula dos. **Aplicando API do Google Maps para criar mapa interativo. Estudo de caso: campus-Viçosa**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/268360960>. Acessado em outubro de 2018.

SABOYA, Renato de T. **Fatores morfológicos da vitalidade urbana – Parte 1: Densidade de usos e pessoas**. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/798436/fatores-morfologicos-da-vitalidade-urbana-nil-parte-1-densidade-de-usos-e-pessoas-renato-t-de-saboya>. Acessado em outubro de 2018.

MIKOLEIT, Anne, PURCKHAUER, Moritz. **Urban code: 100 lessons for understanding the city**. Cambridge: The MIT Press, 2011.

PANERAI, Philippe. **Análise urbana**. Brasília: UnB, 2006.