



# VIABILIDADE DA APLICAÇÃO DO CITY INFORMATION MODELING PARA ESTUDO DE TRÁFEGO - ESTUDO DE CASO: AEROPORTO DE PEQUENO PORTE.

**Palavras-Chave:** Aeroporto; CIM; Polo Gerador de Viagens; Modelagem de Tráfego.

**Autores/as:**

**NÍKOLAS DA SILVA MACIEL, Faculdade de Tecnologia - UNICAMP**

**VITOR EDUARDO MOLINA JUNIOR (orientador), Faculdade de Tecnologia - UNICAMP**

Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

---

## INTRODUÇÃO:

Um novo empreendimento é um objeto que requer muito estudo na caracterização de seus impactos diretos e indiretos. Em função de seu porte e de suas características, são necessários estudos que avaliem, anteriormente à sua construção, implantação ou mudança de uso, como este impactará na vizinhança, apresentando medidas mitigadoras ou compensatórias. Dependendo do empreendimento e da legislação, podem ser solicitados Estudo de Impacto Ambiental ou Estudo de Impacto de Vizinhança.

Um dos impactos verificados na implantação de um novo empreendimento está relacionado ao sistema viário. Dependendo do porte e da quantidade de viagens geradas, o empreendimento pode ser classificado como Polo Gerador de Tráfego (PGV). O PGV também pode ser denominado de Polo Gerador de Tráfego (PGT), sendo que conceitualmente não há distinção entre as nomenclaturas. O termo PGT *“está associado a locais ou instalações de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens”*. (PORTUGAL; GOLDNER, 2003, p. 14). Os conceitos são basicamente os mesmos, ou seja, um polo gerador de tráfego é aquele empreendimento que causa impacto direto e/ou indireto no trânsito em seu entorno.

Ainda segundo o boletim técnico 32 da CET – SP são considerados PGTs: a) Shoppings Centers; b) Lojas de Departamentos e Hipermercados; c) Armazéns e Depósitos; d) Edifícios de prestação de serviços; e) Hotéis; f) Hospitais; g) Escolas; h)

Indústrias; i) Restaurantes; j) Estádios e Ginásios; k) Pavilhões de exposições; l) Garagens e estacionamentos; m) Parques; n) Conjuntos Residenciais; o) Aeroportos.

Os problemas relacionados aos PGTs são relevantes para implantação de um novo empreendimento, sendo alguns desses problemas os congestionamentos no entorno, a obstrução em alguns casos do tráfego na via do PGT (levando em conta as viagens que tem diferentes destinos), os acessos quando não há espaço para manobras de entrada e saída e aumento no nível de acidentes nas vias adjacentes.

Visto a importância da caracterização de PGT e suas implicações no entorno, o objeto deste estudo é o entorno do Aeródromo Civil Metropolitano da Baixada Santista. Segundo Lenise et al. (2013), os aeroportos são considerados Polo Geradores de Tráfego (PGV), pois atraem muitas viagens diretas e indiretas, caracterizando como diretas os passageiros que irão embarcar e/ou desembarcar e funcionários de companhias aéreas e, como indiretos, os fluxos de táxi, transporte por aplicativo e etc.

Algumas ferramentas computacionais para coleta, tratamento e modelagem de dados espaciais podem ser utilizadas para realização de diagnóstico e análise de cenários, podendo citar Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e *Building Information Modeling* (BIM), e a integração dessas plataformas no *City Information Modeling* (CIM).

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) ou *Geographic Information System* (GIS) é uma ferramenta de gestão urbana com propósito de espacialização e análise geográfica de feições georreferenciadas (prédios, quadras e eixos de logradouros, por exemplos), com a finalidade de demonstrar em uma escala regional e geoespacial, utilizando a representação de superfície, sem um nível elevado de detalhes nas edificações (XU et al. 2014).

Já o *Building Information Modeling* (BIM) é uma ferramenta focada no projeto em si de novas edificações e com ampla base dados, como corrobora (ALMEIDA; ANDRADE, 2015, p. 2) “[...] focado fundamentalmente no ciclo-de-vida da construção e na relação entre seus componentes”. Conhecida por suas funcionalidades arquitetônicas como plantas de construções, detalhes em duas dimensões, perspectivas em 3D etc. (Stojanovski. 2013).

A partir da necessidade de um ambiente computacional para a gestão de municípios, não existem apenas modelos estáticos, mas também modelos dinâmicos em

que os fluxos populacionais, fluxos das organizações e o transporte em geral devem ser levados em consideração (XU et al. 2014). Surgiu o *City Information Modeling* (CIM), que é a junção das bases de dados georreferenciadas do SIG que tratam das informações *outdoor* (exterior), junto da ampla base de dados dos edifícios em geral do BIM que trata das informações *indoor* (interior), por fim integração é automática (XU et al. 2014).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi verificar as potencialidades dos usos dessas tecnologias, principalmente no que se refere a sua interoperabilidade, em um estudo de caso que é o aeródromo de pequeno porte localizado no município do Guarujá, SP.

## **METODOLOGIA:**

Inicialmente foi obtida a base de dados cartográfica à partir de um arquivo vetorial em formato .dwg junto à prefeitura do município, recebendo tratamento no ambiente do ARCGIS Pro para georreferenciamento e vetorização dos polígonos das feições de interesse (lotes, quadras e logradouros).

Foi feito um levantamento de campo para identificar o uso e ocupação de solo em uma área de aproximadamente 2 km de raio partindo do futuro terminal do aeroporto, com as classes elencadas na Figura 1, apresentada no tópico de resultados. Além disso, foi coletada a informação sobre o número de pavimentos que permite analisar a verticalização do entorno do aeroporto.

Em relação a contagem veicular, o planejamento foi realizado seguindo um nível de precisão previsto pela bibliografia, adotando um nível satisfatório para todas as necessidades normais de trânsito de uma via. Para se chegar a este nível de precisão, foi estabelecido o método de contagem volumétrica manual, durante os picos da manhã, tarde e noite em dias diferentes, mantendo o mesmo horário (DNIT, 2006).

Por fim houve a integração dos arquivos *shapfile* e a representação em 3D por meio de extrusão das feições (lotes) existentes e todos os seus atributos no *software* InfraWorks da Autodesk, bem como a simulação de tráfego atual das vias. Ressalta-se que não foi possível modelar em ambiente BIM as edificações das vias estudadas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO:**

Os resultados obtidos foram: a) arquivos dwg; b) arquivos shp; c) mapa de uso e ocupação de solo; d) mapas de rota; e) representação 3d; f) modelagem de tráfego local

atual. As representações em 3D, são produtos de bases de dados georreferenciadas, com o sistema SIRGAS2000. Os dados de tráfego atual foram tabulados e avaliados para métodos específicos que denotam a qualidade da via no quesito de fluidez do trânsito. As Figuras 1,2 e 3 ilustram alguns dos produtos obtidos.

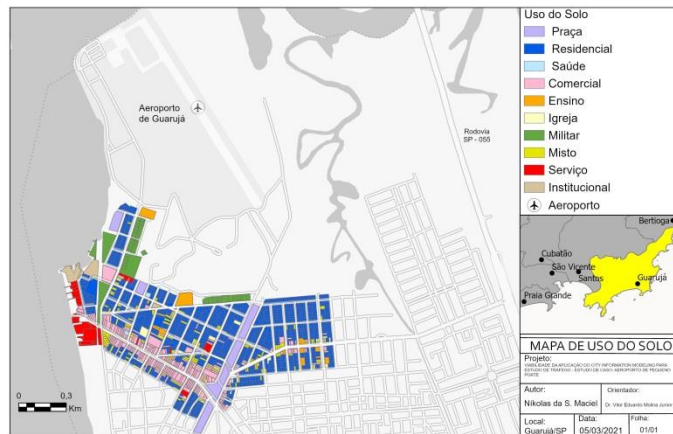


Figura 1: Mapa de uso e ocupação do solo. Fonte: O Autor.

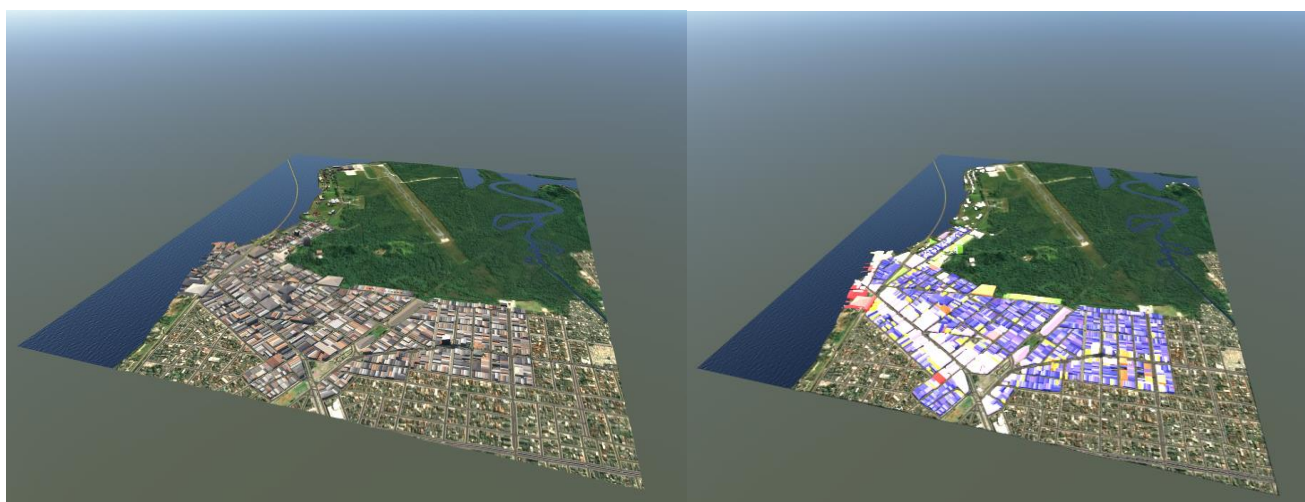


Figura 2: Representação em 3d das feições. Fonte: O Autor.

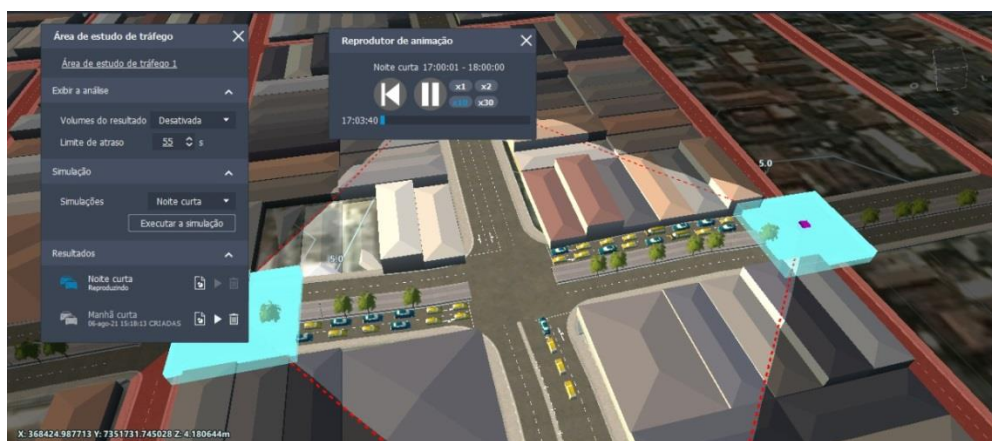


Figura 3: Representação da simulação de tráfego em 3d. Fonte: O Autor.

## CONCLUSÕES:

A utilização de diferentes ambientes para espacialização é muito importante para a análise de dados e consequente subsídio para tomada de decisões. Porém, não foi possível, ainda, integrar todos os dados em uma única plataforma, sendo a interoperabilidade entre os softwares uma questão a ser melhor explorada. Ressalta-se que a utilização de simulação de tráfego no InfraWorks requer maiores estudos sobre os parâmetros de entrada.

Porém, para efeito de visualização e diagnóstico atual, a metodologia mostrou que é possível obter produtos que possam ser utilizados para avaliação do entorno, mas que requer maiores esforços de pesquisa para integração desses dados em diferentes plataformas.

---

## REFERÊNCIAS

DNIT. **Manual de Estudos de Tráfego**. Rio de Janeiro. Manuais. Ed 1. 2006. Disponível em:[http://www1.dnit.gov.br/arquivos\\_internet/ipr/ipr\\_new/manuais/manual\\_estudos\\_trafego.pdf](http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_estudos_trafego.pdf)>. Acesso em 05 de março de 2021.

PORTUGAL, L. S; GOLDNER, L. G. **Estudos de Polos Geradores de Tráfego e seus Impactos nos Sistemas Viários de Transportes**. 1. Ed. Rio de Janeiro. Blucher, 2003.

SOLA, S. M. **Boletim Técnico 32, Polos Geradores de Tráfego**. 139p. São Paulo. CET-SP. 1983. Disponível em:< <http://www.cetsp.com.br/media/65486/bt32-%20polos%20geradores%20de%20trafego.pdf> >. Acesso em 26 de outubro de 2019.

STOJANOVSKI, T. **City Information Modeling (CIM) and Urbanism: Blocks, Connections, Territories, People and Situations**. 8p. Stockholm, Sweden. Symposium on Simulation for Architecture and Urban Design. 2013. Disponível em:<[http://papers.cumincad.org/data/works/att/ecaade2018\\_274.pdf](http://papers.cumincad.org/data/works/att/ecaade2018_274.pdf)>. Acesso em 19 de fevereiro de 2020.

XU, X. **From Building Information Modeling to City Information Modeling**. Huazong, China. **Journal of Information Technology in Construction**. 19. Vol. 2014. Disponível em: < [https://www.itcon.org/papers/2014\\_17.content.02130.pdf](https://www.itcon.org/papers/2014_17.content.02130.pdf) >. Acesso em 08 de novembro de 2019.