

Análise do transporte de uma escola particular e proposta de mobilidade urbana alternativa

CAMILA MONTEIRO PENZ

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
milaapenz@gmail.com

JUSSARA SOCORRO CURY MACIEL

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
jussara@ifam.edu.br



ANÁLISE DO TRANSPORTE DE UMA ESCOLA PARTICULAR E PROPOSTA DE MOBILIDADE URBANA ALTERNATIVA

Resumo

Os elevados e crescentes níveis de congestionamentos têm impulsionado a realização de estudos voltados para melhorar a mobilidade urbana. O objetivo desta pesquisa é a implantação de modelo de pontos estratégicos, para a mudança de modal no transporte de alunos de uma escola particular de Manaus, por meio da análise da influência do transporte ocasionado por esta. A proposta é determinar alguns locais específicos na cidade, que levarão em conta os bairros com o maior público alvo, para que os pais de alunos levem seus filhos até o ponto mais próximo de sua casa, de lá os alunos seguirão com transporte escolar coletivo ou seguirão a pé com o acompanhamento de funcionário do colégio. Para tanto, levantou-se os dados de uma escola particular, identificando a origem-destino, além dos bairros e zonas de origem dos alunos, dando origem a um mapa de calor software ArcGis. Concluiu-se que o transporte escolar por condução seria uma alternativa para os residentes mais distantes, contudo os residentes com proximidade ao local poderiam utilizar o transporte a pé. Desta forma será possível minimizar um contingente significativo de viagens, além de melhorar a acessibilidade no entorno da escola, e tornar estes ambientes com desenvolvimentos mais sustentáveis.

Palavras-chave: congestionamento, escola, PGV, transporte escolar.

Abstract

The high and increasing levels of congestion have led to studies aimed at improving urban mobility. The objective of this research is the implementation of a model of strategic points for the modal shift in the transportation of students from a private school in Manaus, through an analysis of the influence of transport caused by this one. The proposal is to determine some specific locations in the city, which will take into account the neighborhoods with the largest target audience, so that the parents of students take their children to the nearest point of their home, from there the students will follow with collective school transportation or Will follow on foot with the accompanying staff member of the college. In order to do so, the data of a private school was raised, identifying the origin-destination, besides the neighborhoods and zones of origin of the students, giving rise to an ArcGis software heat map. It was concluded that school-based transport by driving would be an alternative for the more distant residents, however residents with proximity to the place could use the transport on foot. In this way, it will be possible to minimize a significant number of trips, as well as improve accessibility around the school, and make these environments more sustainable.

Keywords: Congestion, school, PGV, school transportation.



1 Introdução

Os crescentes índices de engarrafamentos tem tornado o transporte lento e irregular, sendo necessários estudos voltados para a instalação de Polos Geradores de Viagens – PGV. Os problemas de mobilidade urbana estão relacionados com a forma de utilização do espaço público destinado ao deslocamento, sendo o principal desafio a otimização deste espaço, quase sempre limitado, para que possa atender à crescente demanda, influenciada pelas características do uso do solo.

O objetivo desta pesquisa é a implantação de modelo contendo pontos estratégicos, para que ocorra a mudança de modal no transporte dos alunos de uma Instituição particular de ensino infantil e fundamental de Manaus. Através da análise da influência do transporte ocasionado no entorno da região. A proposta visa determinar alguns locais específicos na cidade, que levarão em conta os bairros com o maior público alvo, para que os pais de alunos levem seus filhos até o ponto de encontro mais próximo de sua casa. A partir daí, os alunos seguirão com transporte escolar coletivo ou seguirão a pé com o acompanhamento de funcionário do colégio.

Para a identificação dos dados será necessário verificar diversas informações da instituição, observando a origem-destino, além dos bairros e zonas de origem dos alunos. Com tudo pretende-se gerar o mapa de calor através do software ArcGis.

2 Referencial Teórico

De acordo com Maia *et al* (2010), os Polos Geradores de Viagem são empreendimentos nos quais desenvolvem-se atividades em porte e escala, capazes de exercer grande atratividade sobre determinada população, produzindo um contingente significativo de viagens. Podendo causar impactos positivos, como desenvolvimento de áreas urbanas, a valorização do solo, aumento do número de empregos; e impactos negativos, dos quais podem-se destacar a saturação do sistema viário do seu entorno imediato, congestionamentos, poluição, ruídos, além de acidentes de trânsito que impactam negativamente na qualidade de vida da população.

Segundo Ary (2002), existe diversos fatores que influem na geração de viagens, entre eles, o porte e a atratividade do empreendimento, a tipologia, a localização, as condições de acessibilidade, as características socioeconômicas da região, entre outros.

Quanto aos fatores que podem contribuir para o aumento dos congestionamentos, observam-se as facilidades de aquisição de transporte individual motorizado, como motocicletas e automóveis, a ausência de políticas e medidas que regulamentem o uso de transporte individual, seja como controle de estacionamento, ou como controle de instalação de PGV e principalmente, a falta de investimento no transporte público.

Os impactos se tornam ainda maiores pelo fato dessas viagens serem realizadas na maioria das vezes nos horários de picos e, em muitos casos, com o uso de veículos privados.

Segundo Portugal e Goldner (2003) nos estudos de PGV deve-se realizar a previsão da demanda, pois esta é utilizada como instrumento para a análise da viabilidade de implantação do PGV, possibilita o dimensionamento de suas instalações e define as necessidades de espaço viário e de serviços de transportes.

As instituições de ensino constituem tipos especiais de Polos Geradores de Viagens, possuem uma comunidade acadêmica formada por discentes, docentes, estagiários, colaboradores administrativos e prestadores de serviços, nos quais promovem um elevado número de viagens, originárias do deslocamento casa-escola, por diferentes modos de transportes, responsáveis por ocasionar a mudança no tráfego do seu entorno.



As escolas são PGV com características específicas que requerem cuidados especiais na análise do impacto que produzem sobre a circulação do tráfego nas vias próximas ao empreendimento. Os picos de geração de viagens desses polos são, em geral, coincidentes com os picos de tráfego no sistema viário. As viagens geradas pelas instituições de ensino ocorrem de modo regular e previamente programado, especialmente nos dias úteis. No caso das instituições de ensino fundamental e médio, como o número de estudantes que chegam e partem dessas instituições em veículos conduzidos por terceiros é usualmente elevado, uma questão adicional relevante está relacionada ao número de operações de embarque e desembarque nas proximidades desses empreendimentos. Estas operações, se não forem realizadas em locais adequados, podem causar impacto significativo sobre a circulação do tráfego nas vias onde são realizadas.

Para Souza (2007), a caracterização do padrão de viagem requer a identificação de alguns elementos como: o turno, o tipo de transporte utilizado, o local de origem e destino e as principais vias de acesso até a escola.

Na Europa o uso do transporte não motorizado é alto, resultado de diversos programas e incentivos proporcionados por seus respectivos governos locais a favor da bicicleta e caminhada como transporte (PUCHER; BUEHLER, 2008).

Atualmente, muitas cidades no mundo (Paris, Dublin, Milão, Londres, Santiago de Chile, Bogotá, São Paulo, Taipei, entre outras) estão investindo na construção de infraestrutura para facilitar o uso do transporte a pé e bicicleta. Calçadas e passeios públicos estão sendo melhorados, ciclovias construídas (PUCHER; BUEHLER, 2008).

O uso da bicicleta e caminhada devem ser incentivados e facilitados pelas autoridades locais de modo que se desenvolva melhor a acessibilidade para o tráfego da bicicleta nas ruas das cidades (PUCHER; DILL; HANDY, 2010). Estes trazem inúmeros benefícios para o usuário e para a sociedade, entre eles, menor contaminação atmosférica, diminuição dos gases efeito estufa, menor contaminação acústica, equidade social no acesso ao transporte, menores gastos públicos com infraestrutura para o setor transporte, menores gastos públicos com setor de saúde, aumento das atividades físicas, redução do consumo de combustíveis fósseis, é mais amigável com o entorno, permite maior interação do indivíduo com o meio social que frequenta, entre outros (XAVIER, 2011).

A Lei Federal 10.257/01 conhecida como o “Estatuto da Cidade”, em seu artigo 2º implica a seguinte diretriz: “IV- Planejamento do desenvolvimento das cidades... de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente”, no qual o comprimento desta é de responsabilidade do Sistema de Transporte, onde este é dividido em duas partes: corpo administrativo (gestão) e corpo físico (infraestrutura), sendo atribuído ao primeiro a síntese de medidas que maximizem a correta utilização das vias, a fim de prezar pelo bem-estar coletivo da população.

Segundo Portugal e Goldner apud Castro Paula (2003), os PGV podem ser analisados de acordo com a Tabela 1:

Tabela 1

Classificação dos Polos Geradores de Viagem

Classificação	Descrição
----------------------	------------------



Natureza		Shopping Centers e lojas de departamento; hipermercados; e supermercados; estabelecimentos de ensino; hospitais, pronto socorros, maternidades e clínicas médicas; estádios, ginásios esportivos, autódromos, cinemas, teatros, templos, igrejas e auditórios; indústrias e oficinas; conjuntos residenciais; prédios de escritórios; pavilhões para feiras e exposições; parques e zoológicos; entrepostos e terminais atacadistas; aeroportos, portos rodoviárias e garagens.
Intensidade	Micropolos	Quando o impacto individual é pequeno, mas se agrupados podem se tornar bastantes significativos.
	Macropolos	São construções que por si só causam impactos expressivos, merecendo com isso atenção especial.

Nota. Fonte: Portugal e Goldner apud Castro Paula, 2003.

Diante o exposto, o alvo principal desta pesquisa é um Polo Gerador de Viagem, que segundo a Tabela 1, seria do tipo micro polo, representado por uma instituição de ensino infantil e fundamental localizada na cidade de Manaus, na zona Norte, no bairro Cidade Nova, sendo assim necessário um plano que minimizem seus impactos.

3 Metodologia

A pesquisa refere-se a uma análise quantitativa do tipo de transporte utilizado em uma instituição de ensino particular. A coleta de dados foi realizada por meio da Coordenação Pedagógica do Colégio Lato Sensu Unidade Cidade Nova, sendo levada em consideração a quantidade de alunos que possuem irmãos, os bairros de origem e o turno que estudam.

A segunda etapa da pesquisa consistiu na análise das trajetórias dos alunos por meio da quantificação das viagens por zonas da cidade e bairros, com intuito de responder questões relacionadas à: (1) quantidade de alunos por zonas e bairros da cidade; (2) quantidade de viagens por turno; (3) Caracterizar as rotas mais comuns; (4) Caracterizar o tipo de transporte utilizado.

Foi realizado o mapeamento por meio da plataforma do ArcGis, no qual é um Sistema de Informação Geográfica (GIS) utilizado para criação e utilização de mapas, compilação de dados geográficos, análise de informações mapeadas e gestão de informações geográficas em bancos de dados.

A última fase se deu por meio da análise dos bairros e rotas do alunos, onde por meio destes, identificou-se as estações de transbordo, locais de rota da maior parte dos responsáveis dos alunos, afim de diminuir o fluxo de veículos particulares no perímetro da escola.

4 Coleta de Dados

Manaus é capital do estado do Amazonas que está dividida em 06 (seis) zonas administrativas (Norte, Leste, Sul, Centro-Sul, Oeste e Centro-Oeste). Atualmente essas 06 zonas administrativas totalizam 63 bairros (07 novos bairros foram criadas em janeiro deste ano pela Lei 1.401).

A coleta de dados foi realizada no Colégio Lato Sensu Unidade Cidade Nova, no qual está localizado na zona norte de Manaus, bairro Cidade Nova. Tal instituição em 2016 possuía 569 alunos matriculados entre educação infantil e ensino fundamental, nos turnos matutino e



vespertino, onde o maior índice de alunos se encontra no horário matinal, conforme Tabela 2. Os dados foram obtidos através da Coordenação Pedagógica da escola e por meio de acesso ao sistema interno conhecido como ZOE ESCOLA, onde serão apresentados a seguir.

Tabela 2

Quantitativo de alunos por turno coletados do Colégio Lato Sensu Unidade Cidade

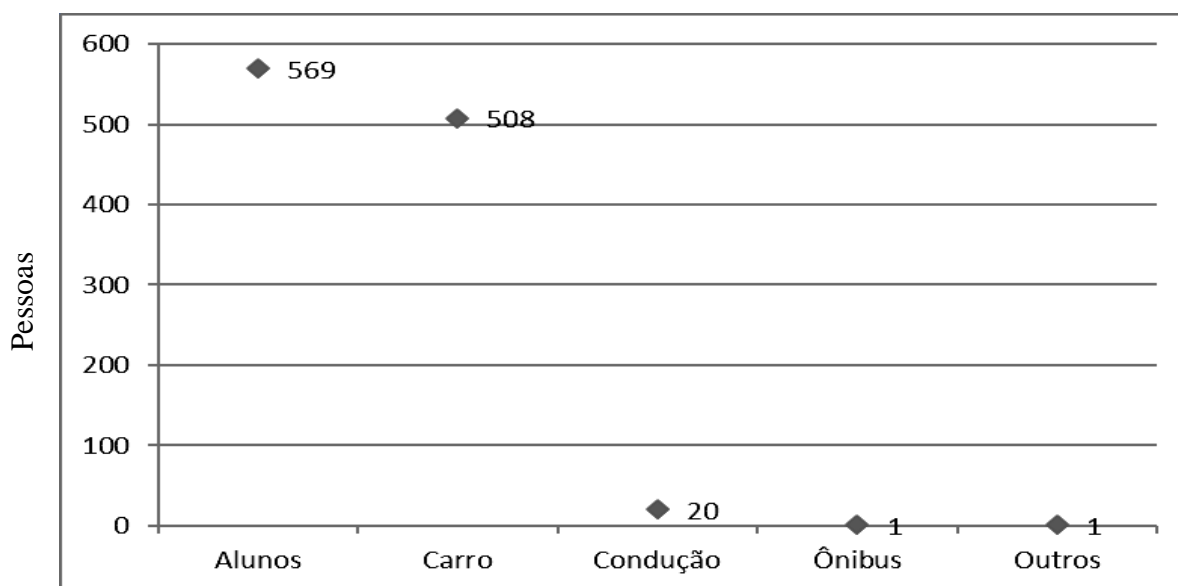
	Matutino	Vespertino
Educação Infantil	92	149
Educação Fundamental	233	95
Total	325	244
População Total	569	

Nota. Fonte: Organização do autor, 2016.

Com posse à quantidade de alunos matriculados, foi relacionado em seguida o estudo dos tipos de modais utilizados, levando em consideração todos os alunos que possuem irmãos e, portanto, utilizam o mesmo tipo de transporte. Neste caso, observou-se a predominância do uso de automóvel particular, com um baixíssimo número de alunos que se deslocam por meio de conduções escolares, conforme segue o Gráfico 1, no qual apresenta que dos 569 alunos somente 01 (um) utiliza o transporte público e apenas (01) segue o percurso via taxi.

Gráfico 1

Comparativo entre modais dos alunos matriculados do Colégio Lato Sensu Unidade Cidade Nova

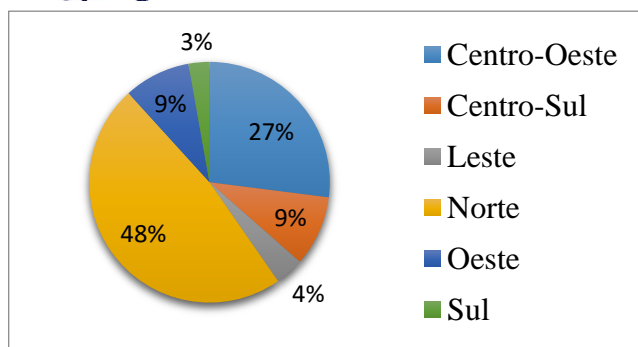


Nota. Fonte: Organização do autor, 2016.

Com posse aos dados dos alunos matriculados foram verificados através do Gráfico 2 o percentual de alunos por zona, tendo em vista que o colégio do estudo em questão está localizado na Zona Norte.

Gráfico 2

Alunos por Zona do Colégio Lato Sensu Unidade Cidade Nova



Nota. Fonte: Organização do autor, 2016.

Conforme a Figura 1 de alunos por bairro foi possível verificar os bairros com maior concentração de alunos, tendo destaque a Cidade Nova, Flores, Tarumã e Parque Dez.

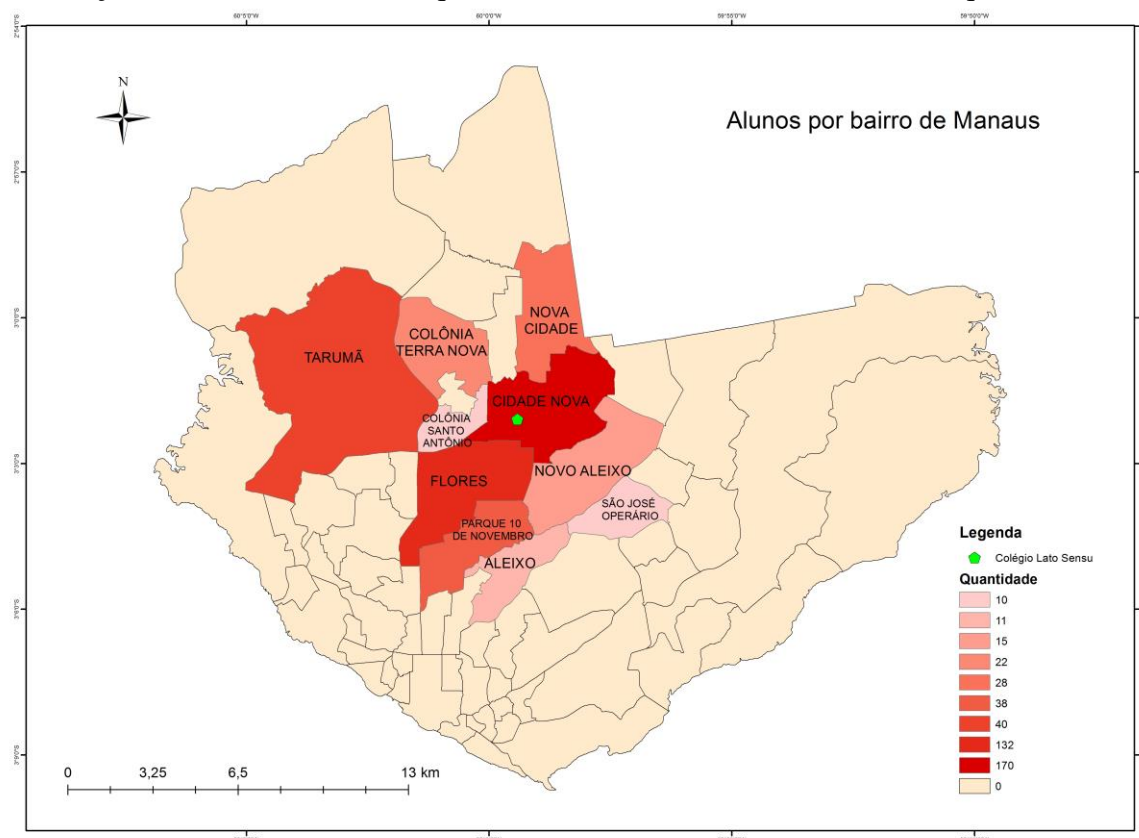


Figura 1. Quantitativo de alunos por bairros coletados do Colégio Lato Sensu Unidade Cidade Nova
Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da CPRM, 2017.

5 Análise dos Resultados

Anterior à realização deste estudo, acreditava-se que o maior índice de alunos provinha exclusivamente dos bairros mais próximos à instituição, tal como Cidade Nova, Nova Cidade e Flores. Entretanto, somente a localização não é fator determinante para a escolha da escola, pois dentre as instituições de ensino de alto padrão de Manaus, isto é, que apresentam as



melhores colocações nos rankings do Enem e dos vestibulares, o colégio Lato Sensu Unidade Cidade Nova é o único da zona Norte. Por tanto, se observou que bairros mais distantes apresentam uma grande quantidade de alunos matriculados, tal fator se justifica pela presença de condomínios de alto padrão aquisitivo, como é o caso do bairro Tarumã com 40 alunos matriculados se comparado com os 28 alunos do bairro Nova Cidade, sendo este último localizado mais próximo da escola, tendo em vista o valor das mensalidades que variam entre R\$ 950,00 e R\$ 1.200,00.

De acordo com os 569 alunos matriculados pode-se observar que destes pelo menos 508 utilizam o transporte particular, tal fato pode ser justificado tanto pela ineficiência do transporte coletivo oferecido para esta região, quanto pela questão da segurança.

Foi constatado que há uma alta concentração de automóveis em horários específicos (entrada e saída), cujo momento coincide com os horários de pico na região. Através da coleta de dados, verificou-se que 89,27% dos alunos vão de carro, ou seja, há uma alta concentração de veículos particulares nas vias, principal fator que ocasiona congestionamentos nas adjacências da edificação.

Uma solução proposta para diminuir consideravelmente o fluxo de veículos neste local é a criação de estações de transbordo, locais estratégicos onde estariam sendo disponibilizadas conduções escolares e/ou grupos de funcionários para seguirem por transporte não motorizado.

As conduções coletivas, destinadas a levar os estudantes à escola alvo utilizariam como modelo sugerido o Volare W9 escolar, micro-ônibus com capacidade para 45 passageiros. Desta forma poderíamos diminuir a quantidade de viagens geradas pelos automóveis particulares de 508 para 12 viagens do micro-ônibus escolar.



Figura 2. Micro-ônibus Volare W9 Escolar
Fonte: Volare, 2016.

Os responsáveis dos alunos teriam como destino primário não o colégio, mas pontos específicos pré-determinados, cuja principal característica é uma infraestrutura viária de maior qualidade. Com o transporte sendo delimitado à forma coletiva, o fluxo de carros particulares ao redor da escola tende a diminuir e, como consequência, haverá também a diminuição do congestionamento nas vias adjacentes. Entretanto, faz-se necessária uma análise quantitativa em relação aos bairros de origem dos estudantes e a rota utilizada para o colégio, de forma a determinar esses locais de encontro. Serão levadas em consideração apenas as regiões cujo há um alto número de alunos para garantir a viabilidade econômica da proposta.

Quanto ao transporte não motorizado, a proposta é destinar colaboradores que trabalham na instituição de ensino a acompanhar os alunos com grupos de até 10 alunos. Como requisito a distância máxima permitida para o transporte a pé seria de 1km, percorrido em média em 11 minutos. Segundo Brunieira (1998), um ser humano anda em média 5,63 km/h. Para incentivar a utilização do transporte a pé, os alunos que participassem desta atividade receberiam pontuação complementar na disciplina de Educação Física.



Considerando os dados coletados, houve a distribuição dos pontos de encontro conforme a necessidade, levando em consideração as zonas e os bairros com maiores quantidades de alunos, como exemplo os bairros de Flores, Tarumã, Cidade Nova, Parque Dez e Nova Cidade, no qual tendem a gerar um maior fluxo de veículos em direção ao PGV, sendo necessária à implementação dos entrepostos no centro destes respectivos locais. Segue a Tabela 3 no qual apresenta uma sugestão de local e a quantidade de ônibus necessários conforme demanda.

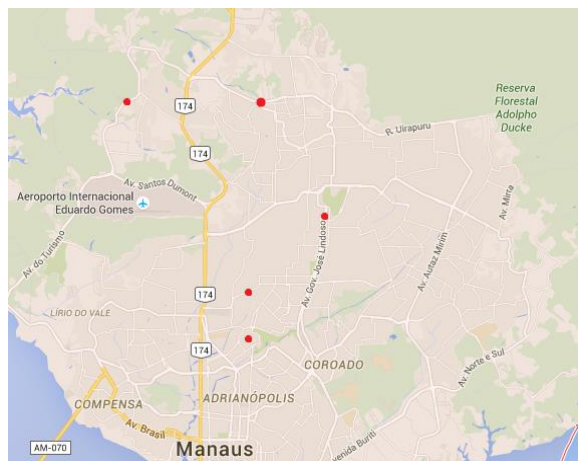
Tabela 3

Sugestão de pontos de encontro e quantitativo de ônibus necessário

Zona	Local	Quantidade de ônibus
Centro-Oeste	Praça de Alimentação Parque das Laranjeiras	2
Oeste	Entrada do Residencial Vila Suíça	1
Norte	Rua Catete e Av. Alameda Rio Branco	3
Centro-Sul	Parque Do CSU	1

Nota. Fonte: Organização do autor, 2016.

A Figura 3 apresenta a visualização das sugestões dos locais de encontro, estes estão localizados nos pontos vermelhos do mapa da cidade de Manaus.

**Figura 3.** Sugestão dos pontos de encontro

Fonte: Google Maps, 2016.

6 Considerações Finais

Os polos geradores de viagens (PGV) são empreendimentos que atraem fluxo contínuo de deslocamento àquela região. Estes têm a capacidade de modificar a configuração das vias da cidade, cuja uma das consequências é o aumento dos congestionamentos. Assim sendo, faz-se necessária a proposta de soluções que garantam o uso eficiente das vias, para a satisfação da população. Foi analisada uma escola de ensino fundamental em Manaus, cujas adjacências continham um alto número de automóveis particulares em horários específicos (entrada e saída das aulas), ocasionando congestionamentos e formações de mãos duplas nestas vias.

Por meio da coleta de dados foi proposta a modelo de pontos estratégicos localizados em locais específicos da cidade, cujo fator de escolha da região é a quantidade de alunos em



um determinado bairro, além da rota utilizada para a ida ao colégio. Os responsáveis dos alunos ao invés de irem à escola, levariam os alunos para os postos, a fim de garantir a correta infraestrutura da via. Nestes locais haveriam micro-ônibus do modelo Volare W9, cuja capacidade é suficiente para garantir o transporte de um alto número de alunos ao mesmo tempo, diminuindo a quantidade de carros particulares na via, além deste, estariam grupos de colaboradores para acompanhar os alunos no trajeto a pé nos percursos de até 1km do colégio. Mediante aos dados coletados, constatou-se uma maior demanda de alunos nas zonas centro-oeste, centro-sul, zona oeste e zona norte, assim ficou decidido a necessidade de ter 05 (cinco) pontos de encontro, sendo estes localizados, respectivamente por região, na praça de alimentação Parque das Oliveiras, Parque do CSU, entrada do condomínio Vila Suíça, Rua Catete e Alameda Rio Branco.

Assim sendo, constatou-se que a escola impacta de maneira expressiva no fluxo de veículos ao redor do empreendimento, pois a via não tem infraestrutura suficiente para receber o contingente de paradas, logo a proposta se mostra uma ideia eficiente para minimizar o impacto negativo que o PGV em questão implica na região, garantindo uma considerável diminuição da quantidade de automóveis particulares no local. Poupança em média pelo menos 496 viagens.

7 Referências

ARCGIS. Laboratório de Geoprocessamento da CPRM Manaus, 2017.

8 Bibliografia Consultada

- ARY, M. B. Análise da demanda de viagens atraídas por shopping centers em Fortaleza. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.
- BRASIL. Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. Legislação Federal. Sítio Eletrônico internet - planalto.gov.br
- BRUNIEIRA, C. A. V. Análise Biomecânica da Locomoção Humana: andar e correr. Treino Desportivo, v. 3, n. 3, p. 54-61, 1998.
- MAIA, M.L.A.; MORAES, E.B.A.; SINAY, M.C.F; Licenciamento de Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de vida e Ambiental: Modelos e Taxas de Geração de Viagens. Capítulo 2. Rede Ibero-Amreicana de Estudo em Polos Geradores. Editora Inerciência, 2010. 47 p.
- MEIRA, L.H.; MAIA, M.L.A.; ANDRADE, M.O.; BRASILEIRO. A influência da qualidade do transporte público na rotina acadêmica: o caso da Universidade Federal de Pernambuco. Artigo ANPET XXVIII, Curitiba – PR, 2014.
- PORTUGAL, L. S. e GOLDNER L. G. Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e seus impactos nos sistemas viários e de transportes, 2003..
- PUCHER, J.; BUEHLER, R. Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany. Transport Reviews, v. 28, n. 4, p. 495-528, 2008.
- PUCHER, J.; DILL, J.; HANDY, S. Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: an international review. Preventive medicine, v. 50 Suppl 1, p. S106–25, jan. 2010.
- SILVA, A.F.; MORAIS, S.C.M. Análise do padrão de polo gerador de viagens em uma instituição pública de ensino superior no interior do Nordeste. ANPET XXVIII, Curitiba – PR, 2014.
- SOUZA, S. C. F. Modelos para estimativa de viagens geradas por Instituições de Ensino Superior. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília, 2007.



VI SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

V ELBE

Encontro Luso-Brasileiro de Estratégia
Iberoamerican Meeting on Strategic Management

SOUZA, S.C.F.; JACQUES, A. A.P; Modelos para a estimativas de viagens geradas por instituições de ensino superior. ANPET XX, Brasilia – DF, 2006.

XAVIER, G. N. A. O Desenvolvimento e a inserção da bicicleta na política de mobilidade urbana brasileira. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.