

## ESTUDO DE IMPACTO NO SISTEMA VIÁRIO

---

Av. Florestan Fernandes, lote 5-A, Cambinhas, Niterói.

0. APRESENTAÇÃO, *p. 03*
  
1. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO, *p. 05*
  
2. ÁREA DE INFLUÊNCIA E HORIZONTE DE ESTUDO, *p. 12*
  
3. GERAÇÃO DE VIAGENS, *p. 22*
  
4. CAPACIDADE DAS VIAS UTILIZADAS, *p. 41*
  
5. NÍVEL DE SERVIÇO DAS VIAS, *p. 48*
  
6. ANÁLISE, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES, *p. 66*
  
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, *p. 74*

## 0. APRESENTAÇÃO

Este estudo tem por objetivo avaliar os impactos sobre o sistema viário, referentes à circulação de veículos e de pedestres, em decorrência de empreendimento a ser implantado na Av. Florestan Fernandes, lote 5 A, em Camboinhas, Niterói.

Serão avaliados os impactos que possam comprometer o ambiente urbano no que se refere à mobilidade, à acessibilidade e a segurança, nas dimensões espacial e temporal, levando em consideração as características e o porte do empreendimento, o número de viagens motorizadas que serão geradas, a legislação pertinente e, muito particularmente, as instruções técnicas determinadas pela NITTRANS.

INSTRUÇÃO	TÉCNICA
NITTRANS	0006/2013
PROCESSO NITTRANS	530/000.553/2013
PROCESSO SMU	80/3653/04
USO	RESIDENCIAL

<p><b>Responsável pela elaboração do Estudo:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>OSMAR SOARES FILHO - CREA/RJ 35.365 D</b>  <b>Engenheiro Sanitário e Ambiental</b></p> <p style="text-align: center;"><b>MARCOS RAMALHO SOARES - CAU 941816</b>  <b>Arquiteto</b></p>
<p><b>Endereço:</b></p> <p>Av. Florestan Fernandes, Lote 5ª, Quadra 103-A - Camboinhas - Niterói - RJ</p>
<p><b>Data: 22 de abril de 2013</b></p>

Tabela 1 - Instrução Técnica

Fonte: NITTRANS



O presente estudo é estruturado em oito capítulos que tratam dos seguintes temas:

O Primeiro Capítulo apresenta a descrição física do empreendimento e a característica das populações fixa e flutuante.

O Segundo Capítulo define a área de influência das viagens geradas e identifica, no âmbito desta dimensão espacial, as características do sistema viário, os Polos Geradores de Viagens e os meios e modos de acessibilidade do entorno.

O Terceiro Capítulo apresenta a estimativa das viagens que serão geradas pelo empreendimento, de acordo com a metodologia desenvolvida pela NITTRANS no Caderno Técnico 01.

No Capítulo Quatro é calculada a Capacidade das vias na área de definida como área de influência do empreendimento, e no Capítulo Cinco é apresentado o Nível de Serviço (NS) das vias de circulação do tráfego atuais e o gerado, esses dados técnicos permitem a análise do fluxo atual e futuro, com o incremento das viagens geradas pelo empreendimento.

Finalmente, o Capítulo Seis, apresenta a análise e conclusão final do Relatório, assim como as recomendações.

## 1. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento ocupa um terreno de 4.638,30m<sup>2</sup> com frente para a Av. Florestan Fernandes, no bairro de Cambinhas, Região Oceânica de Niterói.

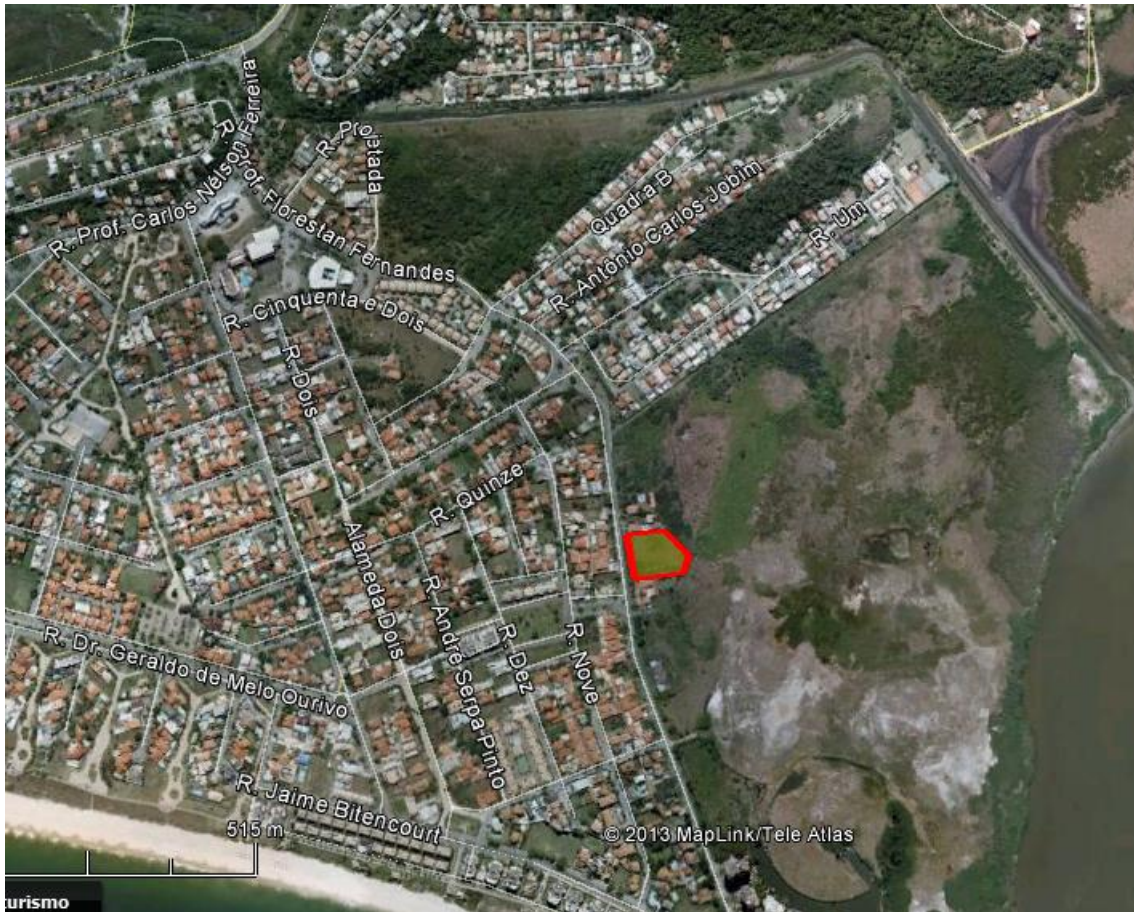


Fig. 1: Localização do empreendimento

Fonte: Google Earth

### 1.1. Legislação Municipal

De acordo com o Plano Urbanístico de Região Oceânica, Lei 1968/2002, a Av. Professor Florestan Fernandes, no bairro de Cambinhas, encontra-se na Sub-Região Itaipu. A área em que se localiza o empreendimento em questão está classificada como Área de Especial Interesse Urbanístico - AEIU-03, que estabelece os seguintes parâmetros para as edificações coletivas: Gabarito máximo de 6 pavimentos mais

cobertura, em terreno com no mínimo 1500 m<sup>2</sup>; taxa máxima de ocupação igual a 45%; taxa máxima de impermeabilização igual a 70%; afastamentos mínimos laterais e de fundos de 5 metros; afastamentos mínimos entre blocos paralelos de 10 metros, ou entre blocos não paralelos de 5 metros na menor distância.

As vagas de estacionamento são definidas no mesmo instrumento legal, no artigo 51, da seguinte forma:

- II - para edificações de uso residencial coletivo:*
- a) 01 (uma) vaga para cada unidade habitacional até 80,00m<sup>2</sup> (oitenta metros quadrados);*
  - b) 1.5 (uma e meia) vaga para cada unidade habitacional entre 80,00m<sup>2</sup> (oitenta metros quadrados) e 120,00m<sup>2</sup> (cento e vinte metros quadrados) de área útil;*
  - c) 02 (duas) vagas para cada unidade habitacional entre 120,00m<sup>2</sup> (cento e vinte) e 180,00m<sup>2</sup> (cento e oitenta metros quadrados) de área útil;*
  - d) 03 (três) vagas para cada unidade habitacional acima de 180,00m<sup>2</sup> (cento e oitenta metros quadrados) de área útil;*

A Lei Uso e Ocupação do Solo, Lei 1595/97, define a classificação operacional e funcional da Av. Florestan Fernandes como via Coletora, com uso do solo restritivo para atividades industriais e atividades geradoras de veículos de carga.

## **1.2. Características específicas do empreendimento**

O projeto prevê a implantação de 2 blocos, cada um com um pavimento semi enterrado, destinado a garagem; pavimento térreo, onde estão os acessos, a área de lazer e parte das vagas de estacionamento; 5 pavimentos tipo, cada um com 6 unidades habitacionais (2 de 2 quartos e 4 de 3 quartos); e um pavimento de cobertura, com 4 unidades habitacionais lineares, o que totaliza 68

unidades residenciais de 2 e 3 quartos com 140 vagas de estacionamento disponibilizadas.



Fig. 2: Fachada do terreno do empreendimento Fonte: Foto Elisabeth Grieco



### QUADRO DE ÁREAS - m<sup>2</sup>

Área do terreno	4.638,30
<u>Área de Construção</u>	
Semi-enterrado	1.031,55
Térreo	542,10
Tipo - 2º. Pavto. - 6 pavto.	3.111,70
Cobertura	311,17
Telhado/casa de máquinas	125,00
Área total Construída - ATC	9.487,39

### DISTRIBUIÇÃO VAGAS (NV)

Pavimento	Vagas	Livre	Presa
Semi - enterrado	46	34	12
Térreo	94	72	22
Total	140	106	34

### UNIDADES RESIDENCIAIS (UR)

Pavimento	2Q	3Q	Total
Tipo (2º. Ao 6º.)	20	40	60
Cobertura	8	-	8
Total	28	40	68

Tabela 2 - Características do Projeto Fonte: Projeto de arquitetura

Considerando-se que a taxa média de ocupação do bairro de Cambinhas é de 3,07 moradores por domicílio, estima-se uma população fixa de cerca de 209 pessoas e cerca de 80 flutuantes, entre funcionários do condomínio e das residências. O perfil sócio econômico da população fixa prevista pode ser considerado similar ao da população da Região que segundo o Censo 2000 (IBGE) por responsáveis pela família é de R\$ 2.063,00.

Na área de lazer está previsto uma quadra polivalente para esportes, uma piscina de adultos de 183,94 m<sup>2</sup> e uma piscina infantil de 25,85 m<sup>2</sup> totalizando 1.275,00m<sup>2</sup> para a área de lazer.

O empreendimento é dotado de 11 vagas para veículos destinadas a visitantes ou prestadores de serviços, na área externa do empreendimento.

### **1.3. Características da ocupação urbana e tendências de crescimento**

A ocupação urbana da Região Oceânica de Niterói é iniciada na década de 1940, após a reincorporação do Distrito de Itaipu a Niterói, ocorrida em 1943. A área que hoje compõe o bairro de Cambinhas faz parte do primeiro grande parcelamento da região, o loteamento denominado Cidade Balneária de Itaipu, aprovado em 1945.

Contudo, a área permaneceu desocupada até a década de 1970, quando efetivamente tem início a ocupação da região, motivada por alguns fatores, entre eles, a construção e pavimentação da “estrada nova” para Itaipu; a saturação e excessiva valorização dos lotes ainda vagos na Região das Praias da Baía; a construção da Ponte Rio-Niterói; a poluição das águas da Baía de Guanabara; e a

expansão da indústria automobilística, que permitiu à classe média o uso do automóvel, que passou a ser o seu principal modo de transporte.

Em 1974, a VEPLAN RESIDÊNCIA, uma das maiores empresas do setor imobiliário do Rio de Janeiro, adquiriu os direitos sobre a área. A localização privilegiada de Camboinhas, entre o mar e a lagoa, pedia um empreendimento de alto luxo, destinado a pessoas de alto poder aquisitivo, possivelmente do Rio, uma vez que a inauguração da Ponte Rio Niterói abria esta perspectiva.

O escritório do arquiteto Harry James Cole foi contratado para elaborar a proposta de reformulação do antigo loteamento, dentro dos padrões que o autor definiria como os de “comunidades planejadas que surgiram na Europa e nos Estados Unidos”, vocação já identificada na região no exemplo de Itacoatiara, “uma comunidade de vida real, já que as facilidades de acesso ao Rio apresentava a possibilidade de ser, ao mesmo tempo, um núcleo de vida, lazer e residência” (EPC, 1979).

Dentro dessa concepção, foi elaborado o Plano Estrutural de Itaipu, que não se restringia a alterar o arruamento anterior, mas continha regras urbanísticas próprias, definindo áreas residenciais unifamiliares, áreas multifamiliares, áreas comerciais e gabaritos diferenciados.

Estas regras foram alteradas por legislação posterior, porém, as características básicas do projeto original foram mantidas: ocupação residencial em baixa densidade e núcleos comerciais para atendimento da população local.

A expectativa de rápida ocupação do bairro não se concretizou. Em 1980, o bairro contava com apenas 202 moradores; subindo para 926 em 1991 e 2863 em 2000. As altas taxas de crescimento apresentadas nos censos de 1991 e 2000 não representam grande incremento populacional, uma vez que o bairro era praticamente desabitado em 1980. Após vinte anos, Camboinhas contava, em 2000, com apenas 2863 habitantes (IBGE, Censos 1980, 1991 e 2000).

Contudo, observa-se um grande crescimento populacional na última década, quando a população saltou de 2.863 para 4.987 habitantes em 2010, o que representa um crescimento de 5,7% ao ano. O número de domicílios no mesmo ano era 1.625, o que representa uma média de 3,07 habitantes por domicílio (IBGE, Censo 2010).

Considerando-se que o bairro tem área de 282 hectares e admitindo-se que esta taxa de crescimento será mantida, pode fazer uma projeção para o ano de 2020 de 8.686 habitantes e 2.830 domicílios, o que representaria uma densidade de 30,8 habitantes por hectare ou 10,0 domicílios por hectare.

## 2. ÁREA DE INFLUÊNCIA E HORIZONTE DE ESTUDO

Para efeito deste trabalho será considerada a definição de PGV proposta pela Rede Ibero-americana de Polos Geradores de Viagens - REDEPGV.

*“PGV - São equipamentos potenciais geradores de impactos nos sistemas viários e de transportes (congestionamentos, acidentes e naturais repercussões no ambiente) como também no desenvolvimento socioeconômico e na qualidade de vida da população.”*

Depreende-se que um PGV é um empreendimento com capacidade de gerar novas viagens, principalmente motorizadas, que possam causar impactos, primeiramente viários e de transportes, no seu entorno ou em outras regiões, conforme sua área de influência. Esses impactos podem ser de curto, médio ou longo prazo, podendo ainda afetar o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida da população.

Uma condição fundamental para a determinação dos impactos de um PGV é a definição de suas dimensões espaciais e temporais, isto é, a área de influência e o horizonte temporal do estudo.

Estes parâmetros estão relacionados ao tipo e ao porte do empreendimento. A maioria dos municípios brasileiros define o porte dos PGVs de acordo com seu tipo e suas dimensões, utilizando, de modo geral, a área construída como principal parâmetro.

Na América do Norte a principal referência para o estudo de PGVs, O *Institute of Transportation Engineers* - ITE recomenda a classificação do porte de acordo com número adicional de viagens geradas pelo empreendimento na hora do pico. Para o

ITE, são considerados PGVs os empreendimentos que gerem mais de 100 viagens motorizadas na hora de pico. Entretanto, esses critérios devem ser adequados à realidade de cada país e de cada município.

## **2.1. Delimitação da Área de Influência**

Em Niterói, a NITTRANS estabelece, de acordo com o tipo e porte do empreendimento, a sua área de influência. Para empreendimentos residenciais coletivos de pequeno porte, como o caso em estudo, a área de influência é definida por um círculo com raio de 500m em torno do empreendimento. A Ilustração 2.1 mostra a área de influência definida por este critério.

Contudo, como se observa na ilustração, esta área compreende apenas trecho da Av. Florestan Fernandes, via coletora, e algumas vias locais de Cambinhas, deixando de fora as principais interseções que deverão ser demandadas pelo tráfego gerado no empreendimento: Av. Florestan Fernandes com Av. Carlos Nelson Ferreira e desta última com a Av. Almirante Tamandaré e Av. Lealdino Ancântara. Por esta razão, apesar de estar excluídas da chamada “Área Crítica de Impactos”, estas interseções serão consideradas no Estudo, por serem diretamente impactadas pelos fluxos com origem o destino no empreendimento.



Fig. 3: Área de influência

Fonte: Google Earth

Alguns autores fazem uma distinção entre “Área de Influência”, que compreende uma área mais ampla e é caracterizada pela distância e pelo tempo das viagens geradas no PGV, e “Área Crítica dos Impactos”, que é mais restrita, onde ocorrem os impactos diretos das viagens gerados pelo PGV, e pode variar de 400 m. a 1.600 m. de distância, de acordo com o porte do PGV.

Neste Estudo, seguindo a orientação da NITTRANS, a “Área de Influência” aqui delimitada corresponde ao que estes autores chamam de “Área Crítica dos Impactos” (Gonçalves, 2012).

## **2.2. Definição do Horizonte Temporal**

A definição do horizonte temporal é de suma importância para PGVs, especialmente para tipologias industriais ou comerciais, que possam ser implantados em etapas, ou que tenham, por qualquer motivo, algum tempo de maturação. Neste tipo de PGV, a geração de viagens varia ao longo do tempo, só alcançando o equilíbrio, após a completa implantação e maturação do empreendimento.

Para empreendimentos residências de pequeno porte, o tempo de maturação normalmente adotado é de 1 a 2 anos após a sua inauguração, quando se supõe sua plena ocupação. Considerando que o tempo de implantação deste tipo de condomínio residencial é de aproximadamente 2 anos, pode-se definir como horizonte temporal para este estudo o ano de 2017.

## **2.3. Caracterização do Sistema Viário**

Planejado na década de 1970, o bairro de Cambinhas incorpora consagrados princípios planejamento viário de inspiração modernista que dão ao bairro uma estrutura viária hierarquizada com vias locais, de tráfego lento para acesso às residências; e vias coletoras, que fazem a circulação interna e ligam o bairro ao resto da cidade através da Av. Lealdino Alcântara, via arterial localizada no bairro vizinho de Piratininga.





Via Arterial Principal ———

Via Coletora ———

**Fig. 4 - Sistema Viário de Cambinhas**

Fonte: Mapa de Hierarquização Viária, Lei 1595/97

As principais vias coletoras de Cambinhas são: Av. Prof. Carlos Nelson Ferreira; Av. Prof. Álvaro Caetano; Av. Dr. Geraldo de Melo Ourívio, Av. Dr. Jaime Bittencourt; e a própria Av. Prof. Florestan Fernandes. Todas elas foram projetadas com largura suficiente para comportar, com folga, duas pistas, cada uma com duas faixas de rolamento, separadas por canteiro central. Esta concepção, que era predominante na época, dota o bairro de excelente infraestrutura viária, mas, por outro lado, privilegia o uso do automóvel em detrimento de outros modos de transporte.

Este sistema viário, proposto no Plano Estrutural, foi implantado pela VEPLAN no final da década de 1970, o que incluiu a pavimentação dos logradouros; a construção das redes de drenagem, de abastecimento de água e de coleta do esgoto; e do projeto paisagístico. Contudo, algumas ruas deixaram de ser pavimentadas na época, como é o caso da Av. Prof. Florestan Fernandes, que só teve sua pavimentação concluída em 2004, pela Prefeitura, que realizou a obra em parceria com a Associação de Moradores do bairro, a Sociedade Pró Preservação Urbanística e Ecológica de Camboinhas - SOPRECAM.

Naquela ocasião, o projeto original, que previa duas pistas separadas por canteiro central totalizando quatro faixas de rolamento, foi alterado, adotando-se nova concepção, proposta pelo ex-prefeito e urbanista João Sampaio, que privilegia a segurança viária pela redução da velocidade. Foi implantada apenas uma pista de 7 metros de largura, comportando duas faixas de rolamento e mão dupla. Nas interseções foram criadas pequenas rotatórias que ordenam os fluxos e induzem os motoristas a reduzir a velocidade. A redução da capacidade viária não trás qualquer prejuízo ao bairro que já conta com capacidade ociosa e induz que o acesso à praia continue sendo feito pelas demais vias coletoras.

Embora permaneça ocioso nos dias de semana, o sistema viário do bairro recebe grande fluxo de veículos nos finais de semana, atraídos pela Praia de Camboinhas, principal Polo Gerador de Viagens do bairro, que recebe frequentadores de toda a cidade e da Região Metropolitana. O acesso à praia é feito, principalmente, através das avenidas Carlos Nelson Ferreira, Álvaro Caetano e Jaime Bittencourt; e, secundariamente, pela Av. Geraldo de Melo Ocurício ou pela Av. Florestan Fernandes.

Nesses dias, o bairro sofre com grandes congestionamentos em seu acesso, que é feito por uma pequena rotatória, localizada na interseção da Rua Carlos Nelson Ferreira com as avenidas Almirante Tamandaré e Lealdino Alcântara.

Este problema poderia ser amenizado pela criação de novos acessos ao bairro, porém, a opção por apenas uma entrada, onde existe uma instalação da Polícia Militar (DPO), é defendida pelos moradores motivados pelo sentimento de segurança que esta configuração apresenta.

Existem duas alternativas para criação do novo acesso ao bairro, previstas na Lei 1595/97, que define a classificação funcional e o alinhamento das vias municipais: a primeira ligaria Camboinhas à Piratininga, através da Rua Desembargador Nicolau Mary Jr. e Rua das Garças; e a segunda ligaria o bairro à Estrada Francisco da Cruz Nunes através da Rua Projetada, Ponte sobre o Canal do Camboatá e Rua Dr. Geraldo Bezerra de Menezes. Contudo, essas alternativas não serão consideradas neste Estudo, uma vez que não contam com o apoio da comunidade e não cabe aqui discutir o mérito desta questão.

Destarte, todo o tráfego gerado pelo empreendimento que tenha destino externo ao bairro deverá fazer o seguinte trajeto: Av. Florestan Fernandes até a interseção com a Av. Carlos Nelson Ferreira; Por esta até a interseção com as avenidas Almirante Tamandaré e Lealdino Alcântara; a partir dessa interseção o fluxo se divide, seguindo pela Almirante Tamandaré, quando em direção à Praia de Piratininga; ou pela Lealdino Alcântara, quando em direção dos demais bairros da cidade ou outros municípios.

## 2.4. Identificação de Polos Geradores de Viagens

Sem a menor dúvida, o grande Polo Gerador de Viagens do bairro é a Praia de Camboinhas, que gera intenso tráfego nos finais de semana, principalmente no verão, em dias de sol. Embora deva ser considerado um PGV de porte regional, tem características especiais por sua natureza, não se enquadrando nas tipologias normalmente estudadas como PGV.

Nos fins de semana do verão, com o objetivo de amenizar os congestionamentos que ocorrem no acesso à praia, a NITTRANS costuma montar esquema especial de ordenamento do trânsito na entrada de Camboinhas. Existe também um estudo para modificação da rotatória que dá acesso ao bairro, aumentando sua capacidade e separando os fluxos com direção a Camboinhas e a Piratininga.

Além da praia, pode ser também considerado como PGV o Shopping Center, “Camboinhas Mall”, localizado na Av. Carlos Nelson Ferreira, entre as avenidas Álvaro Caetano e Florestan Fernandes. Neste Shopping, de pequeno porte, se concentram as atividades comerciais do bairro, que se caracterizam como pequeno comércio de caráter local.

## 2.5. Transporte Público

Camboinhas não é atendido pelo sistema municipal de transporte público. Como já observado, a própria concepção do “Plano Estrutural”, voltada exclusivamente para o uso do automóvel, cria dificuldade para os demais modos de transporte. A ocupação exclusivamente residencial, em baixa densidade e alta renda, não cria condições favoráveis para o transporte público. Este tipo de ocupação do

território cria comunidades altamente dependentes do automóvel, o que é comprovado pelas altas taxas de geração de viagens observadas nesta região.

O ponto de ônibus mais próximo encontra-se na Av. Almirante Tamandaré, em Piratininga, o que obriga aos trabalhadores de menor renda (funcionários dos condomínios, empregadas domésticas, etc.) a percorrer grandes distâncias a pé.

Contudo, com o crescimento da população residente e o consequente aumento da densidade populacional, o que tem ocorrido nos últimos anos, existe tendência para que este problema possa ser solucionado em curto prazo.

O transporte público coletivo na Região Oceânica é operado pelo consórcio Transoceânico, que mantém linhas regulares ligando a Região ao Centro da cidade, passando pelo Largo da Batalha, Icaraí, Santa Rosa e outros bairros. Este consórcio tem o direito e o dever de atender à demanda por transportes da Região Oceânica, mantido o equilíbrio econômico-financeiro do contrato.

Portanto, diante do crescimento da demanda do bairro de Cambinhas, cabe ao citado consórcio, instado pelo poder público ou a pedido da comunidade, realizar estudo de viabilidade da implantação de serviço de transporte coletivo que atenda a esta demanda.

## **2.6. Transporte Não Motorizado**

Da mesma forma que cria dificuldade para o transporte coletivo, também o transporte não motorizado é prejudicado pelo tipo de urbanização implantado em Cambinhas. Baixa densidade, uso exclusivamente residencial e quadras muito grandes não são favoráveis às caminhadas. Embora existam vias dedicadas exclusivamente aos pedestres, elas permanecem vazias. Os poucos pedestres que

se aventuram a caminhar por Camboinhas acabam tendo que circular pelas ruas, pois as calçadas não são adequadas, muitas vezes de grama, outras vezes ocupadas por jardins, quando não permanecem abandonadas, invadidas por capim. Em vistoria realizada, também não se observou o uso de bicicletas, embora exista demarcação de ciclofaixas em algumas avenidas. Note-se que, para viagens dentro do bairro, as distâncias são bastante compatíveis com este meio de transporte.



**Fig. 5: Av. Professor Florestan Fernandes** Fonte: Foto Elisabeth Grieco

### 3. GERAÇÃO DE VIAGENS

#### 3.1. Modelos de Geração de Viagens

Etapa fundamental de qualquer estudo de transportes e, particularmente, dos estudos de impacto é a estimativa das novas viagens que serão geradas pelo estabelecimento em estudo. Muitos fatores influenciam a geração de viagens nos condomínios residenciais. Fatores socioeconômicos, tais como a renda, tamanho da família ou a idade dos moradores; ou fatores ligados ao ambiente urbano, tais como a diversidade do uso do solo, a densidade da ocupação, a distância do centro da cidade, o desenho urbano, a tipologia das edificações ou acessibilidade ao sistema de transporte público.

Esta influência ocorre tanto na quantidade de viagens geradas, quanto no modo de transporte utilizado. As viagens podem ser motorizadas, quando realizadas por automóvel, motocicleta ou pelo transporte público; ou não motorizadas, quando realizadas a pé ou de bicicleta.

Portanto, a estimativa de geração de viagens deve ser baseada em pesquisas realizadas em regiões que apresentem características semelhantes às do empreendimento que se pretende analisar. Quando não existem dados confiáveis, deve-se realizar pesquisas em pelo menos dois empreendimentos similares.

A base de dados do *Institute of Transportation Engineers - ITE*, disponível da publicação *Trip Generation*, referência largamente utilizada em estudos de impacto, também pode ser utilizada, desde que sejam levadas em consideração as diferenças entre a realidade norte-americana e a brasileira e se avalie a influência dos fatores anteriormente citados.

A Rede Ibero-americana de Polos Geradores de Viagens, em sua publicação “Polos Geradores de Viagens Orientados à Qualidade de Vida e Ambiental”, apresenta um resumo das taxas e equações de regressão do ITE para diferentes tipologias construtivas e faz uma comparação com as taxas encontradas em pesquisa realizada no Brasil, pela NITTRANS, em Niterói, onde foram considerados fatores locais ligados ao ambiente urbano.

Esta última pesquisa, disponível no Caderno Técnico da NITTRANS, é a que apresenta maior similaridade com o caso em estudo, não apenas por representar a realidade brasileira, mas por levar em consideração fatores locais e por ter sido feita em Niterói. Os condomínios pesquisados na Região Oceânica apresentam grande semelhança com o empreendimento objeto deste estudo, o que dispensa a realização de novas pesquisas.

### **3.2. A Pesquisa da NITTRANS**

A pesquisa da NITTRANS apresenta Modelos de Geração de Viagens para Estabelecimentos Residenciais em 05 regiões do município, para viagens feitas por automóvel ou a pé. As viagens a pé incluem todas as viagens em que as pessoas saíram a pé dos condomínios e são subdivididas em viagens não motorizadas ou por transporte público. As regiões pesquisadas foram: Centro; Icaraí; Santa Rosa; Região Oceânica; e Pendotiba.

Estas Regiões são definidas como Zonas de Tráfego - ZT, que correspondem a: *“Áreas razoavelmente homogêneas em relação aos fatores que influenciam na geração de viagens: uso do solo, características socioeconômicas, características do sistema viário e oferta de transporte coletivo”.*



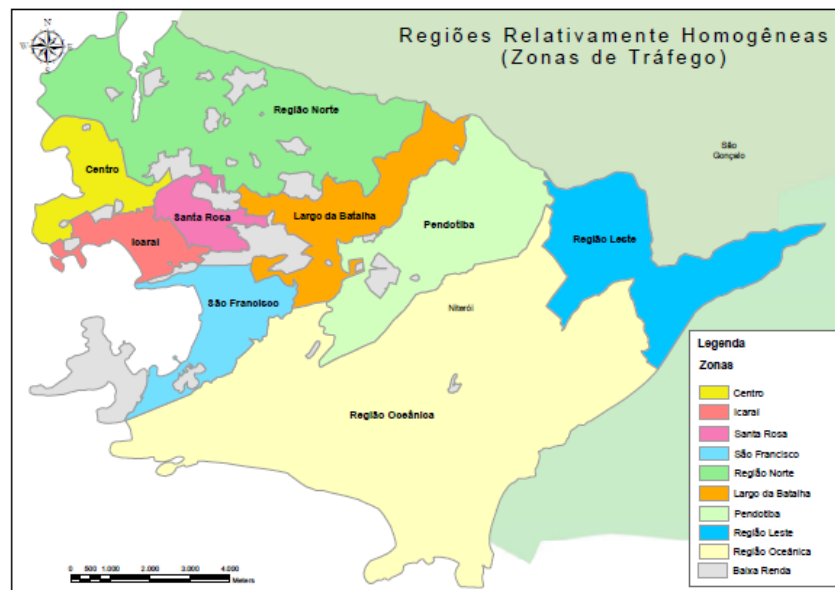


Fig. 6. - Zonas de Tráfego de Niterói Fonte: NITTRANS

O Modelo desenvolvido pela NITTRANS adota como variáveis independentes o número de Unidades Residenciais (UR) e o número de Vagas de Garagem (NV). Apresenta equações de regressão e taxas de geração para cada modal, automóvel ou a pé, nas diversas Zonas de Tráfego, no Período Integral (6:00 - 20:00h) e nos Horários de Pico da Manhã (6:30 - 9:30) e da Tarde (17:00 - 20:00h), com respectivas Distribuições Direcionais (viagens atraídas ou produzidas).

O Modelo apresenta ainda o Motivo das Viagens (trabalho, estudo, lazer etc.) e a Região de Origem e Destino das viagens, o que permite avaliar a distribuição espacial dos impactos, tanto na Área Crítica de Impactos, quanto na Área de Influência Ampliada.

### 3.3. Equações e Taxas de geração de viagens

#### 3.3.1 Viagens de automóvel

Tratando-se de empreendimento localizado em Cambinhas, Região Oceânica, serão adotadas as taxas de geração de viagens obtidas para esta região que, por suas características (baixa densidade, maior distância em relação ao Centro, baixa acessibilidade ao sistema de transportes, pouca diversidade no uso do solo e desenho urbano desfavorável a pedestres) é a que apresenta as maiores taxas do município para o modal automóvel.

A seguir, são apresentados os gráficos relativos à Região Oceânica, para o modal automóvel, considerando as duas variáveis independentes (número de quartos e número de vagas), para o período integral, de 6:00h às 20:00h; para o pico da manhã, de 6:30h às 9:30h; e para o pico da tarde, de 17:00h às 20:00h.

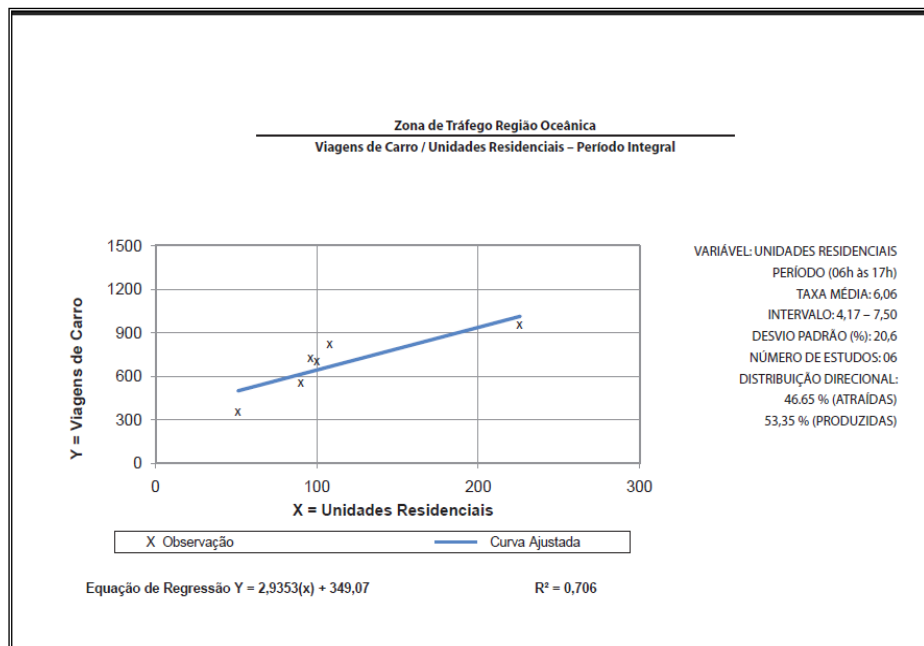
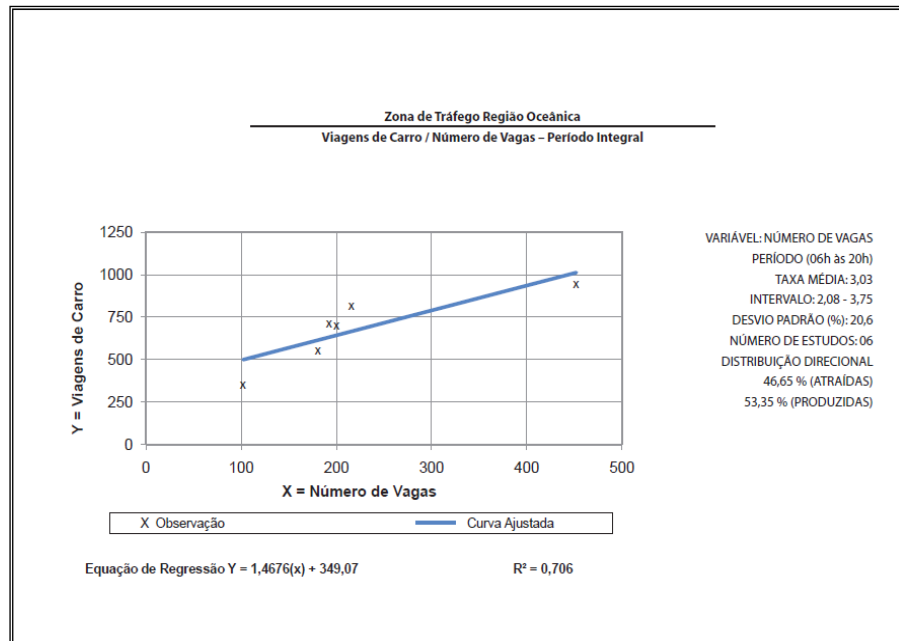
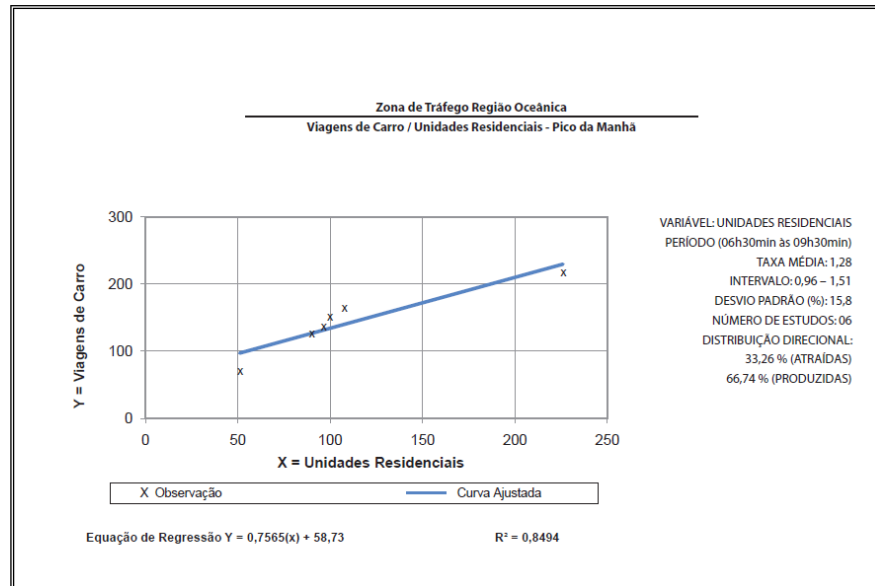


Fig. 7. Viagens de carro/UR - Período Integral Fonte: NITTRANS



**Fig. 8 Viagens de carro/Vaga - Período Integral Gráfico Fonte: NITTRANS**



**Fig. 9. Viagens de Carro/UR - Pico da manhã Fonte: NITTRANS**

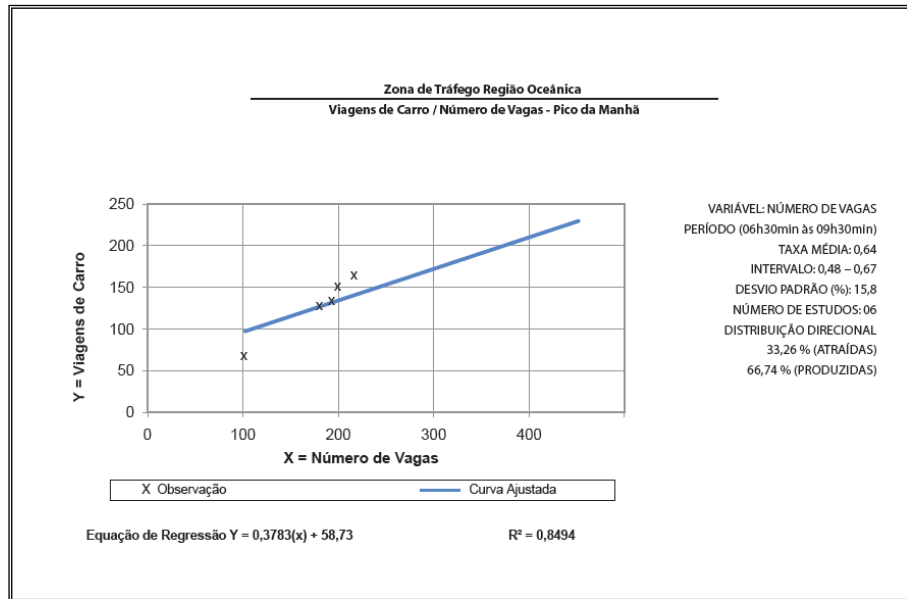


Fig. 10. Viagens de carro/vaga - Pico da manhã

Fonte: NITTRANS

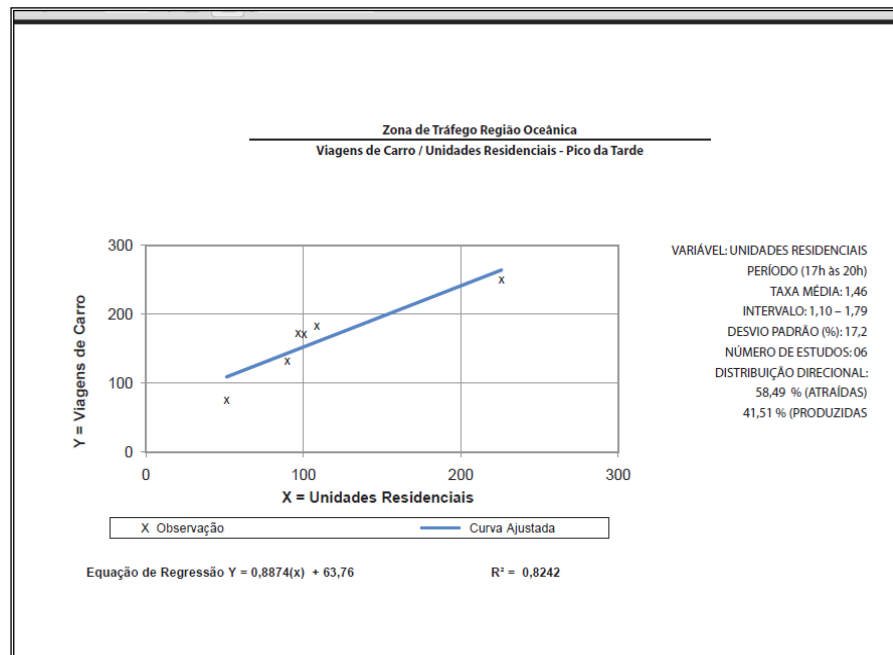


Fig. 11. Viagens de carro/UR - Pico da Tarde

Fonte: NITTRANS

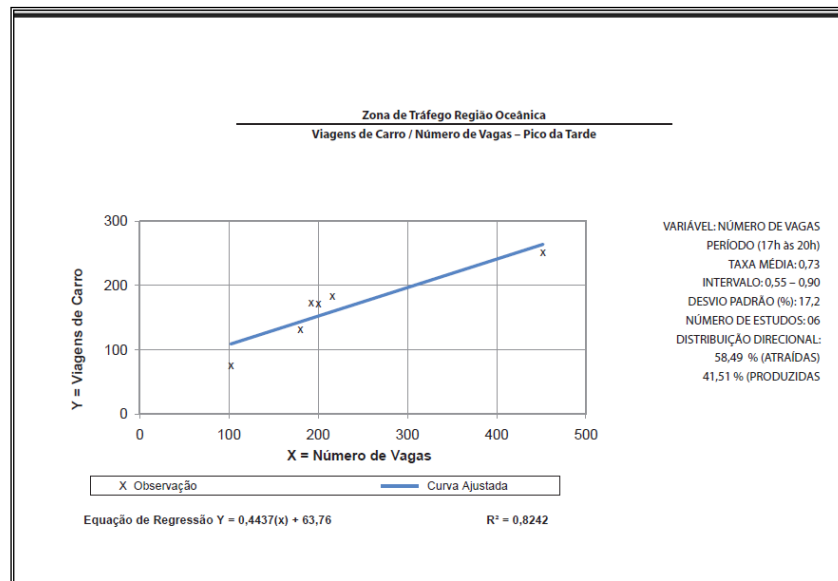


Fig 12. Viagens de carro/vaga - Pico da Tarde Fonte: NITTRANS

### 3.3.2. Viagens a Pé

De acordo com a metodologia adotada pela NITTRANS, considera-se “viagem a pé” todas as viagens em que as pessoas saíram a pé pela portaria dos condomínios, embora possam ter usado outro modal para completar as viagens: ônibus, táxi, barcas, etc.. Estes dados foram obtidos através de simples contagem. Para se obter a distribuição modal, foi aplicado um questionário, onde as pessoas informavam o destino, o motivo e o modo de transporte.

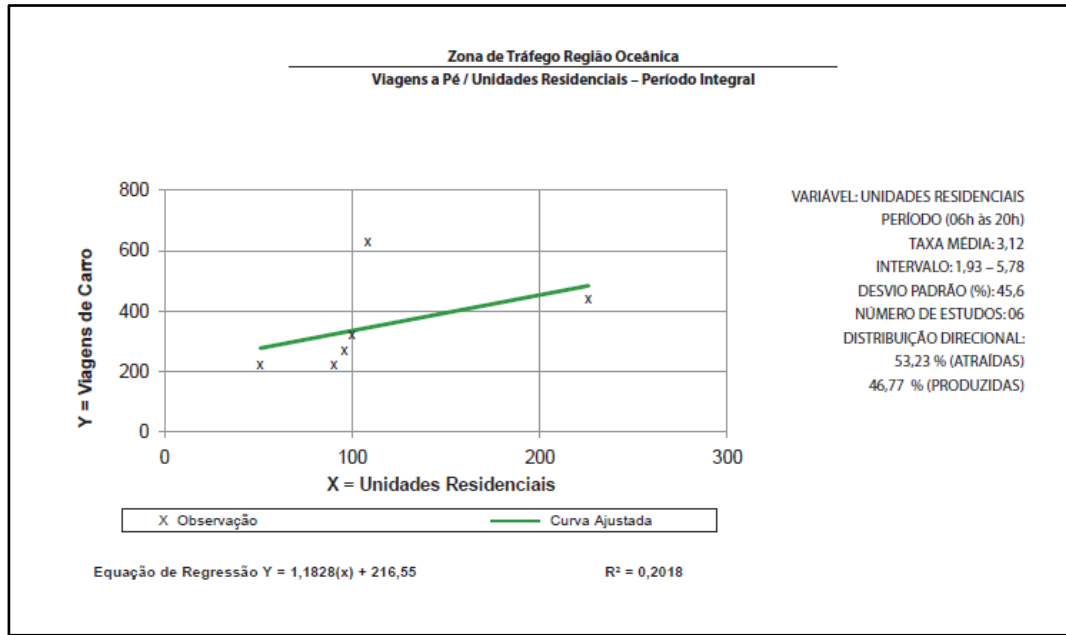


Fig. 13. Viagens a pé/UR - Período Integral

Fonte: NITTRANS

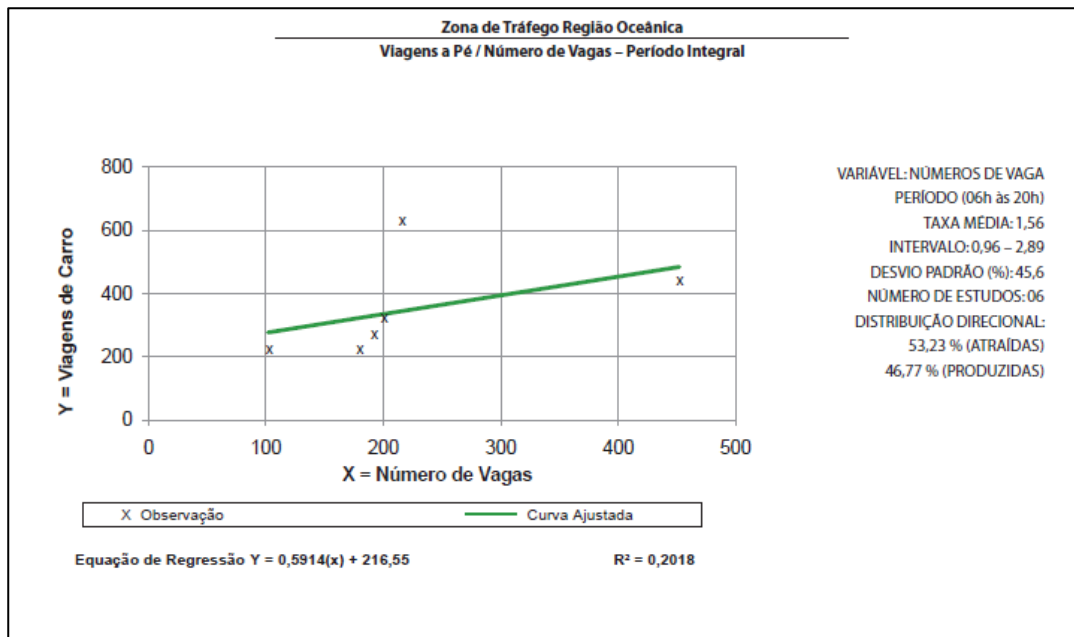


Fig. 14: Viagens a pé/Vaga Período Integral

Fonte: NITTRANS

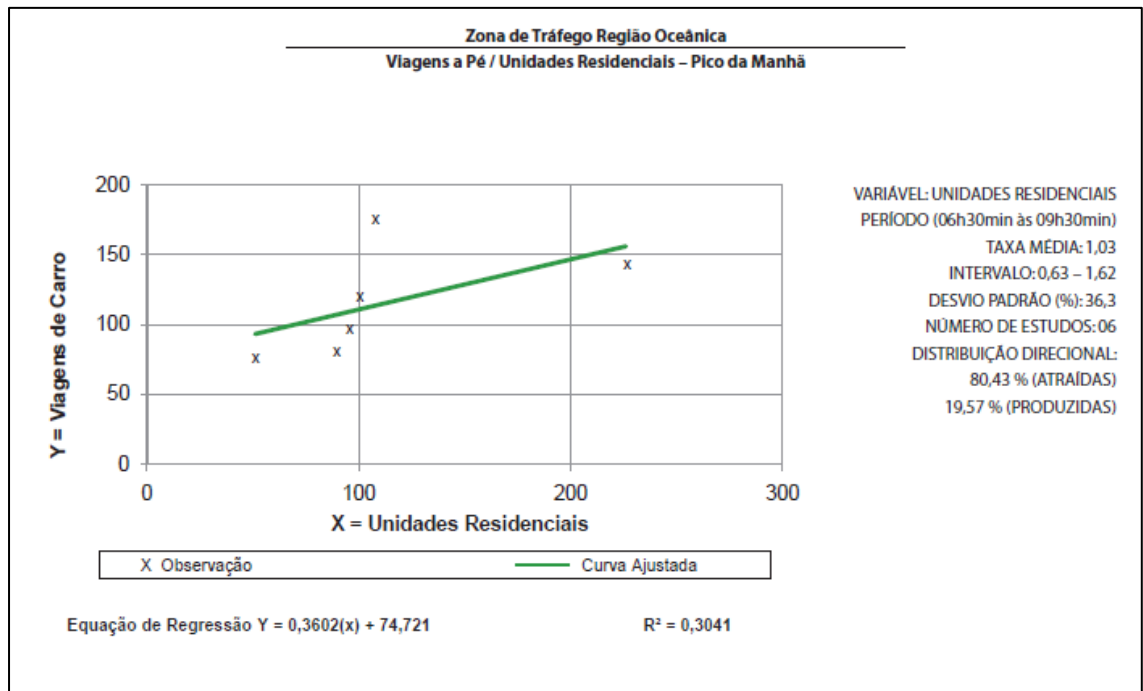


Fig. 15. Viagens a Pé/UR Pico da manhã Fonte: NITTRANS

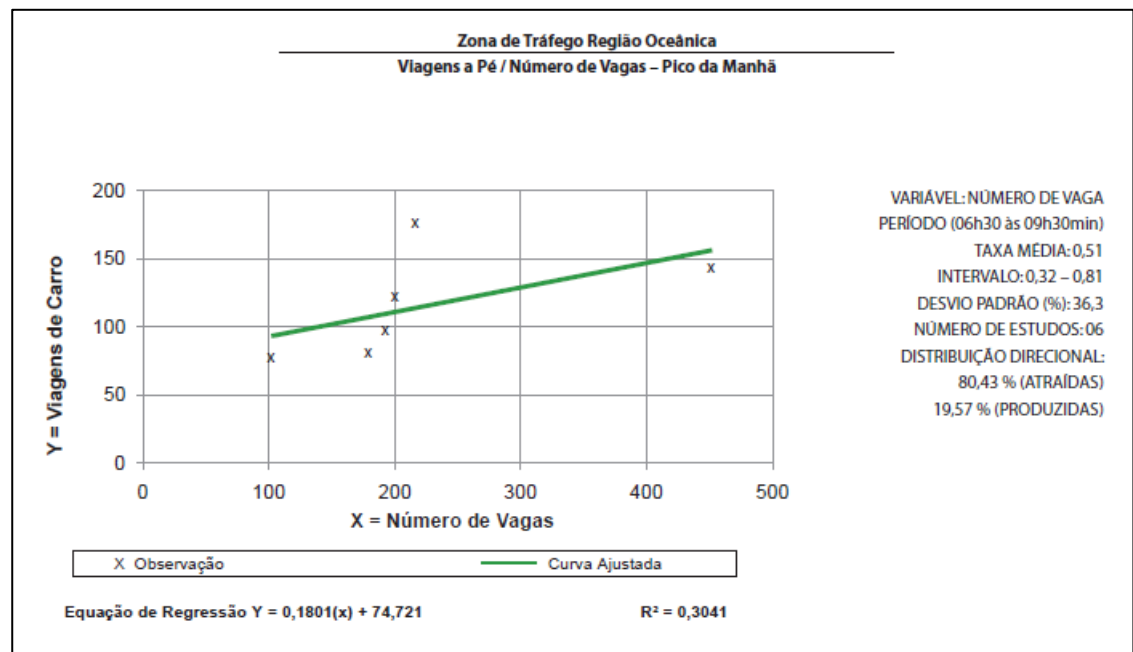


Fig. 16. Viagens a Pé/Vaga Pico da Manhã Fonte: NITTRANS

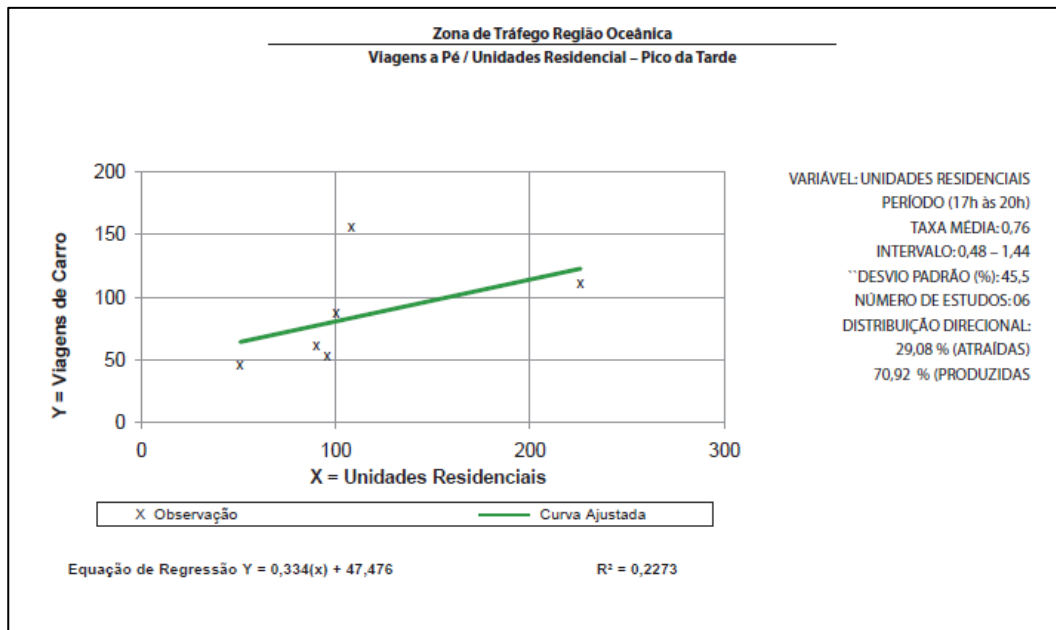


Fig. 17. Viagens a Pé/UR Pico da Tarde Fonte: NITTRANS

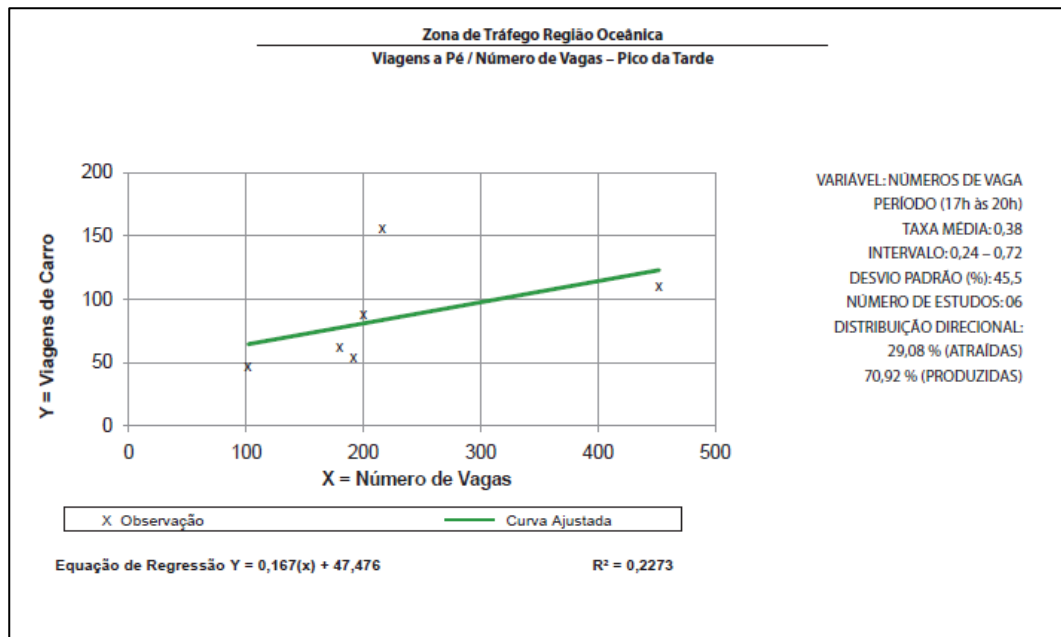


Fig. 18. Viagens a Pé/UR Pico da Tarde Fonte: NITTRANS

### 3.4. Motivo das Viagens

O Modelo apresenta os motivos das viagens, declarados pelas pessoas que entravam ou saíam dos condomínios, nos modais “automóvel” e “a pé”.



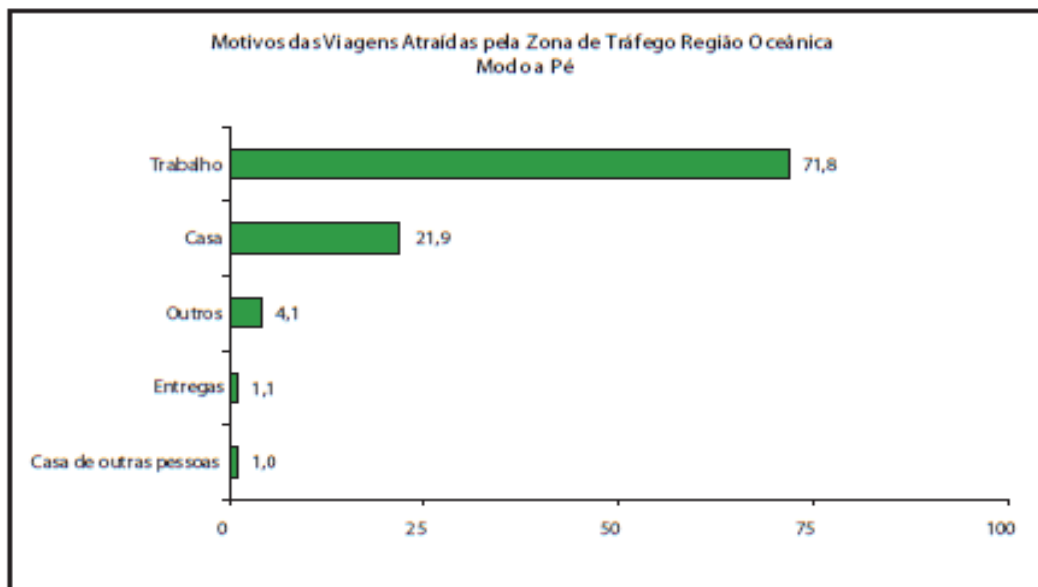
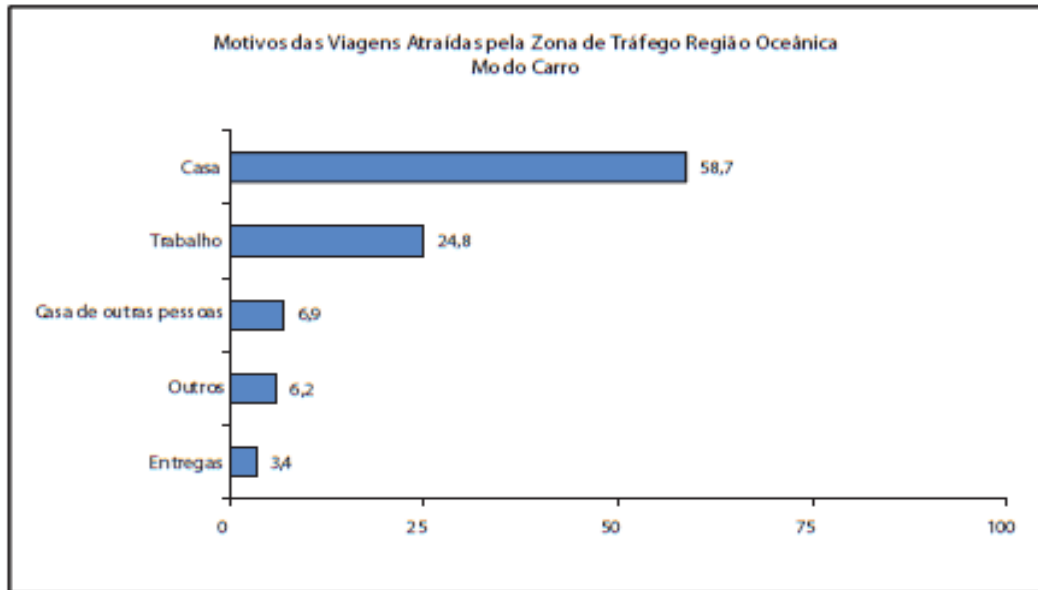


Fig. 19. Motivos das Viagens Atraídas - modo Carro e a Pé - Fonte: NITTRANS

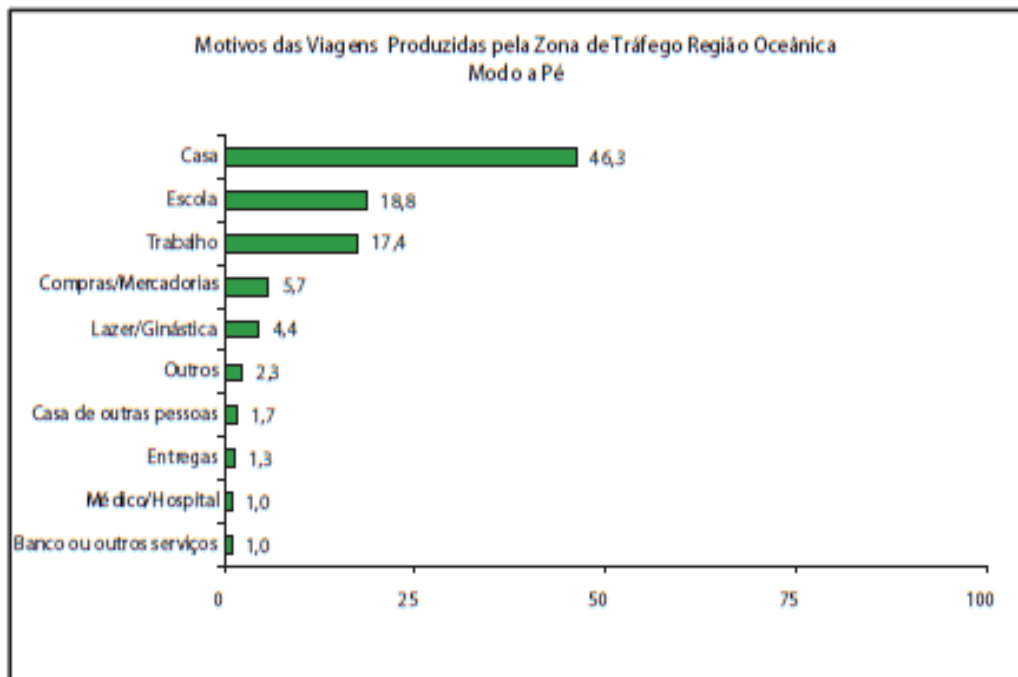
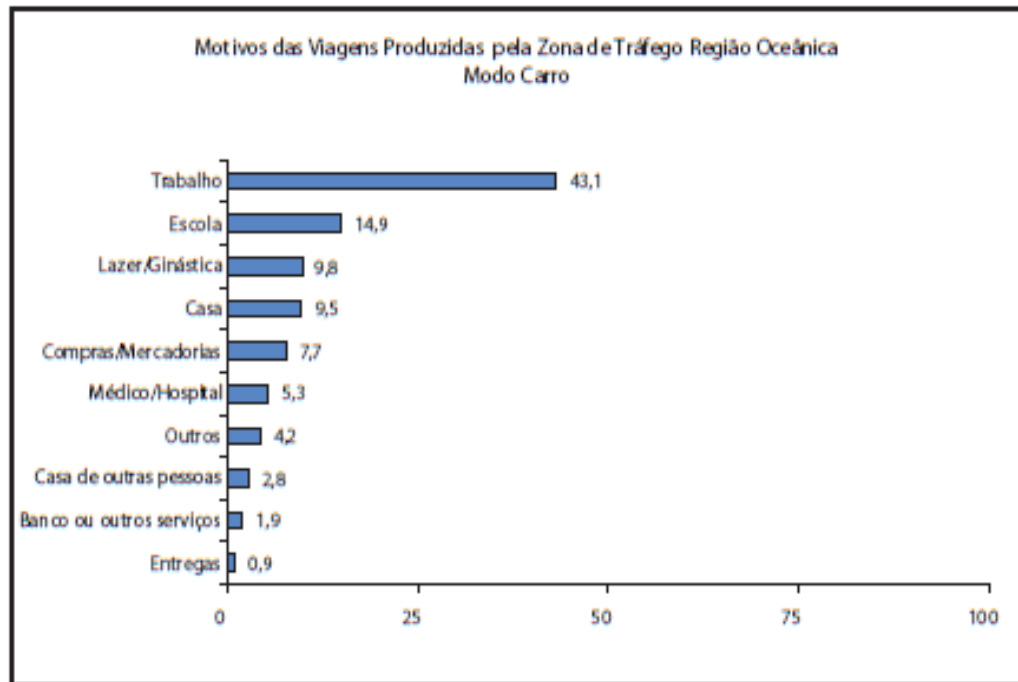


Fig. 20. Motivos das Viagens produzidas - modo Carro e a Pé - Fonte: NITTRANS

### 3.5. Origem e Destino das Viagens

A Tabela 3 e as figuras 21 a 24 apresentam as origens e destinos das viagens, o que permite identificar a Área de Crítica de Impactos, a Área de Influência Ampliada e fazer a alocação do tráfego.

Zona de Tráfego	REGIÃO OCEÂNICA - Destino das Viagens Produzidas e Origem das Viagens Atraídas pela Zona de Tráfego					
	Carro		A Pé		Carro + A Pé	
	Destino (%)	Origem (%)	Destino (%)	Origem (%)	Destino (%)	Origem (%)
Centro	10,6	6,9	5,7	3,1	9,1	5,5
Icaraí	11,5	6,1	4,7	3,8	9,4	5,2
Largo da Batalha	1,1	1,3	7,4	6,8	3,0	3,4
Pendotiba	1,5	2,6	2,7	2,5	1,8	2,6
Região Leste	0,0	0,8	3,1	2,2	1,0	1,3
Região Norte	1,1	1,6	1,3	1,9	1,1	1,7
Região Oceânica	54,8	62,2	46,0	42,0	52,0	54,8
Rio Baixada	0,0	0,3	0,7	1,1	2,3	1,0
Rio Centro / Zona Sul	8,7	5,5	4,0	1,4	0,2	0,6
Rio Zona Norte / Oeste	2,5	1,1	1,6	1,0	7,2	4,0
Santa Rosa	0,6	0,8	1,6	1,4	1,0	1,0
São Francisco	3,2	2,4	2,3	1,4	2,9	2,0
São Gonçalo / Itaboraí	3,0	6,1	13,1	24,6	6,1	12,9
Outros	1,4	2,4	5,8	6,8	2,8	4,0

Tabela 3. Origem e Destino das Viagens Fonte: NITTRANS

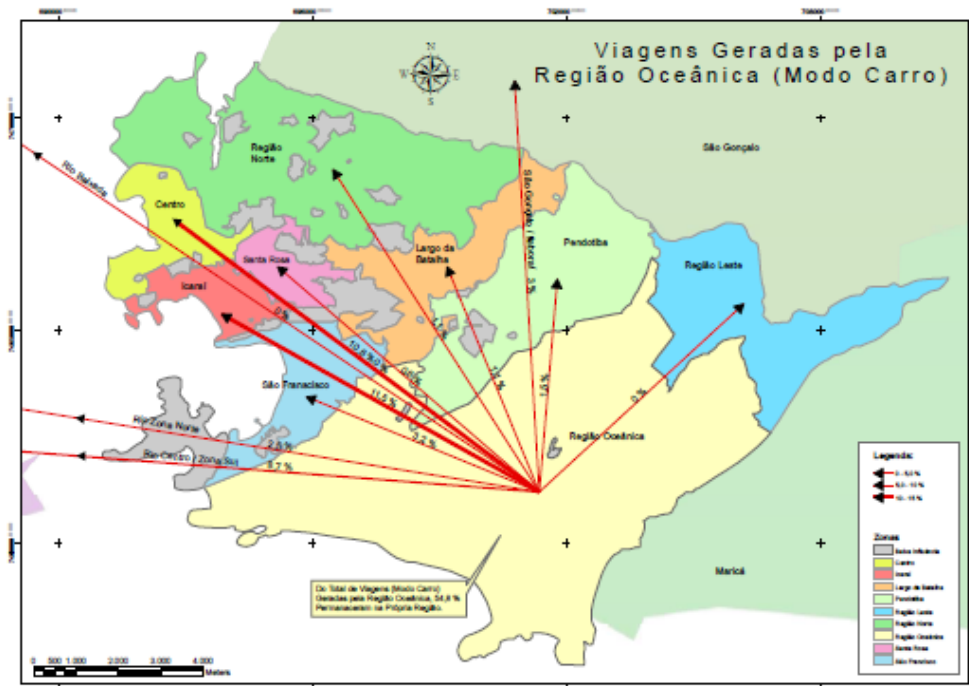


Fig. 21. Destino das Viagens de carro Geradas na RO Fonte NITTRANS

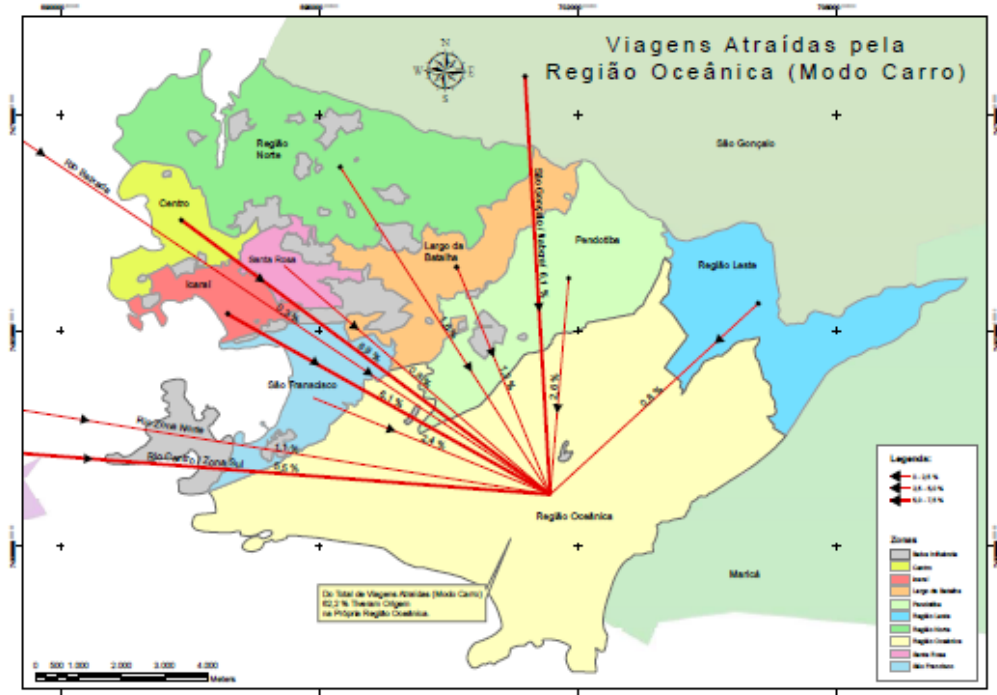


Fig. 22. Origem das Viagens de carro Fonte: NITTRANS

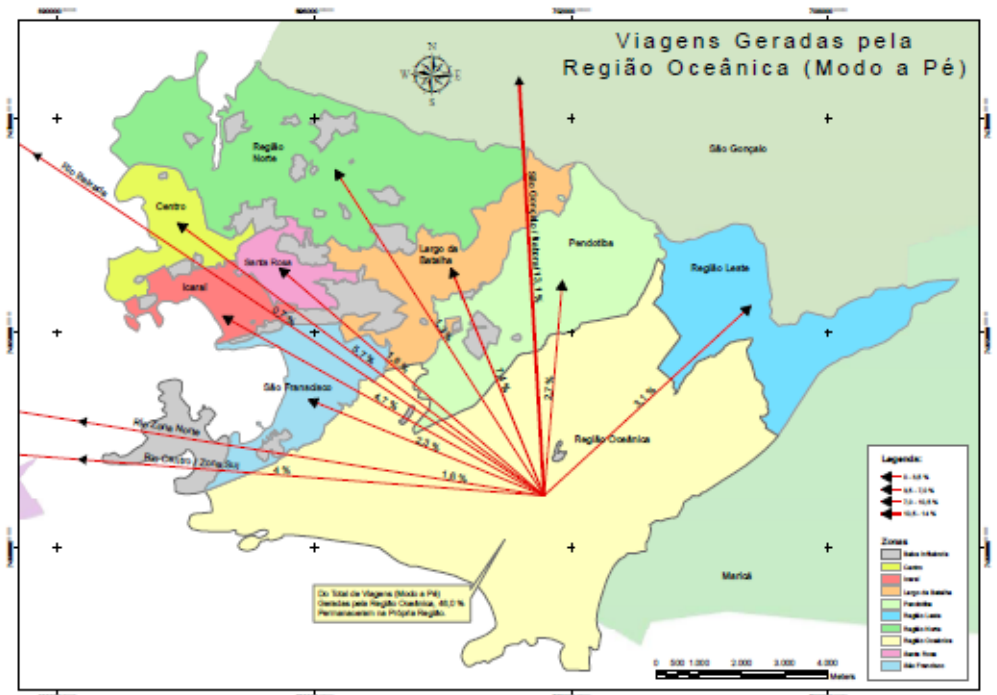


Fig. 23. Destino das Viagens de carro Geradas na RO Fonte: NITTRANS

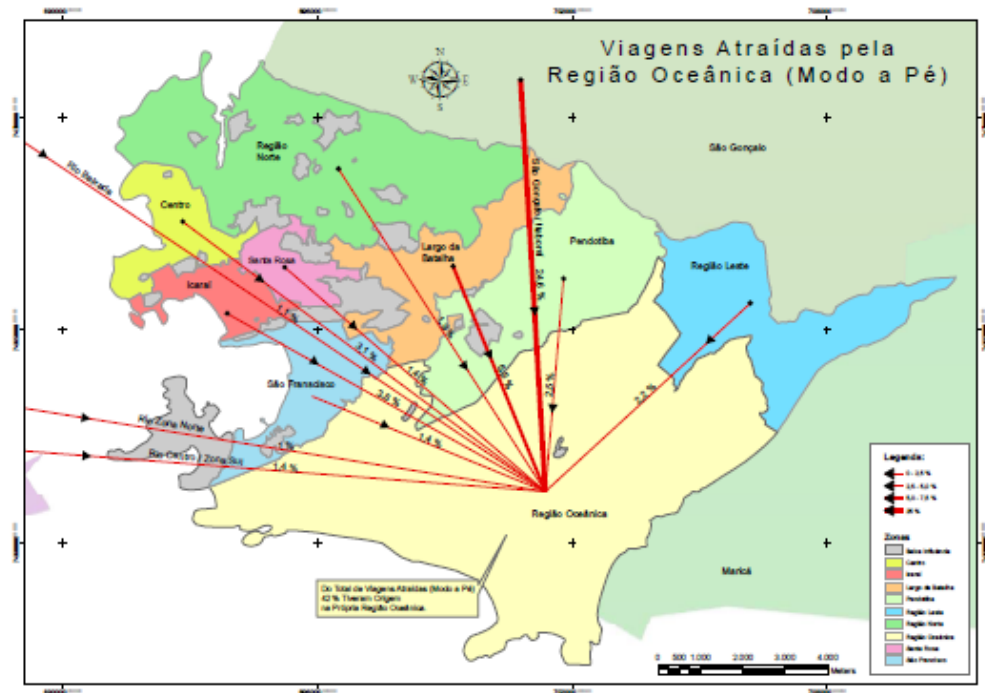


Fig. 24. Origem das Viagens de carro na RO Fonte NITTRANS

### 3.6. Distribuição Espacial das Viagens

Observe-se, na tabela 3, que 54,8% das viagens de carro produzidas na Região Oceânica tem destino na própria região; 11,5 tem destino em Icaraí e 10,6 no Centro; enquanto 11,2% tem o Rio de Janeiro como destino. Esta distribuição mostra que 33,3% das viagens tem impacto em Icaraí e 21,8% no Centro. Mais de 80% das viagens tem o destino dentro dos limites do município, que pode ser definido como Área de Influência Ampliada. O número de viagens que permanece na região é bem elevado, o que indica viagens curtas, algumas delas dentro do próprio bairro.

Pelas particulares características do bairro de Cambinhas, que apresenta apenas uma saída e atividade comercial e de serviços muito restrita, será

considerado, para efeito de alocação do tráfego, que todas as viagens sairão do bairro e percorrerão o mesmo itinerário: Av. Florestan Fernandes até a interseção com a Av. Carlos Nelson Ferreira; e daí até a interseção das avenidas Almirante Tamandaré e Lealdino Alcântara, no limite da Área Crítica de Influência.

Com relação às viagens a pé, que incluem aquelas realizadas por transporte público, 42% das viagens atraídas tem origem na própria região, 24,6% tem origem em São Gonçalo ou Itaboraí e 6,8% no Largo da Batalha. Esses dados mostram como as desigualdades sociais se reproduzem na escolha modal e na distribuição espacial das viagens. Pode-se concluir que os moradores da Região Oceânica, de maior renda, usam o carro em seus deslocamentos na direção de Icarai, Centro e Rio de Janeiro; enquanto os trabalhadores da região, de menor renda, usam o transporte coletivo, vindo de Itaboraí, São Gonçalo e do Largo da Batalha.

### **3.7. Estimativa de viagens geradas pelo empreendimento**

Utilizando-se as taxas de geração de viagens obtidas na pesquisa da NITTRANS para a Zona de Tráfego da Região Oceânica, estima-se a quantidade e distribuição espacial das viagens que serão geradas pelo empreendimento no ano de 2017, que foi previsto como horizonte temporal para sua ocupação plena.

#### **3.7.1. Viagens de carro**

A tabela 4 apresenta a estimativa de viagens geradas (atraídas + produzidas), para o modal “carro”; para o período integral (6:00h às 20:00h); e para as duas variáveis independentes (Unidades Residenciais e Vagas). A tabela 5 apresenta as mesmas estimativas para os horários de pico da manhã (6:30h às 9:30h) e da tarde

(17:00h às 20:00h). Observe-se que, para qualquer período, a taxa de geração de viagens é maior quando adotada a variável independente “Número de Vagas”.

<b>AUTOMÓVEL - GERAÇÃO DE VIAGENS - INTEGRAL - 06:00/20:00h</b>				
Empreendimento	ANFRA CONSTRUÇÕES E INCORPORAÇÃO LTDA			
Endereço	Av. Prof. Florestan Fernandes, 616 - It 5A - qd 103 <sup>a</sup>			
Unidades Residenciais - UR	68	ZONA DE TRÁFEGO		
Número de Vagas - NV	140	REGIÃO OCEÂNICA		
Período	UR		NV	
	Taxa	Viagens	Taxa	Viagens
<b>INTEGRAL</b>	6,06	412	3,03	424
Atraídas	0,4665	192	0,4665	198
Produzidas	0,5335	220	0,5335	226

Tabela 4 - Viagens de carro geradas período integral

<b>AUTOMÓVEL - GERAÇÃO DE VIAGENS - HORÁRIO DE PICO</b>				
Empreendimento	ANFRA CONSTRUÇÕES E INCORPORAÇÃO LTDA			
Endereço	Av. Prof. Florestan Fernandes, 616 - It 5A - qd 103 <sup>a</sup>			
Unidades Residenciais - UR	68	ZONA DE TRÁFEGO		
Número de Vagas - NV	140	REGIÃO OCEÂNICA		
Período	UR		NV	
	Taxa	Viagens	Taxa	Viagens
<b>MANHÃ - 06:30/09:30h</b>	1,28	87	0,64	90
Atraídas	0,3327	29	0,3327	30
Produzidas	0,6673	58	0,6673	60
<b>TARDE - 17:00/20:00</b>	1,46	99	0,73	102
Atraídas	0,5849	58	0,5849	60
Produzidas	0,4151	41	0,4151	42

Tabela 5 - Viagens de carro geradas hora pico

### 3.7.2. Viagens a Pé

As tabelas 6. e 7 apresentam as mesmas estimativas para as viagens a pé.

<b>A PÉ - GERAÇÃO DE VIAGENS - INTEGRAL - 06:00/20:00h</b>				
<b>Empreendimento</b>	ANFRA CONSTRUÇÕES E INCORPORAÇÃO LTDA			
<b>Endereço</b>	Av. Prof. Florestan Fernandes, 616 - It 5A - qd 103 <sup>a</sup>			
<b>Unidades Residenciais - UR</b>	<b>68</b>	ZONA DE TRÁFEGO		
<b>Número de Vagas - NV</b>	<b>140</b>	REGIÃO OCEÂNICA		
<b>Período</b>	<b>UR</b>		<b>NV</b>	
	<b>Taxa</b>	<b>Viagens</b>	<b>Taxa</b>	<b>Viagens</b>
<b>Integral</b>	<b>3,12</b>	<b>212</b>	<b>1,56</b>	<b>218</b>
<b>Atraídas</b>	<b>0,5323</b>	<b>113</b>	<b>0,5323</b>	<b>116</b>
<b>Produzidas</b>	<b>0,4677</b>	<b>99</b>	<b>0,4677</b>	<b>102</b>

Tabela 6 - Viagens a pé geradas período integral

<b>A PÉ - GERAÇÃO DE VIAGENS - HORÁRIO DE PICO</b>				
<b>Empreendimento</b>	ANFRA CONSTRUÇÕES E INCORPORAÇÃO LTDA			
<b>Endereço</b>	Av. Prof. Florestan Fernandes, 616 - It 5A - qd 103 <sup>a</sup>			
<b>Unidades Residenciais - UR</b>	<b>68</b>	ZONA DE TRÁFEGO		
<b>Número de Vagas - NV</b>	<b>140</b>	REGIÃO OCEÂNICA		
<b>Período</b>	<b>UR</b>		<b>NV</b>	
	<b>Taxa</b>	<b>Viagens</b>	<b>Taxa</b>	<b>Viagens</b>
<b>MANHÃ - 06:30/09:30h</b>	<b>1,03</b>	<b>70</b>	<b>0,51</b>	<b>71</b>
<b>Atraídas</b>	<b>0,8043</b>	<b>56</b>	<b>0,8043</b>	<b>57</b>
<b>Produzidas</b>	<b>0,1957</b>	<b>14</b>	<b>0,1957</b>	<b>14</b>
<b>TARDE - 17:00/20:00</b>	<b>0,76</b>	<b>52</b>	<b>0,38</b>	<b>53</b>
<b>Atraídas</b>	<b>0,2908</b>	<b>15</b>	<b>0,2908</b>	<b>15</b>
<b>Produzidas</b>	<b>0,7092</b>	<b>37</b>	<b>0,7092</b>	<b>38</b>

Tabela 7 - Viagens a pé geradas hora pico



### 3.7.3. Viagens de Carro Geradas

Para efeito deste estudo serão consideradas as viagens de carro geradas, que é o somatório das viagens produzidas e das atraídas pelo empreendimento nos horários de pico da manhã e da tarde. Será escolhida a variável independente “número de vagas” que apresenta valores maiores quando comparada com a variável “unidades residenciais”. A tabela 8 apresenta um resumo das viagens geradas no pico da manhã e da tarde.

AUTOMÓVEL - DADOS DE PROJETO		REGIÃO OCEÂNICA	
PERÍODO	TOTAL	ATRAÍDAS	PRODUZIDAS
Manhã - 6:30 /9:00	90	30	60
Tarde - 16:00/20:00	102	60	42

Tabela 8 - Viagens geradas por automóveis na hora pico

## 4. CAPACIDADE DAS VIAS UTILIZADAS

### 4.1 Definições e metodologia

As definições sobre a capacidade das vias são relacionadas à capacidade física de fluxo e de mobilidade na via. Na publicação Polos Geradores de Viagens Orientados à Qualidade de Vida e Ambiental - Glossário (Rede Íbero-Americana de Estudos em Polos Geradores de Viagens - FAPERJ/CNPq) é definido:

- *CAPACIDADE BÁSICA DE TRÂNSITO - Número de veículos máximo que podem passar por um ponto de uma rodovia, durante certa unidade de tempo, em condições que se aproximem das ideais. (Referência: DNER. Vocabulário rodoviário. Brasília, 1979).*
- *CAPACIDADE DA VIA - Máximo número de veículos que podem passar, em um sentido, pela seção mais restritiva da via, num dado período de tempo, nas condições normais de trânsito. É medida em veículos equivalente/hora. (Sinônimo: Capacidade - Referência: Sinal de Trânsito).*

A Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET/SP), no seu Boletim Técnico 5, considera, além das características físicas da via, outros fatores que influem na sua capacidade, como a demanda de tráfego e a interação dos veículos no fluxo de tráfego.

Para a CET/SP o volume de tráfego (número de veículos que passa por uma determinada seção da via na unidade de tempo), a velocidade e a densidade (espaçamento entre os veículos) são fatores que influem na capacidade da via, que é assim definida:

*“o máximo número de veículos que pode passar sobre uma dada seção de uma dada faixa ou via em uma direção (ou em ambas para vias de duas ou três faixas), durante a unidade de tempo nas condições normais de tráfego e da via.”*

Desta forma, as condições objetivas e subjetivas interferem na determinação da capacidade da via, como sua largura; variações do tráfego ao longo do dia; fiscalização quanto a estacionamentos irregulares; inclinação; interferências externas; dentre outros fatores.

As normas norte americanas definidas nas publicações *“Traffic Signals”* e *“Highway Capacity Manual - HCM”*, editadas pelo *Institute of Transportation Engineers* (ITE), são as mais utilizadas para cálculo de capacidades de vias.

O HCM apresenta a seguinte fórmula geral:

$$S = S_0 N f_l f_{VP} f_g f_e f_b f_a f_{gd} f_{ge}$$

O HCM considera fatores de redução relativos às condições da pista e do tráfego, tais como: ruas em ladeira; tráfego de carros comerciais; estacionamentos nas laterais; e as condições gerais da rua - conversões, interferência de pedestre, redutores de velocidade, entre outros fatores.

**FATORES DE AJUSTE PARA CÁLCULO DA CAPACIDADE DA VIA**

Símbolo	Definição
S0	Fluxo básico de saturação
N	Número de faixas do grupo de faixas
F <sub>w</sub>	Fator de ajuste para largura da faixa
F <sub>hv</sub>	Fator de ajuste para veículos pesados
F <sub>g</sub>	Fator de ajuste devido à declividade
F <sub>p</sub>	Fator de ajuste para efeito de estacionamento adjacente
F <sub>bb</sub>	Fator de ajuste para efeito de bloqueio (entrada e saída de veículos das garagens)
F <sub>a</sub>	Fator de ajuste para o tipo de área urbana
F <sub>ll</sub>	Fator de ajuste para giros à esquerda
F <sub>rl</sub>	Fator de ajuste para giros à direita

**Tabela 9: Fatores de ajuste para cálculo da capacidade da via**

Fonte HCM, 2000

Para efeito de ajustes, o cálculo do fluxo de saturação (S), que corresponde à capacidade máxima de escoamento de uma via, em regime ininterrupto, deve-se levar em consideração fatores externos e, portanto, aplicam-se valores de equivalência para o cálculo dos veículos equivalentes ou veículos totais.

Tipo de Veículo	Fator de Equivalência
Carro de passeio	1,00
Ônibus	2,25
Caminhão	2,50

**Tabela 10: Fatores de equivalência de veículos - Fonte HCM, 2000.**

O cálculo parte de contagens veiculares nos locais, a fórmula do Fluxo reflete a capacidade da via nas condições ideais, se considerados os fatores de redução locais.

A mais usual é apresentada no Método de Webster:

**S = 525 x L** (condições ideais)

Onde, L= largura da aproximação

Para  $5,50 < L < 18,0$  m

## 4.2 Cálculo da capacidade

Para o cálculo da capacidade das vias na Área Crítica dos Impactos do caso em estudo, foram considerados os pontos 1, 2, 3 indicados na figura 25, adotando-se a seguinte equação:

$$C_{\text{final}} = 525L \times F_{\text{declividade}} \times F_{\text{comercial}} \times F_{\text{estacionamento}} \times F_{\text{condições}}$$

Sendo,

**C<sub>final</sub>** - Capacidade final da via;

**L** - Largura efetiva da via em metros;

**F<sub>declividade</sub>** - fator de redução da capacidade em função da declividade da via, que funciona como redutor de velocidade;

**F<sub>comercial</sub>** - fator de redução da capacidade da via em função da circulação de veículos comerciais - ônibus e caminhão - que ocupam maior espaço nas vias e apresentam menor velocidade;

**F<sub>estacionamento</sub>** - fator de redução da capacidade da via em função do estacionamento, que reduz a largura da via e interrompe a(s) pista(s) em alguns momentos.

**F<sub>condições</sub>** - fator de redução da capacidade da via em função de fatores relacionados ao estado da pavimentação; ao uso do solo; a localização de semáforos; conversões; conflito com pedestres; entre outros fatores que interferem na velocidade do fluxo de veículos.



Fig. 25 - Localização dos pontos de contagem

#### 4.2.1 Ponto 1 - AV. Professor Florestan Fernandes

A partir da Rua Carlos Nelson Ferreira, entrada do bairro, a Rua Florestan Fernandes apresenta, no trecho inicial, uso do solo comercial (shopping, bar, academia e ETE de Águas de Niterói), continuando até a Av. Beira Mar com ocupação residencial.

Pista com 7,0 metros de caixa de rolamento, 1.700m de extensão, em mão dupla, apresenta traçado diversificado, com percurso por áreas de ocupações diferentes, refletindo na Capacidade da via, variando por trecho.

Como dado de projeto foram considerados fatores de redução médios obtendo-se valores que expressam toda a extensão da via.

Av. Professor Florestan Fernandes			0
Cfinal = 525 x L x Fdeclividade x Fcomercial x Festacionamento x Fcondições			
L (m) =	3,5		
Fdeclividade =	1	Rua Plana	
Fcomercial =	0,9	5%	
Festacionamento =	1	Xxx	
Fcondições =	0,8	curvas e rotatórias	
C =	1323	veículos/hora/sentido	

**Tabela 11- Capacidade da Av. Florestan Fernandes**

#### 4.2.2 Ponto 2 - Avenidas Lealdino Alcantara e Almirante Tamandaré

Classificada como Arterial, a Av. Lealdino Alcantara recebe todo o tráfego de Cambinhas com destino aos demais bairros da cidade, exeto o tráfego com destino à Praia de Piratininga. A Av. Almirante Tamandaré, classificada como Coletora, é sua prolongação natural na direção da Praia de Piratininga e recebe o tráfego com este destino. As duas vias apresentam caixa de rolamento de 12 metros de largura, em mão dupla e tem, somadas, uma extensão total de 2.400 metros.

Av. Lealdino Alcantara / Almirante Tamandaré			0
Cfinal = 525 x L x Fdeclividade x Fcomercial x Festacionamento x Fcondições			
L =	6	3 pistas	
Fdeclividade =	1	Rua Plana	
Fcomercial =	0,8	15% veículos comerciais	
Festacionamento =	1	Xxx	
Fcondições =	0,8	ponto de ônibus, garagens, semáforos* e pedestres	
C =	2016	veículos/hora	

**Tabela 12 - Capacidade da Av. Lealdino Alcântara / Alm. Tamandaré**

#### 4.2.3 Ponto 3 - Av. Carlos Nelson Ferreira

Com cerca de 1.200m de extensão, a partir da Av. Lealdino Alcântara, corta transversalmente o bairro até a Praia. É classificada como Coletora, assim como as avenidas Florestan Fernandes e Geraldo de Melo Ourívio, com as quais forma um grande triângulo, base da estrutura viária do bairro. A partir da praia, conta com duas pistas de 7,0 metros em quase toda sua extensão, unindo-se em uma via de 12 metros no trecho próximo à Av. Almirante Tamandaré/Lealdino Alcântara.

Rua Carlos Nelson Ferreira - trecho de interesse		0
$C_{final} = 525 \times L \times F_{declividade} \times F_{comercial} \times F_{estacionamento} \times F_{condições}$		
L (m) =	6	
Fdeclividade =	1	Rua Plana
Fcomercial =	0,9	
Festacionamento =	1	Xxxxx
Fcondições =	0,5	cruzamento e DPO
C =	1418	veículos/hora

**Tabela 13 Capacidade da Av. Carlos Nelson Ferreira**

#### 4.2.4 Capacidade das Vias

A tabela 14 apresenta as capacidades das vias nos pontos considerados como críticos no sistema viário que sofrerá impacto do tráfego gerado no empreendimento em estudo.

Via	Capacidade - veic/hora - atual
Ponto 1 Av. Florestan Fernandes	1.323
Ponto 2 Av. Lealdino Alcântara	2.016
Ponto 3 Rua Carlos Nelson Ferreira	1.418

**Tabela 14 - Capacidade atual das vias**



## 5. NÍVEL DE SERVIÇO DAS VIAS

### 5.1 O Conceito

Níveis de Serviço (NS) são padrões de referência qualitativos definidos e utilizados para caracterizar as condições de operação de uma corrente de tráfego, sob o ponto de vista do usuário. De uma forma simplificada pode-se dizer que os níveis de serviço representam os diversos estágios de qualidade do fluxo do tráfego, desde o melhor (fluxo livre) até o pior (congestionamento). Segundo o HCM, na análise do nível de serviço é necessário observar a classe e a função da via, e a velocidade média do percurso, considerando o tempo do movimento que reflete o grau de mobilidade e fluidez.

Para descrevê-los tecnicamente foram definidos intervalos de valores dos parâmetros físicos que constituem as variáveis básicas envolvidas no fluxo de tráfego: a Velocidade, o Volume (ou Taxa de Fluxo) e a Densidade de tráfego, classificados em seis níveis nomeados através das seis primeiras letras do alfabeto: A, B, C, D, E e F.

O fluxo totalmente livre corresponde ao Nível de Serviço A, enquanto que o Nível de Serviço F está relacionado ao congestionamento completo.

- Nível A - Condição de escoamento boa, caracterizada por volumes e velocidades médias para perímetro urbano. A densidade de tráfego é baixa. Tendo o escoamento e a velocidade alguma liberdade para o desejo do motorista;

- Nível B - Condição semelhante à anterior, com velocidades inferiores às médias para o perímetro urbano. O motorista começa a ter alguma dificuldade para mudança de faixa;
- Nível C - O fluxo começa perder a continuidade, a velocidade é baixa, a atenção precisa ser redobrada; ocorre frequentemente em vias urbanas;
- Nível D - O fluxo perde a continuidade, a velocidade é muito baixa e a densidade de tráfego é alta com veículos muito próximos uns dos outros;
- Nível E - O fluxo é muito lento, com a via operando na densidade máxima;
- Nível F - O volume fica acima da capacidade, com velocidade praticamente zero.

Estes níveis são calculados através da relação

$$NS = Vt/C$$

Sendo

**Vt = volume de tráfego - veículos/unidade de tempo**

**C = capacidade da via - veículos/unidade de tempo**

A Tabela 15 apresenta as faixas de variação dos níveis de serviço de acordo com o HCM.

Nível	Faixa
A	até 0,25
B	0,26 até 0,5
C	0,51 até 0,70
D	0,71 até 0,85
E	0,86 até 1,00
F	mais de 1,00

**Tabela 15: Níveis de Serviço**      **Fonte: HCM**

A ilustração da Fig. 26 apresenta as situações do tráfego que correspondem aos Níveis de Serviço estabelecidos na Tabela 15.

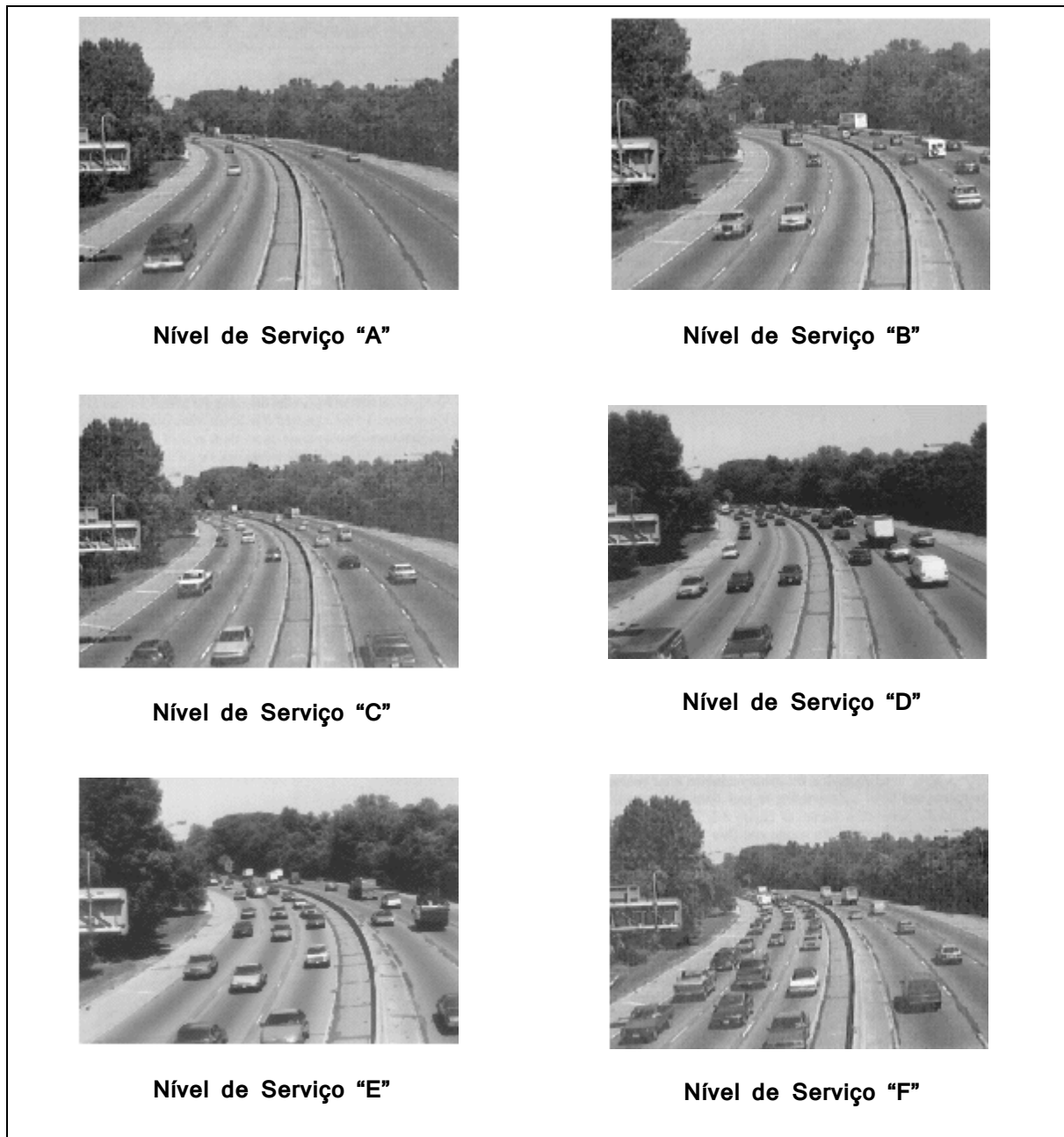


Fig. 26: Características dos Níveis de Serviços das Vias

Fonte: HCM, 2000

Considerando as vias urbanas, estas ilustrações são meramente indicativas, pois estas estão sujeitas a variações de capacidade ao longo do dia, dependendo, principalmente, do uso do solo do entorno.

## 5.2 Metodologia

Os estudos de impacto no sistema viário tem por objetivo estimar os impactos causados pelas viagens futuras geradas por um empreendimento, quando da sua implantação e ocupação plena, comparativamente a situações anteriores

Como já mencionado no capítulo 3, o presente estudo define como horizonte temporal o ano de 2017, considerando que o empreendimento levará 2 anos para construção e 2 anos para sua plena ocupação. Para o cálculo dos NS, foram utilizadas contagens realizadas em outro EISV para um empreendimento na Av. Florestan Fernandes, vizinho ao empreendimento em questão. Essas contagens foram realizadas nos dias 29 e 30 de abril de 2010.

A contagem realizada em 2010 foi atualizada com a utilização de um fator de correção correspondente à taxa de crescimento populacional anual do bairro. Destarte, foram obtidos os volumes de tráfego para a situação atual, 2013; e para a situação futura, 2017, horizonte temporal definido para este estudo.

Definidos estes valores, a situação futura, em 2017, foi prevista considerando as viagens que serão geradas pelo empreendimento quando de sua plena ocupação. Para tal, foram somadas as viagens geradas pelo empreendimento, estimadas na tabela 8, capítulo 3, com as viagens passantes nas vias analisadas, obtidas pela extrapolação das contagens.

As tabelas a seguir apresentam os Níveis de Serviço das vias com o tráfego projetado para 2017, considerando dois cenários: sem o empreendimento e com o empreendimento.

Apesar de alguns estudos considerarem, normalmente, as variações do NS em faixas horárias de 1 hora, aqui são apresentadas as variações nos horários de pico, em faixa horária de 15 minutos.

Observa-se que as alterações ocorridas nos Níveis de Serviço com o incremento das viagens, a partir da instalação do empreendimento, estão marcadas em vermelho.

As viagens atraídas são aquelas que chegam ao empreendimento, as viagens produzidas são aquelas que saem, e as geradas são as que entram mais as que saem do empreendimento. O horário de pico (manhã e tarde) foi considerado o mesmo do caderno Técnico 01, da Nittrans, ou seja, de 6:30 as 9:30 e de 16:00 as 20:00.

### **5.3 Níveis de Serviço - Av. Florestan Fernandes - Ponto 1**

Via em mão dupla - caixa de rolamento de 7,0 metros. A análise considerou separadamente as viagens atraídas e produzidas, considerando uma pista de 3,5 metros em cada sentido.

### 5.3.1 Viagens atraídas

AV. FLORESTAN FERNANDES - CHEGADA - ATRAÍDAS NV							
CAPACIDADE DA VIA =		1.323		Veículos/hora		Viagens geradas = 30	
A CADA 15 MINUTOS		331		Veículos/0,25 horas			
Faixa horária	SITUAÇÃO 2017 <b>sem</b> empreendimento			Viagens empreendimento	SITUAÇÃO 2017 <b>com</b> empreendimento		
	Viagens	NS			Viagens	NS	
06:30 - 06:45	28	0,08	A	3	31	0,09	A
06:45 - 07:00	29	0,09	A	3	32	0,10	A
SUB TOTAL	57	0,09	A	5	63	0,09	A
07:00 - 07:15	53	0,16	A	5	58	0,18	A
07:15 - 07:30	38	0,12	A	4	42	0,13	A
07:30 - 07:45	35	0,11	A	3	39	0,12	A
07:45 - 08:00	59	0,18	A	6	64	0,19	A
SUB TOTAL	185	0,14	A	17	203	0,15	A
08:00 - 08:15	90	0,27	B	8	98	0,30	B
08:15 - 08:30	59	0,18	A	6	64	0,19	A
08:30 - 08:45	49	0,15	A	5	53	0,16	A
08:45 - 09:00	51	0,16	A	5	56	0,17	A
SUB TOTAL	248	0,19	A	23	272	0,21	A
9:00 - 9:15	53	0,16	A	5	58	0,18	A
9:15 - 9:30	24	0,07	A	2	26	0,08	A
SUB TOTAL	76	0,12	A	7	84	0,13	A
TOTAL	319			30	349		

Tabela 16 - Níveis de Serviço - Av. Florestan Fernandes pico da manhã

Av. FLORESTAN FERNANDES - CHEGADA - ATRAÍDAS NV							
CAPACIDADE DA VIA		1.323	Veículos/hora		Viagens geradas =		60
A CADA 15 MINUTOS		331	Veículos/0,25 horas				
Faixa horária	SITUAÇÃO 2017 <b>sem</b> empreendimento			Viagens empreendimento	SITUAÇÃO 2017 <b>com</b> empreendimento		
	Viagens	NS			Viagens	NS	
16:00 - 16:15	49	0,15	A	4	52	0,16	A
16:15 - 16:30	57	0,17	A	4	62	0,19	A
16:30 - 16:45	65	0,20	A	5	69	0,21	A
16:45 - 17:00	66	0,20	A	5	71	0,21	A
SUB TOTAL	237	0,18	A	17	254	0,19	A
17:00 - 17:15	91	0,28	B	7	98	0,30	B
17:15 - 17:30	74	0,22	A	5	79	0,24	A
17:30 - 17:45	74	0,22	A	5	79	0,24	A
17:45 - 18:00	81	0,24	A	6	87	0,26	B
<b>SUB TOTAL</b>	<b>319</b>	<b>0,24</b>	<b>A</b>	<b>24</b>	<b>342</b>	<b>0,26</b>	<b>B</b>
18:00 - 18:15	97	0,29	B	7	104	0,31	B
18:15 - 18:30	68	0,20	A	5	73	0,22	A
18:30 - 18:45	75	0,23	A	6	80	0,24	A
18:45 - 19:00	90	0,27	B	7	96	0,29	B
<b>SUB TOTAL</b>	<b>329</b>	<b>0,25</b>	<b>A</b>	<b>24</b>	<b>354</b>	<b>0,27</b>	<b>B</b>
19:00 - 19:15	74	0,22	A	5	79	0,24	A
19:15 - 19:30	90	0,27	B	7	96	0,29	B
19:30 - 19:45	1	0,00	A	0	2	0,00	A
19:45 - 20:00	1	0,00	A	0	2	0,00	A
SUB TOTAL	166	0,13	A	12	178	0,13	A
<b>TOTAL</b>	<b>814</b>			<b>60</b>	<b>874</b>		

**Tabela 17 - Níveis de Serviço - Av. Florestan Fernandes pico da tarde**



### 5.3.2 Viagens Produzidas

AV. FLORESTAN FERNANDES - SAÍDA - PRODUZIDAS NV							
CAPACIDADE DA VIA		1.323		Veículos/hora		Viagens geradas = 60	
A CADA 15 MINUTOS		331		Veículos/0,25 horas			
Faixa horária	SITUAÇÃO 2017 <b>sem</b> <b>empreendimento</b>			Viagens empreendimento	SITUAÇÃO 2107 <b>com</b> <b>empreendimento</b>		
	Viagens	NS			Viagens	NS	
06:30 - 06:45	53	0,16	A	6	59	0,18	A
06:45 - 07:00	78	0,24	A	9	87	0,26	B
SUB TOTAL	131	0,20	A	15	146	0,22	A
07:00 - 07:15	74	0,22	A	8	82	0,25	A
07:15 - 07:30	51	0,16	A	6	57	0,17	A
07:30 - 07:45	56	0,17	A	6	62	0,19	A
07:45 - 08:00	49	0,15	A	6	54	0,16	A
SUB TOTAL	229	0,17	A	27	256	0,19	A
08:00 - 08:15	85	0,26	B	10	95	0,29	B
08:15 - 08:30	66	0,20	A	8	74	0,22	A
08:30 - 08:45	54	0,16	A	6	61	0,18	A
08:45 - 09:00	85	0,26	B	10	95	0,29	B
SUB TOTAL	291	0,22	A	34	325	0,25	A
9:00 - 9:15	87	0,26	B	10	97	0,29	B
9:15 - 9:30	72	0,22	A	8	80	0,24	A
SUB TOTAL	159	0,24	A	18	177	0,27	B
TOTAL	519			60	579		

Tabela 18 - Níveis de Serviço - Av. Florestan Fernandes pico da manhã

AV. FLORESTAN FERNANDES - SAÍDA - PRODUZIDAS NV							
CAPACIDADE DA VIA		1.323	Veículos/hora		Viagens geradas =		42
A CADA 15 MINUTOS		331	Veículos/0,25 horas				
Faixa horária	SITUAÇÃO 2017 <b>sem</b> empreendimento			Viagens empreendimento	SITUAÇÃO 2017 <b>com</b> empreendimento		
	Viagens	NS			Viagens	NS	
16:00 - 16:15	62	0,19	A	4,30	66	0,20	A
16:15 - 16:30	44	0,13	A	3,07	47	0,14	A
16:30 - 16:45	63	0,19	A	4,40	68	0,20	A
16:45 - 17:00	63	0,19	A	4,40	68	0,20	A
SUB TOTAL	232	0,18	A	16,19	248	0,19	A
17:00 - 17:15	10	0,03	A	0,72	11	0,03	A
17:15 - 17:30	76	0,23	A	5,33	82	0,25	A
17:30 - 17:45	66	0,20	A	4,61	71	0,21	A
17:45 - 18:00	74	0,22	A	5,12	79	0,24	A
SUB TOTAL	226	0,17	A	15,78	242	0,18	A
18:00 - 18:15	71	0,21	A	4,92	75	0,23	A
18:15 - 18:30	46	0,14	A	3,18	49	0,15	A
18:30 - 18:45	43	0,13	A	2,97	46	0,14	A
18:45 - 19:00	44	0,13	A	3,07	47	0,14	A
SUB TOTAL	203	0,15	A	14,14	217	0,16	A
19:00 - 19:15	57	0,17	A	4,00	61	0,19	A
19:15 - 19:30	46	0,14	A	3,18	49	0,15	A
19:30 - 19:45	37	0,11	A	2,56	39	0,12	A
19:45 - 20:00	34	0,10	A	2,36	36	0,11	A
SUB TOTAL	173	0,13	A	12,09	186	0,14	A
TOTAL	603			42	645		

**Tabela 19 - Níveis de Serviço - Av. Florestan Fernandes pico da tarde**

#### 5.4. Avenidas Lealdino Alcântara e Almirante Tamandaré - Ponto 2

A partir da Estrada Francisco da Cruz Nunes e da Praia de Piratininga, estas Avenidas recebem todo o tráfego proveniente de Cambinhas.

##### 5.4.1 Viagens Atraídas

AV. ALMIRANTE TAMANDARÉ/LEALDINO ALCANTARA - CHEGADA - ATRAÍDAS - NV							
CAPACIDADE DA VIA				2.016 Veículos/hora		Viagens geradas = 30	
A CADA 15 MINUTOS				504 Veículos/0,25 horas			
Faixa horária	SITUAÇÃO 2017 <b>sem</b> empreendimento			Viagens empreendimento	SITUAÇÃO 2017 <b>com</b> empreendimento		
	Viagens	NS			Viagens	NS	
06:30 - 06:45	98	0,20	A	2	100	0,20	A
06:45 - 07:00	86	0,17	A	2	88	0,17	A
SUB TOTAL	184	0,18	A	3	188	0,19	A
07:00 - 07:15	151	0,30	B	3	154	0,31	B
07:15 - 07:30	119	0,24	A	2	121	0,24	A
07:30 - 07:45	151	0,30	B	3	154	0,31	B
07:45 - 08:00	143	0,28	B	3	145	0,29	B
SUB TOTAL	564	0,28	B	10	575	0,29	B
08:00 - 08:15	132	0,26	B	2	135	0,27	B
08:15 - 08:30	183	0,36	B	3	186	0,37	B
08:30 - 08:45	135	0,27	B	2	137	0,27	B
08:45 - 09:00	167	0,33	B	3	170	0,34	B
SUB TOTAL	617	0,31	B	11	628	0,31	B
9:00 - 9:15	173	0,34	B	3	176	0,35	B
9:15 - 9:30	129	0,26	B	2	131	0,26	B
SUB TOTAL	301	0,30	B	5	307	0,30	B
TOTAL	1667			30	1697		

Tabela 20 - Níveis de Serviço - Avs. Alm. Tamandaré/Lealdino Alcântara - pico da manhã

AV. ALMIRANTE TAMANDARÉ/LEALDINO ALCANTARA - CHEGADA - ATRAÍDAS - NV							
CAPACIDADE DA VIA				2.016 Veículos/hora		Viagens geradas = 60	
A CADA 15 MINUTOS				504 Veículos/0,25 horas			
Faixa horária	SITUAÇÃO 2017 <b>sem</b> empreendimento			Viagens empreendimento	SITUAÇÃO 2017 <b>com</b> empreendimento		
	Viagens	NS			Viagens	NS	
16:00 - 16:15	212	0,42	B	3,42	215	0,43	B
16:15 - 16:30	265	0,53	C	4,28	269	0,53	C
16:30 - 16:45	213	0,42	B	3,45	217	0,43	B
16:45 - 17:00	224	0,44	B	3,62	228	0,45	B
SUB TOTAL	914	0,45	B	14,77	928	0,46	B
17:00 - 17:15	312	0,62	C	5,05	317	0,63	C
17:15 - 17:30	257	0,51	C	4,15	261	0,52	C
17:30 - 17:45	283	0,56	C	4,57	288	0,57	C
17:45 - 18:00	373	0,74	D	6,04	379	0,75	D
SUB TOTAL	1225	0,61	C	19,81	1245	0,62	C
18:00 - 18:15	360	0,71	D	5,82	366	0,73	D
18:15 - 18:30	308	0,61	C	4,98	313	0,62	C
18:30 - 18:45	376	0,75	D	6,07	382	0,76	D
18:45 - 19:00	290	0,58	C	4,69	295	0,59	C
SUB TOTAL	1334	0,66	C	21,56	1356	0,67	C
19:00 - 19:15	319	0,63	C	5,16	324	0,64	C
19:15 - 19:30	322	0,64	C	5,20	327	0,65	C
19:30 - 19:45	264	0,52	C	4,27	268	0,53	C
19:45 - 20:00	248	0,49	B	4,00	252	0,50	B
SUB TOTAL	1152	0,57	C	18,63	1171	0,58	C
TOTAL	3712			60	3772		

**Tabela 21 - Níveis de Serviço - Avs. Alm. Tamandaré/Lealdino Alcântara - pico da tarde**

### 5.4.2 Viagens Produzidas

AV. ALMIRANTE TAMANDARÉ/LEALDINO ALCANTARA - SAÍDA - PRODUZIDAS NV							
CAPACIDADE DA VIA				2.016 Veículos/hora	Viagens geradas =		60
A CADA 15 MINUTOS				504 Veículos/0,25 horas			
Faixa horária	SITUAÇÃO 2017 <b>sem</b> <b>empreendimento</b>			Viagens empreendimento	SITUAÇÃO 2017 <b>com</b> <b>empreendimento</b>		
	Viagens	NS			Viagens	NS	
06:30 - 06:45	87	0,17	A	4	91	0,18	A
06:45 - 07:00	123	0,25	A	6	129	0,26	B
SUB TOTAL	210	0,21	A	10	220	0,22	A
07:00 - 07:15	124	0,25	A	6	130	0,26	B
07:15 - 07:30	121	0,24	A	6	126	0,25	B
07:30 - 07:45	88	0,18	A	4	92	0,18	A
07:45 - 08:00	112	0,22	A	5	118	0,23	A
SUB TOTAL	445	0,22	A	21	466	0,23	A
08:00 - 08:15	129	0,26	B	6	135	0,27	B
08:15 - 08:30	114	0,23	A	5	119	0,24	A
08:30 - 08:45	96	0,19	A	4	100	0,20	A
08:45 - 09:00	97	0,19	A	5	102	0,20	A
SUB TOTAL	435	0,22	A	20	455	0,23	A
9:00 - 9:15	110	0,22	A	5	115	0,23	A
9:15 - 9:30	86	0,17	A	4	90	0,18	A
SUB TOTAL	196	0,19	A	9	205	0,20	A
TOTAL	1286			60	1346		

**Tabela 22 - Níveis de Serviço - Avs. Alm. Tamandaré/Lealdino Alcântara - pico da manhã**

AV. ALMIRANTE TAMANDARÉ/LEALDINO ALCANTARA - SAÍDA - PRODUZIDAS NV									
CAPACIDADE DA VIA						2.016 Veículos/hora			Viagens geradas = 42
A CADA 15 MINUTOS						504 Veículos/0,25 horas			
Faixa horária	SITUAÇÃO 2017 <b>sem</b> empreendimento			Viagens empreendimento	SITUAÇÃO 2017 <b>com</b> empreendimento				
	Viagens	NS			Viagens	NS			
16:00 - 16:15	115	0,23	A	5,03	120	0,24	A		
16:15 - 16:30	93	0,18	A	4,04	97	0,19	A		
16:30 - 16:45	135	0,27	B	5,86	140	0,28	B		
16:45 - 17:00	116	0,23	A	5,06	121	0,24	A		
<b>SUB TOTAL</b>	<b>459</b>	<b>0,23</b>	<b>A</b>	<b>19,99</b>	<b>479</b>	<b>0,24</b>	<b>A</b>		
17:00 - 17:15	67	0,13	A	2,92	70	0,14	A		
17:15 - 17:30	79	0,16	A	3,43	82	0,16	A		
17:30 - 17:45	91	0,18	A	3,97	95	0,19	A		
17:45 - 18:00	123	0,24	A	5,35	128	0,25	B		
<b>SUB TOTAL</b>	<b>359</b>	<b>0,18</b>	<b>A</b>	<b>15,67</b>	<b>375</b>	<b>0,19</b>	<b>A</b>		
18:00 - 18:15	71	0,14	A	3,11	74	0,15	A		
18:15 - 18:30	56	0,11	A	2,43	58	0,12	A		
18:30 - 18:45	71	0,14	A	3,08	74	0,15	A		
18:45 - 19:00	79	0,16	A	3,43	82	0,16	A		
<b>SUB TOTAL</b>	<b>276</b>	<b>0,14</b>	<b>A</b>	<b>12,05</b>	<b>288</b>	<b>0,14</b>	<b>A</b>		
19:00 - 19:15	90	0,18	A	3,94	94	0,19	A		
19:15 - 19:30	86	0,17	A	3,75	90	0,18	A		
19:30 - 19:45	76	0,15	A	3,33	80	0,16	A		
19:45 - 20:00	75	0,15	A	3,27	78	0,16	A		
<b>SUB TOTAL</b>	<b>328</b>	<b>0,16</b>	<b>A</b>	<b>14,29</b>	<b>342</b>	<b>0,17</b>	<b>A</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>964</b>			<b>42</b>	<b>1006</b>				

**Tabela 23 - Níveis de Serviço - Avs. Alm. Tamandaré/Lealdino Alcântara - pico da tarde**

## 5.5 Níveis de Serviço - Av. Carlos Nelson Ferreira - Ponto 3

A análise focaliza o trecho entre a Rua Florestan Fernandes e a interseção com as avenidas Alm. Tamandaré e Lealtino Alcântara.

### 5.5.1 Viagens Atraídas

RUA CARLOS NELSON FERREIRA - CHEGADA - ATRAÍDAS NV								
CAPACIDADE DA VIA = 1.418 Veículos/hora					Viagens geradas =			30
CAPACIDADE A CADA 15 MINUTOS		355 Veículos/0,25 horas						
Faixa horária	SITUAÇÃO 2017 <b>sem</b> empreendimento			Viagens empreendimento	SITUAÇÃO 2017 <b>com</b> empreendimento			
	Viagens	NS			Viagens	NS		
06:30 - 06:45	53	0,15	A	2	54	0,15	A	
06:45 - 07:00	49	0,14	A	1	50	0,14	A	
<b>SUB TOTAL</b>	<b>101</b>	<b>0,14</b>	<b>A</b>	<b>3</b>	<b>104</b>	<b>0,15</b>	<b>A</b>	
07:00 - 07:15	103	0,29	B	3	106	0,30	B	
07:15 - 07:30	79	0,22	A	2	82	0,23	A	
07:30 - 07:45	66	0,19	A	2	68	0,19	A	
07:45 - 08:00	100	0,28	B	3	103	0,29	B	
<b>SUB TOTAL</b>	<b>348</b>	<b>0,25</b>	<b>A</b>	<b>10</b>	<b>359</b>	<b>0,25</b>	<b>B</b>	
08:00 - 08:15	132	0,37	B	4	136	0,38	B	
08:15 - 08:30	100	0,28	B	3	103	0,29	B	
08:30 - 08:45	75	0,21	A	2	77	0,22	A	
08:45 - 09:00	82	0,23	A	2	85	0,24	A	
<b>SUB TOTAL</b>	<b>390</b>	<b>0,27</b>	<b>B</b>	<b>11</b>	<b>401</b>	<b>0,28</b>	<b>B</b>	
9:00 - 9:15	112	0,32	B	3	115	0,32	B	
9:15 - 9:30	68	0,19	A	2	70	0,20	A	
<b>SUB TOTAL</b>	<b>179</b>	<b>0,25</b>	<b>B</b>	<b>5</b>	<b>185</b>	<b>0,26</b>	<b>B</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>1019</b>			<b>30</b>	<b>1049</b>			

Tabela 24 - Níveis de Serviço - Rua Carlos Nelson Ferreira - pico da manhã

RUA CARLOS NELSON FERREIRA - CHEGADA - ATRAÍDAS NV							
CAPACIDADE DA VIA				1.418 Veículos/hora		Viagens geradas = 60	
A CADA 15 MINUTOS				355 Veículos/0,25 horas			
Faixa horária	SITUAÇÃO 2017 <b>sem</b> <b>empreendimento</b>			Viagens empreendimento	SITUAÇÃO 2017 <b>com</b> <b>empreendimento</b>		
	Viagens	NS			Viagens	NS	
16:00 - 16:15	104	0,29	B	2	107	0,30	B
16:15 - 16:30	135	0,38	B	3	138	0,39	B
16:30 - 16:45	153	0,43	B	4	156	0,44	B
16:45 - 17:00	132	0,37	B	3	135	0,38	B
SUB TOTAL	525	0,37	B	12	537	0,38	B
17:00 - 17:15	182	0,51	C	4	187	0,53	C
17:15 - 17:30	143	0,40	B	3	146	0,41	B
17:30 - 17:45	178	0,50	C	4	182	0,51	C
17:45 - 18:00	181	0,51	C	4	185	0,52	C
SUB TOTAL	684	0,48	B	16	700	0,49	B
18:00 - 18:15	200	0,56	C	5	205	0,58	C
18:15 - 18:30	154	0,44	B	4	158	0,45	B
18:30 - 18:45	146	0,41	B	3	149	0,42	B
18:45 - 19:00	171	0,48	B	4	175	0,49	B
SUB TOTAL	670	0,47	B	16	686	0,48	B
19:00 - 19:15	159	0,45	B	4	162	0,46	B
19:15 - 19:30	172	0,49	B	4	176	0,50	B
19:30 - 19:45	168	0,47	B	4	172	0,49	B
19:45 - 20:00	172	0,49	B	4	176	0,50	B
SUB TOTAL	671	0,47	B	16	687	0,48	B
TOTAL	2549			48	2597		

**Tabela 25 - Níveis de Serviço - Rua Carlos Nelson Ferreira - pico da tarde**



### 5.5.2 Viagens Produzidas

RUA CARLOS NELSON FERREIRA - SAÍDA - PRODUZIDAS NV							
CAPACIDADE DA VIA				1.418 Veículos/hora	Viagens geradas =		60
A CADA 15 MINUTOS				355 Veículos/0,25 horas			
Faixa horária	SITUAÇÃO 2017 <b>sem</b> <b>empreendimento</b>			Viagens empreendimento	SITUAÇÃO 2017 <b>com</b> <b>empreendimento</b>		
	Viagens	NS			Viagens	NS	
06:30 - 06:45	62	0,17	A	4	66	0,19	A
06:45 - 07:00	47	0,13	A	3	50	0,14	A
SUB TOTAL	109	0,15	A	8	116	0,16	A
07:00 - 07:15	93	0,26	B	6	99	0,28	B
07:15 - 07:30	44	0,12	A	3	47	0,13	A
07:30 - 07:45	71	0,20	A	5	75	0,21	A
07:45 - 08:00	71	0,20	A	5	75	0,21	A
SUB TOTAL	278	0,20	A	19	297	0,21	A
08:00 - 08:15	72	0,20	A	5	77	0,22	A
08:15 - 08:30	132	0,37	B	9	141	0,40	B
08:30 - 08:45	71	0,20	A	5	75	0,21	A
08:45 - 09:00	79	0,22	A	5	85	0,24	A
SUB TOTAL	354	0,25	A	25	379	0,27	B
9:00 - 9:15	65	0,18	A	4	69	0,20	A
9:15 - 9:30	62	0,17	A	4	66	0,19	A
SUB TOTAL	126	0,18	A	9	135	0,19	A
TOTAL	867			60	927		

**Tabela 26 - Níveis de Serviço - Rua Carlos Nelson Ferreira - pico da manhã**

RUA CARLOS NELSON FERREIRA - SAÍDA - PRODUZIDAS NV								
CAPACIDADE DA VIA			1.418 Veículos/hora			Viagens geradas =		42
A CADA 15 MINUTOS			355 Veículos/0,25 horas					
Faixa horária	SITUAÇÃO 2017 <b>sem</b> empreendimento			Viagens empreendimento	SITUAÇÃO 2017 <b>com</b> empreendimento			
	Viagens	NS			Viagens	NS		
16:00 - 16:15	98	0,28	B	1,81	100	0,28	B	
16:15 - 16:30	151	0,43	B	2,78	154	0,43	B	
16:30 - 16:45	138	0,39	B	2,53	141	0,40	B	
16:45 - 17:00	126	0,36	B	2,32	129	0,36	B	
SUB TOTAL	515	0,36	B	9,43	524	0,37	B	
17:00 - 17:15	190	0,53	C	3,48	193	0,54	C	
17:15 - 17:30	165	0,46	B	3,02	168	0,47	B	
17:30 - 17:45	171	0,48	B	3,14	174	0,49	B	
17:45 - 18:00	247	0,70	C	4,53	251	0,71	D	
SUB TOTAL	772	0,54	C	14,16	787	0,55	C	
18:00 - 18:15	234	0,66	C	4,28	238	0,67	C	
18:15 - 18:30	182	0,51	C	3,34	186	0,52	C	
18:30 - 18:45	260	0,73	D	4,77	265	0,75	D	
18:45 - 19:00	166	0,47	B	3,05	169	0,48	B	
SUB TOTAL	842	0,59	C	15,44	858	0,60	C	
19:00 - 19:15	178	0,50	C	3,26	181	0,51	C	
19:15 - 19:30	182	0,51	C	3,34	186	0,52	C	
19:30 - 19:45	165	0,46	B	3,02	168	0,47	B	
19:45 - 20:00	151	0,43	B	2,78	154	0,43	B	
SUB TOTAL	676	0,48	B	12,40	689	0,49	B	
TOTAL	2291			42	2333			

**Tabela 27 - Níveis de Serviço - Rua Carlos Nelson Ferreira - pico da tarde**

Esta análise foi feita sobre contagens realizadas em dias úteis, fora de período de férias escolares.

Nos finais de semana, feriados e férias escolares, o bairro de Cambinhas recebe um grande número de banhistas, com aumento expressivo de fluxo nos seus acessos e no interior do bairro.

## 6. ANÁLISE, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 6.1 - Análise dos resultados

A análise das tabelas constantes no capítulo 5, que apresentam os níveis de serviço do sistema viário impactado pelo empreendimento no ano de 2017, quando este deverá alcançar plena ocupação, e permite avaliar o impacto causado pelas viagens produzidas ou atraídas pelo empreendimento em cada um dos pontos estudados; os gráficos abaixo representam os dois cenários em 2017, sem empreendimento em azul e com empreendimento em vermelho.

#### 6.1.1 - Avenida Florestan Fernandes

Os níveis de serviço da Av. Florestan Fernandes são apresentados nas tabelas 16 a 19. No ano de 2017, esta via apresentará níveis de serviço A ou B, tanto no pico da manhã como no pico da tarde, o que representa bastante conforto e segurança aos usuários. Embora o nível de serviço mude de A para B em dois períodos, entre 17:45h. e 19:00h, esta mudança é insignificante, como se observa nos gráficos das figuras 27 e 28.

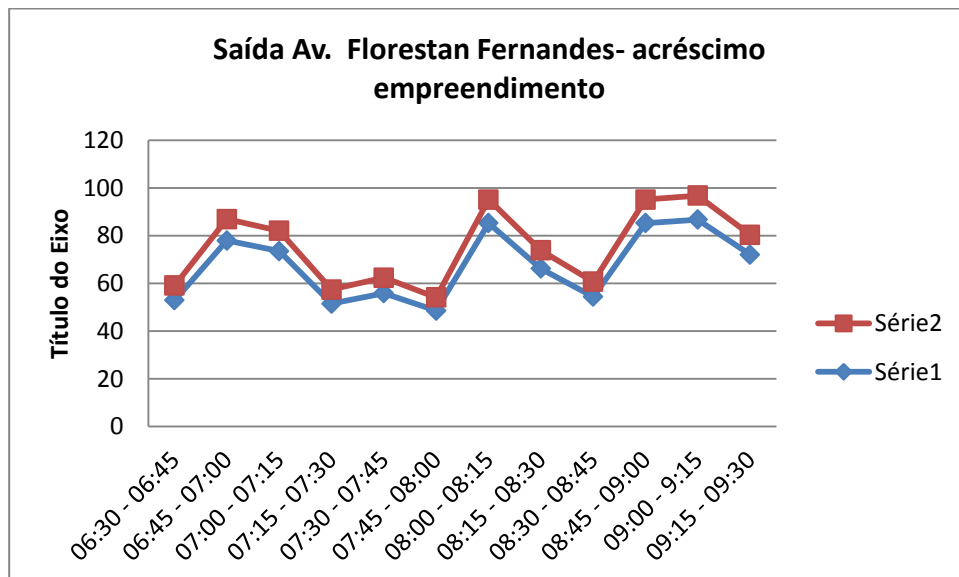


Fig. 27 - Viagens no Pico da Manhã

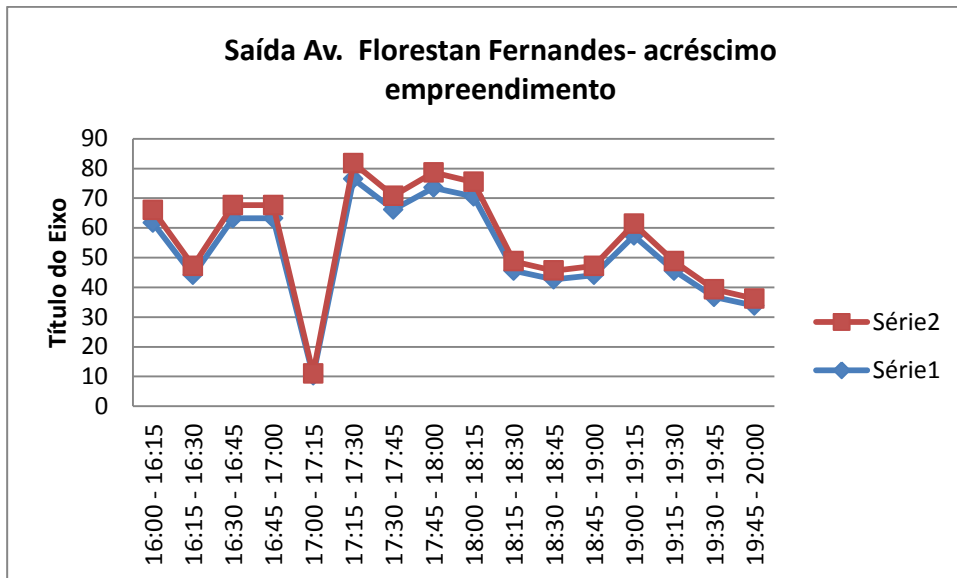


Fig. 28 Viagens Pico da Tarde

Os gráficos das Figuras 27 e 28 mostram para o ano de 2017, o número de viagens estimado, para o pico da manhã e da tarde, em períodos de 15 minutos, sem o empreendimento, em azul, e com o empreendimento, em vermelho.

### 6.1.2 - Av. Lealtino Alcântara / Almirante Tamandaré

As tabelas 20 a 23, do capítulo 5, mostram os níveis de serviço no ponto 2, localizado na rotatória da entrada de Camboinhas, na interseção das avenidas Lealtino Alcântara e Almirante Tamandaré com a Av. Carlos Nelson Ferreira.

As contagens de tráfego extrapoladas para o ano 2017 mostram que, no pico da manhã, a Av. Lealtino Alcântara apresentará nível de serviço B, o que representa conforto e segurança para os usuários; e, no pico da tarde, apresentará níveis de serviço B ou C, chegando ao nível D às 18:00h. Neste horário, entre 17:45 e 18:45, o tráfego deverá apresentar alta densidade de veículos, com redução da velocidade e perda de continuidade do fluxo. Porém, este cenário ocorre com o empreendimento ou sem ele. Como se observa nos gráficos das figuras 29 e 30, o impacto do empreendimento neste ponto é insignificante.

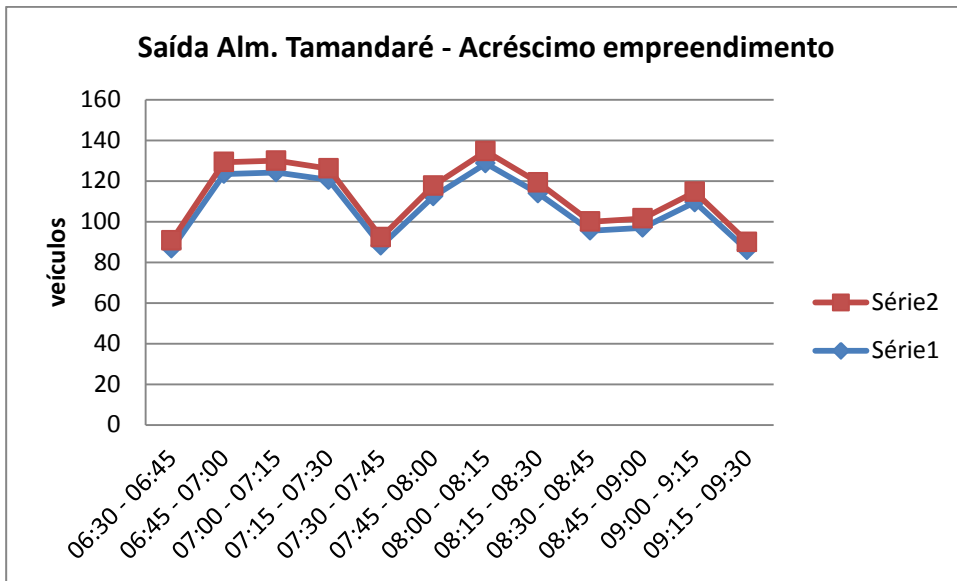


Fig 29 - Viagens no Pico da Manhã

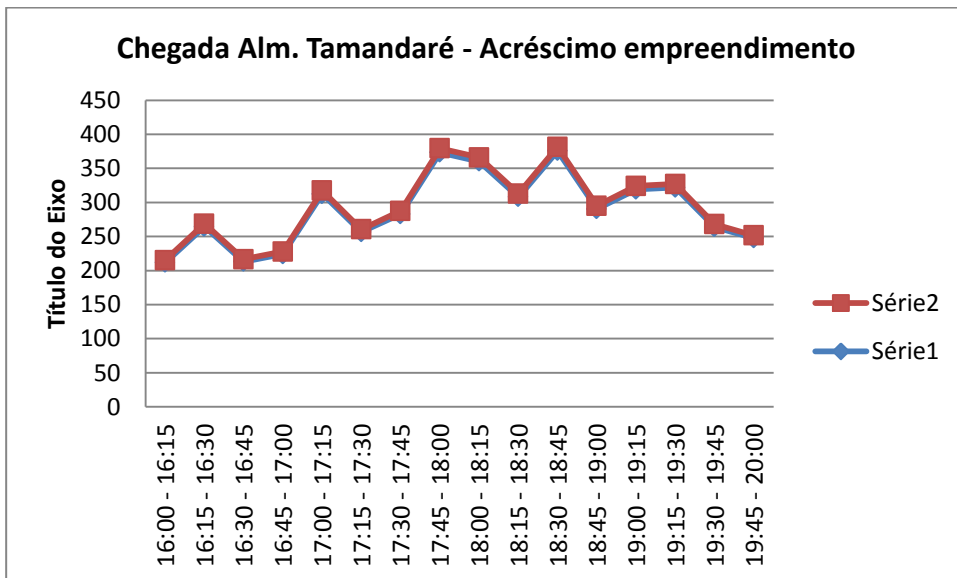


Fig. 30 - Viagens no Pico da Tarde

### 6.1.3 - Av. Carlos Nelson Ferreira

As tabelas 24 a 27 do capítulo 5 mostram os níveis de serviço da Av. Carlos Nelson Ferreira para o ano de 2017, no trecho observado, entre a Av. Florestan Fernandes e a entrada de Camboínhas. Como se observa, este trecho da avenida, apresentará níveis de serviço A ou B no pico da manhã; e B ou C no pico da tarde, o que representa razoável conforto e segurança para os usuários. Assim como nas demais vias, o impacto do tráfego gerado pelo empreendimento é insignificante, como pode ser observado nos gráficos das figuras 31 e 32.

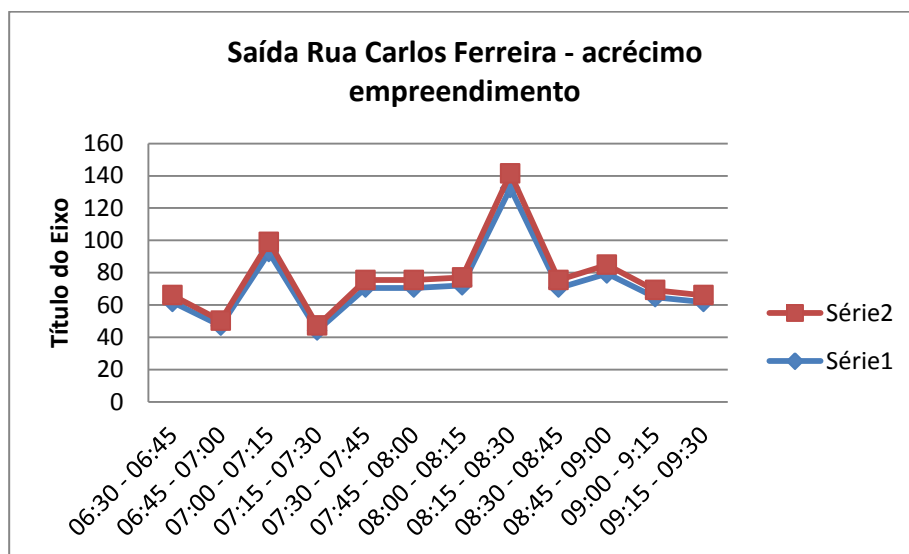


Fig 31 - Viagens no Pico da Manhã

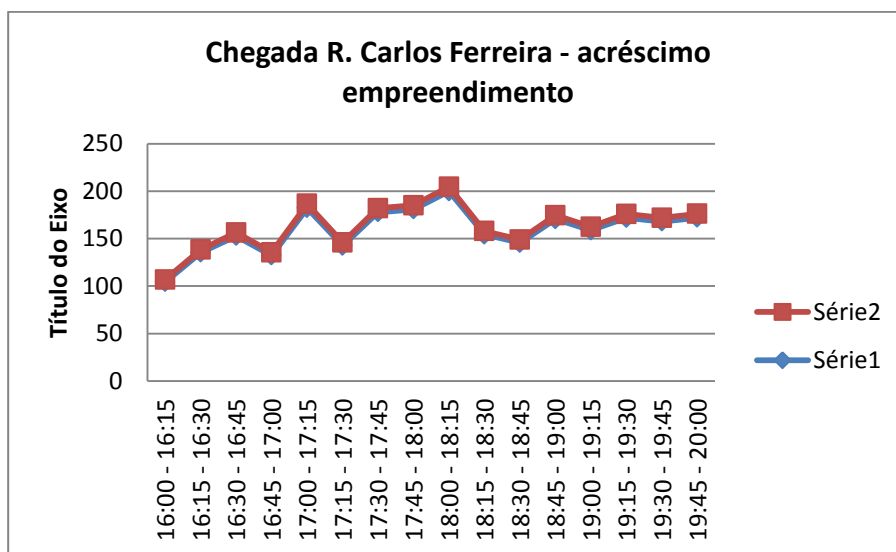


Fig. 32 - Viagens no Pico da Tarde

## **6.2 - Conclusões e Recomendações**

### **6.2.1 - Impactos gerados por automóveis**

A análise das projeções de tráfego de automóveis na Área Crítica de Impactos mostra que é insignificante o acréscimo de tráfego gerado pelo empreendimento. De modo geral, as vias analisadas apresentarão, no horizonte temporal deste estudo, o ano de 2017, níveis de serviço que oferecem boas condições de tráfego, não chegando ao limite de capacidade em qualquer ponto ou horário.

Contudo, a Av. Lealdino Alcântara, na entrada de Camboínhas, apresentará nível de serviço D, no pico da tarde em 2017, o que deve provocar alguma retenção no tráfego, entre 17:45h e 18:45h. Note-se que este nível de serviço ocorrerá com ou sem o impacto gerado pelo empreendimento em análise, que é insignificante, como já observado.

Destarte, recomenda-se que o Município avalie a possibilidade de melhoria no raio de giro da rotatória da Av. Lealdino Alcântara, na entrada de Camboínhas, o que traria resultados positivos para esta interseção. Com o aumento do raio de giro, a capacidade da interseção é ampliada.

### **6.2.2 - Impactos no Sistema de Transporte Público**

O bairro de Camboínhas não é atendido pelo sistema municipal de transporte público, o que representa desconforto para os trabalhadores de menor renda, como empregados dos condomínios e empregados domésticos.

Com o incremento populacional previsto para Camboinhas nos próximos anos deverá ocorrer aumento da demanda por transporte que justifique a criação de serviço que atenda ao bairro. Embora residual, o empreendimento terá impacto positivo no aumento da demanda por transportes.

Recomenda-se que o Município determine ao consórcio que explora o serviço de transportes na Região Oceânica que realize estudo de viabilidade de criação de linha de ônibus que atenda ao bairro de Camboinhas.

### **6.2.3 - Impactos no Transporte Não Motorizado**

O bairro de Camboinhas apresenta características muito apropriadas para o uso da bicicleta como meio de transporte. A topografia é favorável e o sistema viário é amplo, o que permite a implantação de boa rede cicloviária, com a implantação de ciclovias e demarcação de ciclofaixas ou rotas cicláveis, de acordo com as características de cada via. Em algumas avenidas já existe demarcação de ciclofaixas, por enquanto, pouco utilizadas.

Com o aumento da população residente e, principalmente, com maior oferta de comércio e serviços no bairro, este modal deverá ser mais utilizado pelos moradores. A distância entre o empreendimento e o Shopping Camboinhas Mall, pouco mais de 600 metros, é ideal para ser feita por bicicleta. Neste sentido, o empreendimento também terá impacto positivo com a geração de viagens não motorizadas.

Esta distância também é compatível com viagens a pé. Contudo, foi observado em vistoria que o bairro de Camboinhas em geral, e a Av. Florestan Fernandes em



particular, embora tenha espaço de sobra no sistema viário, não tem calçadas confortáveis e agradáveis que convidem os moradores a fazer caminhadas.

Recomenda-se que o Município defina um padrão de calçada para o bairro de Cambinhas que possa ser implantado nos novos empreendimentos e que, gradativamente, possa ser implantado em todo o bairro.

Com este objetivo, é apresentada uma alteração no estacionamento proposto no projeto em análise, que poderá ser adotado como padrão para a Av. Florestan Fernandes.

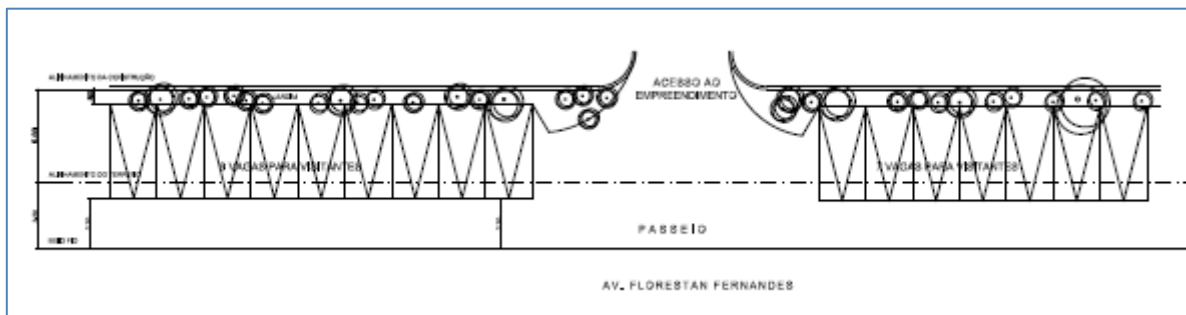
O projeto aprovado prevê um estacionamento em 45 graus ao longo do meio-fio destinado a visitantes, o que é necessário, pois não existem vagas ao longo da Av. Florestan Fernandes. Porém, da forma como está proposto, este estacionamento quebra a continuidade da calçada, obrigando o pedestre a caminhar junto ao muro do condomínio, longe da rua, por trás dos carros, o que lhe causa uma sensação de insegurança. Neste modelo, geralmente o pedestre acaba preferindo caminhar pela rua.

Como medida mitigadora, é proposto a alteração do projeto, o estacionamento destinado a veículos de visitantes em 45 graus ao longo do meio-fio é substituído por estacionamento em 90 graus, junto à testada do terreno, deixando uma calçada contínua ao longo do meio-fio.

A calçada deverá ser em concreto ou outro material uniforme que não ofereça qualquer obstáculo ao pedestre. O estacionamento deverá ser de material permeável, como blocos vazados que permitem o crescimento de vegetação rasteira de aspecto

agradável e oferecem bom suporte para os veículos. Junto ao muro do condomínio, fica reservado um espaço para ajardinamento.

Este padrão deve ser adotado apenas no lado oeste da via, lado par, que tem menor ocupação. O número de vagas para visitantes obtido desta forma já é suficiente para atender à demanda de toda a via; o lado oposto, que está mais consolidado, não teria necessidade de estacionamento, ficando o espaço do lado leste destinado à ciclovia, calçada e jardim.



**Fig. 33 - Proposta para estacionamento de visitantes no empreendimento**

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CET/SP - Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo. **Pólos Geradores de Tráfego**. SOLA, Sergio Michel (org.), Boletim Técnico 32. São Paulo, 1983.

CUNHA, Regina Fátima de Faria. **Uma Sistemática de Avaliação e Aprovação de Pólos Geradores de Viagens (PGVs)**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2009.

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. **Manual de Procedimentos para o Tratamento de Pólos Geradores de Tráfego**. Brasília: Denatran/FGV, 2001.

ECP, Engenheiros, Consultores, Projetistas S.A. **Relatório de Impacto no Meio Ambiente do Plano Estrutural de Itaipu**. Rio de Janeiro: Feema, 1979.

GONÇALVES, Fabio dos Santos. **Classificação dos PGVs e sua Relação com as Técnicas de Análise de Impactos Viários** Dissertação de Mestrado UFRJ/COPPE, 2012.

GRIECO, Elisabeth e PORTUGAL, Licínio. **Taxas de Geração de Viagens em Condomínios Residenciais**. Revista Transporte, XVIII, n.1, p. 86-94, março 2010.

ITE - *Institute of Transportation Engineers. Trip Generation Handbook. Whashington: ITE, Publication No. 028B, 2004.*

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

NITTRANS - Niterói, Transporte e Transito S/A. **Caderno Técnico 01**, 2011. [www.nittrans.niteroi.rj.gov.br](http://www.nittrans.niteroi.rj.gov.br)

NITERÓI, Prefeitura de. **Niterói Bairros**. Niterói: CECITEC, 1996.

\_\_\_\_\_. **Plano Diretor de Niterói - Lei n. 1757/92**. Niterói. Sec. Mun. de Urbanismo e Meio Ambiente, 1993

\_\_\_\_\_. **Lei de Uso e Ocupação do Solo.** Lei 1470 de 11 de novembro de 1995. Niterói: Secretaria Municipal de Urbanismo. Disponível em [www.urbanismo.niteroi.rj.gov.br](http://www.urbanismo.niteroi.rj.gov.br) Acesso em 20/07/11.

\_\_\_\_\_. **Plano urbanístico da Região Oceânica.** Lei 1968 de 4 de abril de 2002, modificada pela Lei 2113 de 05 de dezembro de 2003. Niterói: Secretaria Municipal de Urbanismo. disponível em [www.urbanismo.niteroi.rj.gov.br](http://www.urbanismo.niteroi.rj.gov.br) Acesso em 20/07/11.

\_\_\_\_\_. **Código Municipal Ambiental de Niterói.** Lei 2602 de 14 de outubro de 2008. Niterói: Secretaria Municipal de Urbanismo. Disponível em [www.urbanismo.niteroi.rj.gov.br](http://www.urbanismo.niteroi.rj.gov.br) Acesso em 22/07/11.

REDPGV, Rede Ibero-Americana de Estudos de Pólos Geradores de Viagens. Rio de Janeiro: UFRJ. Disponível em [www.redpgv.coppe.ufrj.br](http://www.redpgv.coppe.ufrj.br) Acesso em 25/07/2009.