

## **Modelos de geração de viagens para empreendimentos residenciais verticais.**

Pedro Henrique Souza de Oliveira<sup>1</sup>; Frederico Nascimento Morais Pinheiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CONSEPT – Consultoria Estudos e Projetos de Transportes e Trânsito. Diretoria Executiva. Endereço: R. General Goes Monteiro, 26. São Francisco – Bento Gonçalves – RS. Tel: (54) 99694-0730. pedro@conseptbr.com

### **SINOPSE**

Empreendimentos residenciais, podem ser enquadrados como Polos Gerados de Viagem. O presente artigo apresenta modelos de geração de viagens para empreendimentos residenciais verticais, divisão modal das viagens geradas e percentuais de atração e produção obtidos através do monitoramento de condomínios localizados na cidade de Contagem-MG.

Palavras-chave: Condomínio Residencial Vertical, Polo Gerador de Viagem (PGV), Modelo de Geração de Viagem.

### **INTRODUÇÃO**

No contexto do crescimento das áreas urbanas, tem se tornado cada vez mais presente a implantação de empreendimentos residenciais verticais, que vem também evoluindo para a construção de condomínios que reúnem maiores quantidades de unidades habitacionais. Os empreendimentos multifamiliares, em função da quantidade de unidades habitacionais, podem ser enquadrados como Polos Gerados de Viagem (PGV) e requerer licenciamento específico em função do seu possível impacto no sistema viário de trânsito e transporte. No município de Belo Horizonte-MG, capital do estado de Minas Gerais, de acordo com Lei Municipal 11.181/19 que institui o Plano Diretor, estão sujeitos à elaboração de Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), empreendimentos residenciais com mais de 300 unidades habitacionais. Na cidade de Contagem-MG, integrante da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), vizinha a Belo Horizonte, conforme a Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo - 295/2020, são definidos como empreendimentos de impacto os residenciais com mais de 200 unidades habitacionais. Já em Betim-MG, município também integrante da RMBH com divisa a cidade de Contagem-MG, conforme Lei 6499/2019 empreendimentos residenciais verticais a partir de 50 unidades é exigida apresentação e aprovação prévia do EIV e entre 30 e 49 é dispensado o EIV e exigida a apresentação de manifestações e pareceres específicos de determinados órgãos públicos municipais, entre eles a empresa de transporte e trânsito da cidade.

Para um preciso licenciamento de um empreendimento residencial, no que diz respeito ao sistema viário de trânsito e transporte, é de fundamental importância realizar uma adequada estimativa de geração de viagens, sendo coerente com o padrão construtivo dos residenciais, classe de renda dos moradores, localização geográfica, disponibilidade de transporte público, entre outros. Subestimar a movimentação de um residencial e não prever as medidas mitigadoras de impacto necessárias, pode levar após a implantação do empreendimento, condições insatisfatórias do trânsito na área de influência direta, prejuízos a segurança viária devido aos conflitos entre pedestres e veículos não previstos, além do aumento da demanda por transporte coletivo sem o devido ajuste da oferta. Por outro lado, superestimar a geração, pode onerar o empreendedor em obras de medidas mitigadoras desnecessárias, implantação de alterações de circulação dispensáveis, etc.

Nesse sentido, para que se tenha uma maior assertividade na previsão das viagens geradas pelos empreendimentos, como prática comum dos órgãos de trânsito, nos roteiros para elaboração dos estudos de tráfego dos empreendimentos de impacto é solicitado que seja, sempre que possível, realizado monitoramento em empreendimento similar. Porém, tal solicitação, onera a realização dos estudos de tráfego em prazo e valor e em muitos casos é

impossibilitada em virtude de requerer autorização para realização das contagens no residencial análogo.

Acredita-se que tal exigência dos órgãos de trânsito se dá pelo fato da pouca literatura disponível, já que, pelo menos no Brasil, o tema é pouco investigado.

Diante desse cenário, com o objetivo de contribuir com profissionais atuantes da área, o estudo desenvolvido apresenta dados de monitoramentos de três condomínios residenciais verticais localizados na cidade de Contagem-MG, município integrante da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH).

Nos condomínios, foram realizadas contagens de entrada e saída nas portarias nos intervalos de 06:00 às 09:00 e de 16:30 às 19:30 sendo classificada em: automóveis, moto, usuários de transporte coletivo e pedestres.

Para cada residencial foram obtidas a hora pico manhã e tarde com base no maior horário de geração de viagens, sendo obtido então: identificação da hora pico dos residenciais, volumes de viagens geradas (atraídas e produzidas) por modo de transporte, modelo linear de geração de viagens em função do total de unidades residenciais do condomínio, percentual médio de divisão modal das viagens geradas, percentuais de distribuição de atração e produção.

## DIAGNÓSTICO

Embora condomínios residenciais verticais sejam empreendimentos de grande representatividade na malha urbana, modelos de geração de viagens para esse perfil ainda possuem pouca presença na literatura. Segundo Portugal (2012), uma possível explicação para a baixa investigação nessa previsão de viagens, está nas características difusas do uso residencial, o que torna difícil determinar a partir de que porte esse tipo de empreendimento pode ser considerado um PGV.

Na revisão literária apresentada, buscou-se referenciar estudos brasileiros, para uma melhor contextualização posterior ao modelo que será obtido.

No Brasil, na análise de empreendimentos residenciais, destaca-se o estudo desenvolvido por Grieco e Portugal (2010) que avaliou 11 residenciais nas regiões de Icaraí e Pendotiba na cidade de Niterói localizada no estado do Rio de Janeiro-RJ.

No Quadro 1, tem-se um resumo das taxas médias de geração de viagens para automóveis por unidade residencial (UR) obtidas nas regiões de Icaraí e Pendotiba, conforme estudo de Grieco e Portugal (2.010).

**Quadro 1.** Resumo da taxa média de veículos gerados por UR – Grieco e Portugal (2.010)

Região	Taxa Média Veic Gerados/UR		Domínio	Atração / Produção	
	Manhã	Tarde		Manhã	Tarde
Icaraí	0,26	0,34	48 a 254	15% / 85%	57% / 43%
Pendotiba	1,16	1,17	15 a 171	34% / 66%	61% / 39%

Oliveira e Rodrigues (2.015) desenvolveram um artigo acadêmico obtendo equações de previsão de geração de viagens para os picos manhã e tarde com base em pesquisas de contagem de entrada e saída de 9 residenciais verticais localizados na cidade de Betim-MG, município da Região Metropolitana de Belo Horizonte-MG, vizinha a cidade de Contagem-MG onde foram avaliados os residenciais do presente estudo. Além dos modelos, os autores apresentaram percentuais médios de divisão modal e percentuais de atração e produção que estão resumidos no Quadro 2.

**Quadro 2.** Resumo dos modelos de geração de viagens – Oliveira e Rodrigues (2.015)

Pico	Equação de Geração	R <sup>2</sup>	Domínio	Atração % / Produção %	Divisão Modal %			
					Auto	Moto	Ônibus	A pé
Manhã	0,7562UR - 35,147	0,9129	64 a 496 UH	18% / 82%	32,1%	4,9%	20,4%	42,6%
Tarde	0,7932UR - 22,36	0,9725		61% / 39%	35,6%	5,3%	15,1%	44,0%

A Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte-MG (BHTRANS) desenvolveu em 2.017 um *ebook* de modelos de geração de viagens para a cidade em que foram calibrados modelos de produção de veículos no pico manhã e atração de veículos no pico tarde com base em 5 empreendimentos residenciais, cujas equações não apresentaram valores de R<sup>2</sup> satisfatórios. O Quadro 3 resume as regressões obtidas em função das unidades residenciais e as indicações de percentuais de atração e produção.

**Quadro 3.** Resumo dos modelos de geração de viagens – BHTRANS (2.017)

Pico	Equação	R <sup>2</sup>	Domínio	Atração % / Produção %
Manhã (Produção)	0,74UR	0,44	120 a 184	10% / 90%
Tarde (Atração)	0,4601UR	0,64		70% / 30%

Ferreira (2.013) avaliou 4 residenciais multifamiliares de classe média localizados na região metropolitana da grande Vitória, estado do Espírito Santo. O modelo indicado pelo autor para estimativa de viagens totais geradas na hora pico (manhã ou tarde) está apresentado no Quadro 4. Ferreira (2.013) não destaca os percentuais de atração e produção. A divisão modal média foi calculada a partir dos resultados apresentados no estudo.

**Quadro 4.** Resumo dos modelos de geração de viagens – Ferreira (2.013)

Pico	Equação	R <sup>2</sup>	Domínio	Divisão Modal %			
				Auto	Moto	Ônibus	A pé
Manhã ou Tarde	0,3627UR+165,2988	0,68	48 a 408	40%	12%	4%	44%

Como prática identificada pelos autores dos trabalhos apresentados, foram as contagens realizadas na portaria dos empreendimentos em um intervalo de pelo menos 3 horas dos picos manhã e tarde e identificando o modo de transporte utilizado. Destaca-se também a preocupação de investigar empreendimentos similares.

Salienta-se a variação nos modelos de estimativa das viagens apresentados pelos autores, que mostra como a escolha de uma equação para ser aplicada em um empreendimento futuro deve ser um processo cauteloso.

A partir da revisão literária realizada, presume-se que a prática usual dos órgãos de trânsito solicitarem, na elaboração de estudos de tráfego para implantação de PGVs residenciais, a pesquisa em empreendimentos similares, dar-se-á pelos poucos modelos de previsão de viagens existentes e ainda pelo fato de poderem não corresponder a realidade do futuro empreendimento.

Nesse sentido, tem-se a importância de maiores contribuições na investigação de empreendimentos residenciais, objetivo do presente artigo.

**PROPOSIÇÕES**

O trabalho realizado monitorou três condomínios residenciais verticais tendo como similaridades entre os empreendimentos pesquisados: todos serem condomínios residenciais verticais, a área média dos aptos de 43m<sup>2</sup> destinados a classe média, 1 vaga de garagem para cada apartamento, altura dos blocos de 4 pavimentos, 4 apartamentos por

andar, 16 apartamentos por bloco, em áreas urbanizadas com facilidade de acessos a corredores viários e disponibilidade de linhas de transporte público.

As escolhas dos residenciais apresentados no estudo, foram motivadas pela similaridade com empreendimentos que estavam em construção e em processo de licenciamento ambiental, nos quais os autores do artigo foram contratados para elaboração dos estudos de tráfego, que tinha como procedimento, para estimativa de geração de viagens do residencial a ser construído, a realização de contagem de tráfego na portaria de residenciais análogos conforme exigência do roteiro de elaboração do relatório de impacto no trânsito.

Para obtenção da geração de viagens dos empreendimentos residenciais, foram posicionados pesquisadores na portaria dos residenciais que receberam um formulário padrão de preenchimento apresentado na Figura 1 (exemplo do período manhã). Nos condomínios, foram realizadas contagens de entrada e saída nas portarias nos intervalos de 06:00 às 09:00 e de 16:30 às 19:30 em um dia típico da semana (terça, quarta ou quinta) sendo classificada em: automóveis, moto, usuários de transporte coletivo e pedestres.

Pesquisador:				Nome do Residencial:				Data:		Dia da Semana:	
Endereço:											
Entrada						Saída					
Intervalo		AUTO	MOTO	USUÁRIOS DE ÔNIBUS	A PÉ	Intervalo		AUTO	MOTO	USUÁRIOS DE ÔNIBUS	A PÉ
06:00	06:15					06:00	06:15				
06:15	06:30					06:15	06:30				
06:30	06:45					06:30	06:45				
06:45	07:00					06:45	07:00				
07:00	07:15					07:00	07:15				
07:15	07:30					07:15	07:30				
07:30	07:45					07:30	07:45				
07:45	08:00					07:45	08:00				
08:00	08:15					08:00	08:15				
08:15	08:30					08:15	08:30				
08:30	08:45					08:30	08:45				
08:45	09:00					08:45	09:00				

**Figura 1.** Exemplo de modelo de formulário utilizado na contagem dos residenciais

O intervalo horário da realização das pesquisas, definido pelos órgãos de trânsito, é explicado pelo fato das análises de Nível de Serviço do sistema viário serem usualmente feitas para o pico manhã e tarde, que normalmente, nesse município ocorre aproximadamente no intervalo entre 07:00 às 08:00 e de 17:00 às 18:00.

No Quadro 5 tem-se as características dos residenciais pesquisados.

**Quadro 5.** Característica dos condomínios residenciais pesquisados

Cidade	Residenciais Pesquisados	Área dos Apartamentos	Média de Vagas de automóveis por apartamento
Contagem-MG	3	Média 43m <sup>2</sup>	1

Já no Quadro 6 tem-se a quantidade de unidades residenciais em cada condomínio pesquisado, que tiveram a sua identificação suprimida.

**Quadro 6.** Total de unidades residenciais dos condomínios pesquisados

Cidade	Residencial	Total de unidades habitacionais
Contagem-MG	A	256
	B	384
	C	800

Após a coleta de dados de campo, os formulários foram tabulados em planilhas eletrônicas em que foram obtidos: a hora pico manhã e tarde dos residenciais com base no maior horário de geração de viagens, volumes de viagens geradas (atraídas e produzidas) por modo de transporte, modelo linear de geração de viagens em função do total de unidades residenciais do condomínio, percentual médio de divisão modal das viagens geradas, percentuais de distribuição de atração e produção.

Após o tratamento dos dados, foram obtidos modelos simples de regressão linear com base nas unidades habitacionais utilizando o *Microsoft Office Excel*.

Para validação das regressões lineares obtidas foram realizados testes estatísticos de modo a comprovar a utilidade do modelo.

## RESULTADOS

O Quadro 7 apresenta a hora pico manhã e tarde identificada para cada residencial estudado.

**Quadro 7.** Hora Pico Manhã e Tarde dos Residenciais

Unidades Residenciais	Hora Pico Manhã	Hora Pico Tarde
256	06:30 - 07:30	17:45 - 18:45
384	06:30 - 07:30	17:45 - 18:45
800	06:30 - 07:30	17:30 - 18:30

Os resultados de viagens geradas nos picos manhã e tarde dos residenciais coletados na cidade de Contagem-MG estão apresentados no Quadro 8 e Quadro 9.

**Quadro 8.** Geração de Viagens Pico Manhã

UNIDADES RESIDENCIAIS (APTOS)	Hora Pico Manhã														
	ENTRADA				TOTAL ENTRADA	SAÍDA				TOTAL SAÍDA	ENTRADA + SAÍDA				ENTRADA + SAÍDA
	AUTO	MOTO	ÔNIBUS	A PÉ		AUTO	MOTO	ÔNIBUS	A PÉ		AUTO	MOTO	ÔNIBUS	A PÉ	
256	11	0	3	7	21	44	8	22	44	118	55	8	25	51	139
384	11	3	0	4	18	59	14	3	17	93	70	17	3	21	111
800	22	2	10	6	40	129	37	48	26	240	151	39	32	58	280

**Quadro 9.** Geração de Viagens Pico Tarde

UNIDADES RESIDENCIAIS (APTOS)	Hora Pico Tarde														
	ENTRADA				TOTAL ENTRADA	SAÍDA				TOTAL SAÍDA	ENTRADA + SAÍDA				ENTRADA + SAÍDA
	AUTO	MOTO	ÔNIBUS	A PÉ		AUTO	MOTO	ÔNIBUS	A PÉ		AUTO	MOTO	ÔNIBUS	A PÉ	
256	32	2	14	30	78	22	2	9	19	52	54	4	23	49	130
384	50	14	9	19	92	14	4	3	14	35	64	18	12	33	127
800	98	23	46	31	198	44	10	15	7	76	142	33	38	61	274

Uma vez obtida a geração de viagens na hora pico, foram calculados os percentuais de atração e produção e divisão modal dos picos manhã e tarde apresentados no Quadro 10 e

Quadro 11. Em média no pico manhã teve-se uma relação atração/produção de 15%/85% enquanto que no pico tarde a proporção foi de 68%/32%. A divisão modal manteve-se próxima nos picos manhã e tarde, tendo-se na média dos dois picos: automóvel 50%, moto 11%, ônibus 12% e a pé 27%.

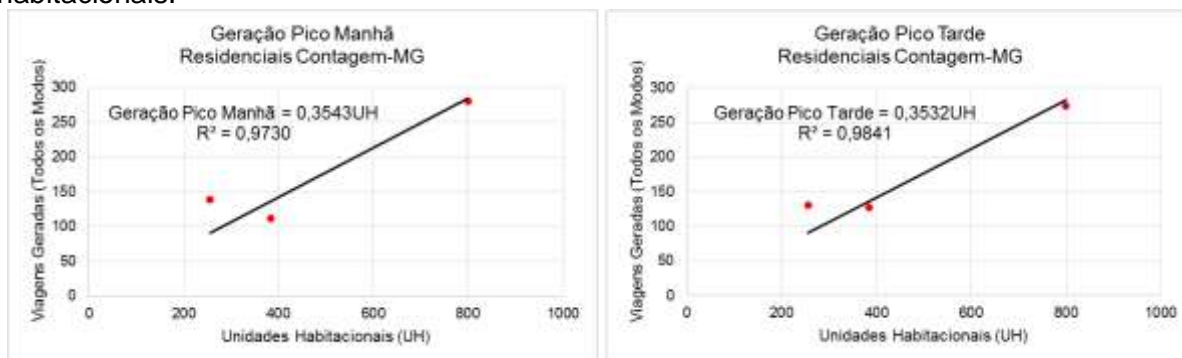
**Quadro 10.** Percentuais de atração/produção no pico manhã e divisão modal

Hora Pico Manhã								
UNIDADES RESIDENCIAIS (APTOS)	% ENTRADA	% SAÍDA	% TOTAL	DIVISÃO MODAL (%) - GERAÇÃO DE VIAGENS				
				AUTO	MOTO	ÔNIBUS	A PÉ	TOTAL
256	15%	85%	100%	40%	6%	18%	37%	100%
384	16%	84%	100%	63%	15%	3%	19%	100%
800	14%	86%	100%	54%	14%	11%	21%	100%
Média	15%	85%	100%	52%	12%	11%	25%	100%

**Quadro 11.** Percentuais de atração/produção no pico tarde e divisão modal

Hora Pico Tarde								
UNIDADES RESIDENCIAIS (APTOS)	% ENTRADA	% SAÍDA	% TOTAL	DIVISÃO MODAL (%) - GERAÇÃO DE VIAGENS				
				AUTO	MOTO	ÔNIBUS	A PÉ	TOTAL
256	60%	40%	100%	42%	3%	18%	38%	100%
384	72%	28%	100%	50%	14%	9%	26%	100%
800	72%	28%	100%	52%	12%	14%	22%	100%
Média	68%	32%	100%	48%	10%	14%	29%	100%

Mesmo tendo-se apenas uma amostra mínima de 3 residenciais para ser realizada uma regressão linear, foi feita uma estimativa de modelo para os picos manhã e tarde. Embora as equações tenham apresentado resultados estatísticos satisfatórios, observa-se pelos gráficos apresentados na Figura 2 que o residencial de 384 não apresentou uma geração de viagens esperada, tendo uma movimentação menor do que o condomínio de 256 unidades habitacionais.



**Figura 2.** Regressão linear simples residenciais Contagem-MG

Em relação aos testes estatísticos, tem-se os resultados apresentados no Quadro 12, em que o modelo foi validado no Teste F e mesmo que tenha apresentado F de significação superior a 0,05, não deve ser rejeitada a hipótese que o modelo seja válido para obtenção da geração de viagens, já que o valor obtido de F de significação ainda ficou próximo de 0,05.

## Quadro 12. Análise estatística do modelo de regressão linear Residenciais Contagem-MG

Equação Pico Manhã - Residenciais Contagem											
RESUMO DOS RESULTADOS											
Estatística de regressão		ANOVA									
			gl	SQ	MQ	F	F tabelado	Teste F	F de significação	Alfa	Teste Alfa
R múltiplo	0,9864										
R-Quadrado	0,9730	Regressão	1	107069,79	107069,79	72,05	18,51	OK	0,07	0,05	Não
Erro padrão	38,5500	Resíduo	2	2972,21	1486,10						
Observações	3	Total	3	110042							
Variável	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	T tabelado	Teste T	valor-P	Alfa	Teste Alfa	95% inferiores	95% superiores	Intervalo de Confiança
Unidades Habitacionais	0,3543	0,0417	8,4881	2,9200	OK	0,01	0,05	OK	0,1747	0,5339	OK

Equação Pico Tarde - Residenciais Contagem											
RESUMO DOS RESULTADOS											
Estatística de regressão		ANOVA									
			gl	SQ	MQ	F	F tabelado	Teste F	F de significação	Alfa	Teste Alfa
R múltiplo	0,9920										
R-Quadrado	0,9841	Regressão	1	106390,63	106390,63	124,12	18,51	OK	0,06	0,05	Não
Erro padrão	29,2777	Resíduo	2	1714,37	857,18						
Observações	3	Total	3	108105							
Variável	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	T tabelado	Teste T	valor-P	Alfa	Teste Alfa	95% inferiores	95% superiores	Intervalo de Confiança
Unidades Habitacionais	0,3532	0,0317	11,1408	2,9200	OK	0,01	0,05	OK	0,2168	0,4896	OK

Para o modelo de regressão obtido para o município de Contagem-MG resume-se no Quadro 13 as equações obtidas para os picos manhã e tarde, média de atração/produção e percentual médio de divisão modal.

## Quadro 13. Resumo do modelo de geração de viagens residenciais Contagem-MG

Pico	Equação de Geração	Atração % / Produção %	Divisão Modal %			
			Auto	Moto	Ônibus	A pé
Manhã	0,3543UH	15% / 85%	52%	12%	11%	25%
Tarde	0,3532UH	68% / 32%	48%	10%	13,5%	28,5%

Devido ao fato do residencial de 384 apresentar geração de viagens total inferior ao esperado, foi obtido um modelo adicional de geração de viagens para veículos (auto mais moto). Na Figura 3 tem-se o gráfico de dispersão com a equação da reta e  $R^2$ .

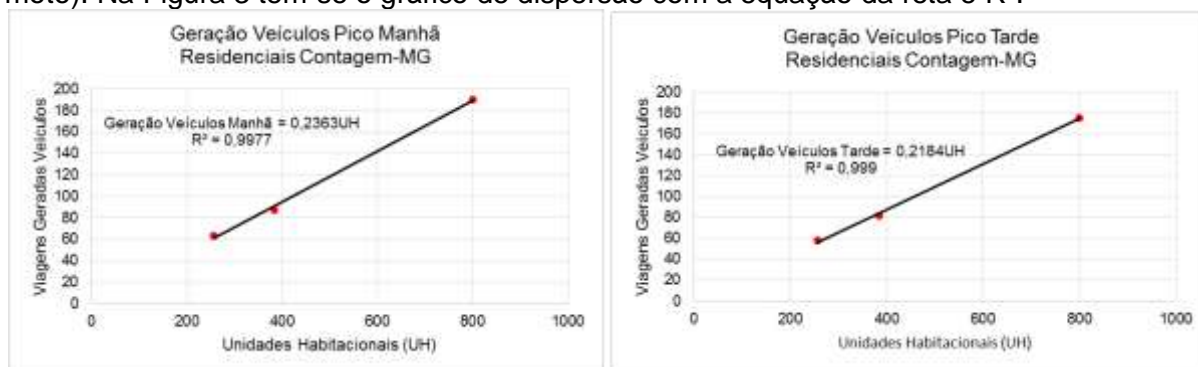


Figura 3. Regressão linear para geração de auto moto de residenciais Contagem-MG

Os resultados dos testes estatísticos ao qual a equação foi submetida está apresentado no Quadro 14 que foi aprovada em todos os parâmetros.

**Quadro 14. Análise estatística do modelo de regressão para veículos Residenciais Contagem-MG**

Equação Veículos Pico Manhã - Residenciais Contagem											
RESUMO DOS RESULTADOS											
Estatística de regressão		ANOVA									
R múltiplo	0,9998		gl	SQ	MQ	F	F tabelado	Teste F	F de significação	Alfa	Teste Alfa
R-Quadrado	0,9996	Regressão	1	47616,81	47616,81	4494,60	18,51	OK	0,01	0,05	OK
Erro padrão	3,2549	Resíduo	2	21,19	10,59						
Observações	3	Total	3	47638							
Variável	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	T tabelado	Teste T	valor-P	Alfa	Teste Alfa	95% inferiores	95% superiores	Intervalo de Confiança
Unidades Habitacionais	0,2363	0,0035	67,0417	2,9200	OK	0,00	0,05	OK	0,2211	0,2514	OK

Equação Veículos Pico Tarde - Residenciais Contagem											
RESUMO DOS RESULTADOS											
Estatística de regressão		ANOVA									
R múltiplo	0,9999		gl	SQ	MQ	F	F tabelado	Teste F	F de significação	Alfa	Teste Alfa
R-Quadrado	0,9998	Regressão	1	40705,08	40705,08	10274,95	18,51	OK	0,01	0,05	OK
Erro padrão	1,9904	Resíduo	2	7,92	3,96						
Observações	3	Total	3	40713							
Variável	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	T tabelado	Teste T	valor-P	Alfa	Teste Alfa	95% inferiores	95% superiores	Intervalo de Confiança
Unidades Habitacionais	0,2184	0,0022	101,3654	2,9200	OK	0,00	0,05	OK	0,2092	0,2277	OK

Para o modelo de geração de veículos tem-se uma relação atração/produção igual ao modelo geral, o Quadro 15 resume os dados do modelo calibrado.

**Quadro 15. Resumo do modelo de geração de viagens para veículos**

Pico	Equação - Geração de Veículos	R <sup>2</sup>	Domínio	Atração % / Produção %
Manhã	0,2363UH	0,9977	256 a 800	15% / 85%
Tarde	0,2184UH	0,999		68% / 32%

**CONCLUSÕES**

No contexto do crescimento das áreas urbanas, tem se tornado cada vez mais presente a implantação de empreendimentos residenciais verticais, que vem também evoluindo para a construção de condomínios que reúnem maiores quantidades de unidades habitacionais. Os empreendimentos residenciais, em função da quantidade de unidades habitacionais, podem ser enquadrados como Polos Gerados de Viagem (PGV) sendo imprescindível a utilização de um modelo adequado para estimativa das viagens geradas.

Na literatura Brasileira, para condomínios residenciais verticais foram verificados os estudos desenvolvidos por Grieco e Portugal (2010) que analisou empreendimentos na cidade de Niterói-RJ, Oliveira e Rodrigues (2015) que avaliaram condomínios no município de Betim-MG e Ferreira (2013) que monitorou residenciais localizados na região metropolitana da grande Vitória-ES. Na pesquisa de revisão literária, foi identificado também o *ebook* desenvolvido pela Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS) que desenvolveu modelos para residenciais no município.

Como metodologia para a calibração dos modelos por meio da técnica de regressão linear simples, foram utilizados dados de 3 residenciais localizados na cidade de Contagem-MG que foram monitorados nos horários de 06:00 às 09:00 e de 16:30 às 19:30, tendo como



finalidade a elaboração de estudos de impacto na circulação de empreendimentos a serem implantados. Como características fundamentais dos residenciais avaliados tem-se: condomínios residenciais verticais, blocos de 4 pavimentos sendo 4 apartamentos por andar, unidades habitacionais de 43m<sup>2</sup> destinados à classe média, uma vaga de estacionamento por veículo, localizados em área urbana com acesso a corredores viários e disponibilidade de linhas de transporte coletivo.

Embora tenham sido avaliados apenas 3 empreendimentos, as equações calibradas foram validadas por meio de testes estatísticos, tornando-se aptas para utilização.

Considerando a carência de estudos de geração de viagens para empreendimentos residenciais verticais no Brasil, os dados apresentados contribuem com informações relevantes para profissionais atuantes na área.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Grieco, E. P., & Portugal, L. da S. (2010). Taxas de geração de viagens em condomínios residenciais de Niterói – estudo de caso. *TRANSPORTES*, 18(1). <https://doi.org/10.14295/transportes.v18i1.386>;

Portugal, Licínio da Silva. *Polos Geradores de Viagens Orientados à qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens*, 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2012;

Oliveira, P., Rodrigues, F. (2015, junho). Calibração de modelo de geração de viagens para condomínios de edifícios residenciais. In *Anais 20º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito*, Santos, SP.

Oliveira, L. K. (Coord). (2017). *Modelos de Geração de Viagens para Belo Horizonte*. Belo Horizonte, MG

Ferreira, P. R. (2013). *Geração De Viagens Em Condomínios Residenciais Multifamiliares De Classe Média Na Região Metropolitana Da Grande Vitória* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES.