

TEMA:
**OTIMIZAÇÃO DO USO DE ESPAÇO DE ESTACIONAMENTO CONTRATADO
POR EMPRESAS PRIVADAS ESTABELECIDAS EM GRANDES METRÓPOLES**

Número de Inscrição do trabalho: 195137

Área de Atuação: Serviços

DADOS DO AUTOR:

Alex Ferreira Gonçalves, Me., PMP, ACP, CBCP.

E-mail: alex_goncalvesbr@hotmail.com

Telefone de contato: +55 21 98101-5599

Formação Acadêmica: Mestre em Administração, Engenheiro Eletricista, Especialista em
Gestão de Projetos e Gestão de Continuidade de Negócios.

Atuação Profissional: Atua como gestor de portfolio pela CBRE e como professor do MBA
de *Facilities Management* da Universidade AVM/Cândido Mendes. Atuou como gerente de
Facilities Management em multinacionais de grande porte, tais como a General Electric e
ExxonMobil.

Rio de Janeiro

2018

ÍNDICE

1.	RESUMO / ABSTRACT	2
2.	OBJETIVOS DO ARTIGO E APLICABILIDADE PARA A ÁREA DE FACILITIES MANAGEMENT	3
3.	FICHA TÉCNICA DAS EMPRESAS ENVOLVIDAS NO ESTUDO DE CASO	3
4.	INTRODUÇÃO.....	3
5.	DETALHES SOBRE O ESTUDO DE CASO	6
6.	METODOLOGIA DE PESQUISA	7
7.	DADOS COLETADOS.....	8
8.	MEDIDAS DE POSIÇÃO, DISPERSÃO E CÁLCULO DO CUSTO DA INEFICIÊNCIA DO USO DO ESPAÇO.....	9
9.	INTERVALOS DE CONFIANÇA	11
10.	APRESENTAÇÃO DOS DADOS PARA A ADMINISTRAÇÃO CONDOMINIAL DO EDIFÍCIO VENTURA CORPORATE TOWERS	12
11.	ESTABELECIMENTO DE UMA NOVA POLÍTICA DE ESTACIONAMENTO PARA O ESCRITÓRIO DA GENERAL ELECTRIC	14
12.	REDUÇÃO DO NÚMERO DE VAGAS CONTRATADAS NO ESTACIONAMENTO E2 (GEPARK – EDIFÍCIO METROPOLITAN).....	15
13.	COLETA E ANÁLISE DOS DADOS APÓS IMPLEMENTAÇÃO DAS MUDANÇAS	17
14.	REDUÇÃO DA INEFICIÊNCIA OBTIDA APÓS AS ALTERAÇÕES	18
15.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
16.	REFERÊNCIAS	20

1. RESUMO / ABSTRACT

Este artigo tem por objetivo mostrar, por meio de um estudo de caso, como é possível otimizar o uso de espaço de estacionamentos privados em grandes centros urbanos, gerando assim redução de custos e aumento da eficiência operacional para as organizações que contratam este tipo de serviço. A otimização do uso do espaço, as ações de melhoria, a análise e acompanhamento dos resultados foram realizados por meio de uma abordagem quantitativa, com tratamento estatístico dos dados coletados para dar suporte no processo de tomada de ação por parte da área de *Facilities Management* da General Electric. Como objetivos secundários, o artigo se propõe a mostrar o panorama dos estacionamentos na cidade do Rio de Janeiro, especificamente na região do Centro da Cidade, além de mostrar a importância da natureza multidisciplinar e integração da área de *Facilities Management* com os diversos *stakeholders* internos e externos à organização. Os resultados alcançados são de interesse dos administradores em geral, em especial os que trabalham em gerenciamento de propriedades, assim como acadêmicos dos cursos de MBA de *Facilities Management*. **Palavras-chave:** *Facilities Management*; *Property Management*; Estacionamento; Otimização de espaço.

2. OBJETIVOS DO ARTIGO E APLICABILIDADE PARA A ÁREA DE *FACILITIES MANAGEMENT*

Este artigo possui por objetivo principal mostrar que é possível reduzir custos de contratação de vagas de estacionamento por meio da utilização de ferramentas estatísticas básicas na análise dos dados de ocupação. Adicionalmente, este trabalho acadêmico mostra um panorama geral dos estacionamentos privados na região do Centro da Cidade do Rio de Janeiro, indica fatores relevantes para análise destes locais, argumenta como a vaga de estacionamento pode ser utilizada como símbolo de poder dentro das organizações e mostra a natureza interdisciplinar do *Facilities Management* ao mostrar a sua interação com os departamentos de Recursos Humanos e Segurança no processo de redução dos custos de operação.

Saber gerir vagas de estacionamento da forma mais eficiente possível certamente é um grande diferencial estratégico para a área de *Facilities Management*, principalmente no Brasil, onde vivenciamos uma das maiores crises econômicas da história do país. Com conhecimentos de ferramentas estatísticas básicas, tais como média, variância, desvio padrão e curvas de probabilidade, o *Facilities Manager* pode criar uma ponte valiosa entre a teoria e a prática, destacando o setor em um cenário de recursos cada vez mais escassos.

3. FICHA TÉCNICA DAS EMPRESAS ENVOLVIDAS NO ESTUDO DE CASO

Empresa 1: General Electric do Brasil SA.

Endereço: Av. República do Chile, 330 (27º e 28º andares) - Centro, Rio de Janeiro – RJ.

Contato: Alexandra Koslovsky (*District Manager* – Brazil), alexandra.koslovsky@ge.com

Empresa 2: BR Properties S.A. – Administradora (Edifício Ventura Corporate Towers).

Endereço: Av. República do Chile, 330 (subsolo) - Centro, Rio de Janeiro – RJ.

Contato: Fernando Carrasqueira (Gerente de Operações)

fernando.carrasqueira@brpra.com.br

Empresa 3: GePark (empresa do grupo PareBem).

Endereço: Av. República do Chile, 500 - Centro, Rio de Janeiro – RJ.

Contato: Alan Fernandes (Comercial) alan.fernandes@gepark.com.br

4. INTRODUÇÃO

Lobato (1926), em sua obra de ficção, o Choque das Raças, diz: “Mas todos nós possuímos um ideal na vida. ... eu sonhava... com um automóvel. Meus Deus! As noites que passei pensando nisso, vendo-me no volante, de olhar firme para a frente.... Como tal sonho

me enchia a imaginação!”. LOBATO (1926, p.19). Dentre os principais objetos de desejo dos brasileiros, depois da realização de viagens, vem a vontade de ter o seu próprio carro¹. Associadas à aquisição do automóvel, a vaga de estacionamento é uma infraestrutura necessária, uma vez que o processo de deslocamento é iniciado e finalizado nela, o que a torna um bem complementar². Quando não existe a disponibilidade deste recurso, o empregado é submetido ao estresse de procurar um local, à perda de tempo e consequente aumento do tráfego adicional sem finalidade de veículos à procura de vagas (SHOUP, 2005).

O desejo de compra aliado à ineficiência do transporte público potencializam a utilização do transporte privado no Rio de Janeiro, onde a procura por vagas de estacionamento é uma das mais altas do mundo. O estacionamento regulamentado em via pública custa aproximadamente R\$ 2,00 (período de 2 horas), enquanto estacionamentos privados no Centro da Cidade chegam a cobrar tarifas diárias médias de 50 reais (dados do autor).

De Angelo, Fávero e Luppe (2004) revelam que, para algumas regiões de São Paulo (Centro, Paulista, Jardins, Faria Lima, Itaim e Vila Olímpia), vagas de estacionamento é um dos atributos mais importantes para a determinação do preço de aluguel dos imóveis. Capri e Steiner (2006) afirmam que o aumento da frota de veículos vem provocando a expansão acelerada das áreas destinadas do estacionamento rotativo regulamentado. De forma bastante semelhante, Antiquiera, Pereira e Machado (2012) analisam a cidade do Rio Grande e seu problema de carência de vagas em função do crescimento da indústria naval.

Seco (2008), comenta que o automóvel passa muito mais tempo parado, ocupando espaço público ou privado, de que efetivamente em movimento. Antes e após o final de cada viagem é necessário ter um local para estacionar o automóvel, o que, em áreas urbanas, nem sempre é fácil encontrar. Com base nestas afirmações, ele classifica estacionamento como um subsistema importante no sistema de transportes, à medida que a sua oferta possui impacto significativo no nível de atratividade do automóvel, com resultados inclusive na qualidade de vida.

¹ Pesquisa do Serviço de Proteção ao Crédito, publicada no Jornal o GLOBO G1 na internet em 15 jan. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2015/01/sonhos-de-consumo-do-brasileiro-incluem-viagem-carro-e-plastica.html>>.

² TORRES, H. M. Uma nova política de estacionamento para o Rio de Janeiro. Publicação no site da ANTP (Associação Nacional de Transportes Públicos). Disponível em: <www.antp.org>, acessado em 31 de maio de 2015.

Segundo estudo da Coppe/UFRJ³, a frota de automóveis na Cidade do Rio de Janeiro é de 1,894 milhões de veículos e deve dobrar até 2020. Em outra pesquisa, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁴, São Paulo e Rio de Janeiro contam com uma população de 19,6 e 11,9 milhões de habitantes respectivamente. O estudo mostra que, no Rio de Janeiro, um milhão de pessoas se deslocam frequentemente por 18 das principais cidades do estado. Em São Paulo, 1,75 milhões de pessoas circulam entre 36 municípios. A troca de cidades muitas das vezes é para trabalhar e estudar.

Esses fatores fazem com que a disponibilidade de locais para estacionamento seja uma das preocupações dos profissionais na hora do processo de admissão nas organizações. “Possuir” uma vaga de estacionamento é considerado pelos candidatos um diferencial na hora da contratação. Este diferencial não se limita somente ao aspecto de acesso à vaga de estacionamento, mas pode possuir também uma caracterização de poder simbólico (BOURDIEU, 1989), que consegue impor e legitimar significações de hierarquia e poder. Por exemplo, quanto mais bem localizada é a vaga em relação à entrada do escritório, maior será o poder atribuído àquela pessoa dentro da organização.

Devido à sua criticidade, a disponibilidade de locais para estacionamento serve de agente motivador para o desenvolvimento de áreas fora do eixo dos grandes centros, onde um número maior de vagas por empreendimento é ofertado. No Rio de Janeiro, por exemplo, é evidente o movimento de deslocamento de grandes empresas para a Barra da Tijuca. Para empreendimentos classe AA ou AAA, ao comparar a Barra da Tijuca com o Centro da Cidade, por exemplo, a oferta de vagas pode variar de 1 vaga oferecida a cada 46m² na Barra da Tijuca contra 1 vaga oferecida a cada 217 m² no Centro da Cidade, considerando a área alugada nos empreendimentos (dados de pesquisa do autor realizada em 2012).

Para melhor contextualizar o cenário de ofertas de vagas de estacionamentos no Centro da Cidade do Rio de Janeiro, um estudo foi realizado pelo autor durante o quarto trimestre de 2012, em que foram avaliados 39 estacionamentos pertencentes à iniciativa privada localizados em um raio de 1,5 Km da esquina da Avenida Presidente Vargas com a Avenida Passos. Alguns números são preocupantes, a saber:

- Horário de Operação: De todos os 39 estacionamentos avaliados, somente 15.4% (6 locais), operavam em regime de 24 horas;

³ Estudo da Coppe/UFRJ publicado na página da *internet* do Jornal O GLOBO em 25 de Abril de 2011. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/rio-de-janeiro/noticias/frota-de-carros-no-rio-deve-ultrapassar-os-3-milhoes-ate-2020-quase-o-dobro-da-atual-20110425.html>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

⁴ Matéria publicada no Jornal O GLOBO de 26 de março de 2015, intitulada “Tão perto, tão longe”.

- Disponibilidade de vagas: 30,8% dos estacionamentos possuíam 5 ou mais vagas disponíveis (12 locais);

- Segurança dos locais (*Security*): Após avaliação do Gerente de Segurança Patrimonial da General Electric, apenas 21 dos 39 estabelecimentos estavam localizados em locais com níveis de segurança razoáveis (53,8%);

- Licença de Operação: Apenas 8 dos 39 locais visitados possuíam a documentação regularizada (20,5%). Somente os locais com licença atendiam a fatores de segurança importantes, tais como: Extintores de incêndio, saídas de emergência, iluminação de emergência, circuito de CFTV e seguro;

- Valor do aluguel (mensalista): Foram considerados os preços apenas nos estacionamentos regularizados. Os preços encontrados variavam de R\$ 230,00 até R\$ 506,00. Quanto mais nobre o local, mais elevado era o valor praticado. Fora do grupo amostral, ainda foram encontrados preços de R\$ 750,00 (Rua da Assembleia), R\$ 678,00 (Rua São José) e R\$ 605,00 (Av. Rio Branco);

- Sistema de ocupação das vagas: Nos estacionamentos avaliados, apenas 3 locais – 7,7%, foram flexíveis a respeito da forma de ocupação das vagas, sendo que todo o restante adotava a política de 1 carro para 1 vaga (correspondência biunívoca);

- Planos de Continuidade da Operação: Somente dois locais utilizavam sistemas de deslocamento elétrico vertical de veículos e ambos não possuíam sistemas de geração de energia alternativos além da concessionária local (Light).

O estudo desenvolvido pela área de *Facilities Management* da General Electric foi bastante útil para traçar o panorama dos fornecedores de serviço de estacionamento no Centro do Rio de Janeiro. Poucos locais regularizados aliados à alta procura pelo serviço fortalecem um mercado no qual a margem para negociação de valores é muito restrita, reforçando a necessidade de encontrar formas mais eficientes de ocupar o espaço como medidas de redução de custos.

5. DETALHES SOBRE O ESTUDO DE CASO

O caso escolhido como estudo é de uma empresa multinacional de grande porte, a General Electric, localizada na Avenida República do Chile, 300, 27º e 28º andares – Rio de Janeiro-RJ (Edifício Ventura *Corporate Towers*). O aluguel do escritório comercial permite utilizar 36 vagas de estacionamento no próprio prédio, o qual chamaremos de **E1**. A forma de ocupação do **E1** é por correspondência biunívoca, ou seja, a empresa somente pode cadastrar

36 carros para acessar as 36 vagas disponibilizadas no **E1**. O gerenciamento do **E1** é realizado pela administração condominial da *BR-Properties*.

Para complementar a sua necessidade por vagas de estacionamento, a General Electric aluga 50 vagas complementares em um estacionamento explorado pela empresa GePark, localizado na Avenida República do Chile, n. 500, o qual chamaremos de **E2** (localizado a 170 metros de distância do **E1**). A gestão do **E2** trabalha tanto com o sistema rotativo (cobrança por hora de ocupação), quanto com a modalidade mensalista (valor fixo mensal com acesso livre ao estacionamento). O contrato adotado é na modalidade mensalista e determina um limite máximo de cadastro de 150 placas de automóveis para uso das 50 vagas. As vagas são ocupadas por ordem de chegada dos automóveis e a partir da chegada do 51º usuário, quando é ultrapassado o limite contratado, a gerenciadora do **E2** cobra diretamente do usuário a tarifa rotativa. Este usuário, por meio de política específica da General Electric, pode solicitar posteriormente reembolso desta despesa.

A política de estacionamento na General Electric é de que todo funcionário teria direito ao estacionamento, incluindo estagiários e terceiros à serviço da empresa. Adicionalmente, os executivos e gerentes *Seniors* recebem carros “corporativos” como benefício da posição ocupada. Devido a existência de dois locais distintos (**E1** com 36 vagas e **E2** com 50 vagas), a área de *Facilities Management*, em conjunto com o Departamento de Recursos Humanos, estabeleceram que os executivos e gerentes *Seniors* seriam alocados no **E1** e que todos os demais funcionários seriam alocados no **E2**. Criou-se assim a caracterização de poder simbólico relacionado ao **E1** (localizado no prédio onde estava o escritório), o que gerava constantes reclamações por parte dos funcionários sobre os critérios de elegibilidade. Devido à restrição de elegibilidade, apesar do **E1** possuir 36 vagas, somente haviam 33 funcionários cadastrados, enquanto que o **E2** contava com 106 carros cadastrados.

Dentro do orçamento da área de *Facilities Management*, os gastos com estacionamento (**E2**), possuíam participação considerável (24%, excluindo custos com aluguel), se tornando sempre alvo de análises para redução de custos. Para um melhor entendimento de como este recurso era utilizado, a área de *Facilities Management* decidiu realizar um estudo da ocupação do **E1** e **E2** separadamente para identificar áreas de oportunidade para redução de custos.

6. METODOLOGIA DE PESQUISA

Ao avaliar a taxa de ocupação dos estacionamentos do **E1** e **E2**, a área de *Facilities Management* adotou uma abordagem quantitativa, por meio da análise estatística das informações sobre a quantidade de vagas ocupadas.

A coleta de dados foi realizada em um período de 5 meses (de setembro de 2014 a janeiro de 2015), escolhendo as terças e quintas-feiras para coletar os dados de ocupação do estacionamento entre o horário das 10h e 15h. Para a escolha das terças e quintas-feiras como dias da semana para a realização da medição, foi utilizado como base um estudo realizado em agosto de 2012 pela área de *Facilities Management* da General Electric, sobre a presença de pessoas no escritório. Este estudo indicava que os dias de maior ocupação dentro do escritório ocorria às terças e quintas-feiras. Adicionalmente, se a leitura, por exemplo, fosse realizada logo cedo, por volta das 08h, certamente o estudo estaria desconsiderando todos os funcionários que adotam sistemas de horários flexíveis e que chegam após as 09 horas por exemplo. Optou-se então por um posicionamento conservador ao escolher um sistema de amostragem que espelhasse as situações de maior ocupação dos recursos de estacionamento.

A escolha de dois dias por semana para realização da coleta dos dados também foi influenciada pelo tempo necessário para o tratamento dos relatórios fornecidos pelas administradoras do **E1** e **E2**, sendo necessário inserir as informações manualmente em uma planilha eletrônica. Como havia limitação de mão-de-obra da área de *Facilities Management* para a atividade de migração dos dados para o software Microsoft Excel, optou-se por fazer a coleta apenas duas vezes por semana. Por fim, os dados foram compilados e analisados estatisticamente por meio do software SPSS da IBM.

7. DADOS COLETADOS

A coleta de dados gerou a Tabela 1 de frequência para o **E1** e **E2**, por meio de dados coletados no período de 04 set. 2014 a 05 fev. 2015:

Tabela 1: Tabelas de Frequência **E1** e **E2**

Quantidade de Vagas Ocupadas E1	Frequência	Quantidade de Vagas Ocupadas E2	Frequência
8	1	9*	1*
9	1	22	2
10	4	24	1
12	2	25	2
13	2	26	1
14	4	27	1
15	7	28	1
16	5	29	2
17	2	30	2
18	2	31	2
19	6	32	7
20	3	33	1
21	2	34	2

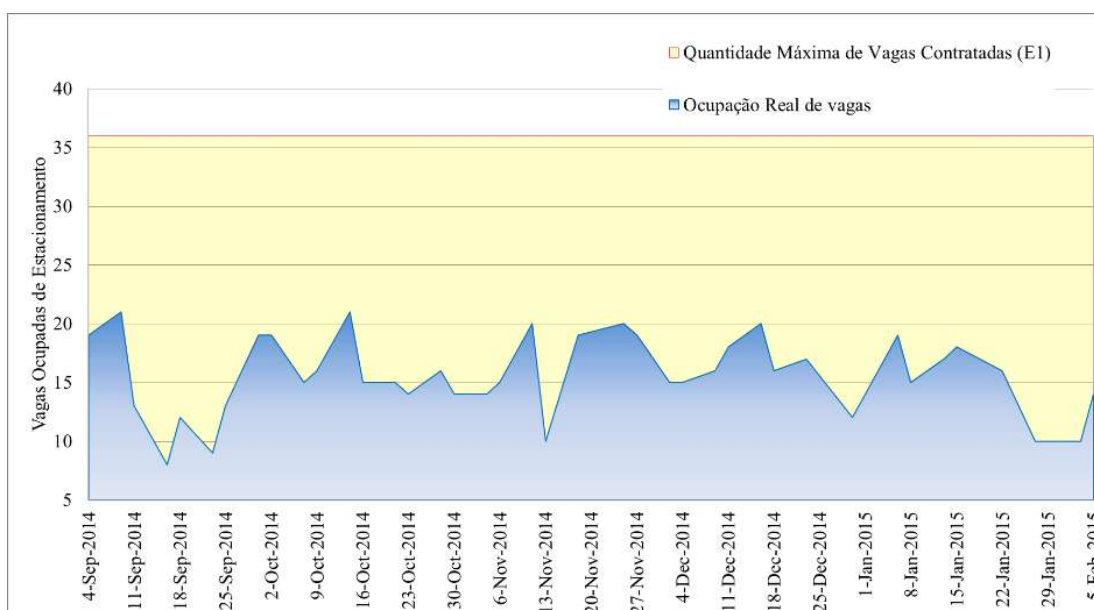
TOTAL	41	35	1
*Observamos que a ocorrência na qual tivemos apenas 9 vagas ocupadas (E2), foi em uma terça-feira que precedia um feriado (23 dez. 2014). Para não distorcer o estudo, assumiu-se este dado como um <i>outlier</i> , sendo desconsiderado da amostra.		36	3
		37	4
		38	2
		39	1
		40	2
		41	1
		42	2
		TOTAL	41

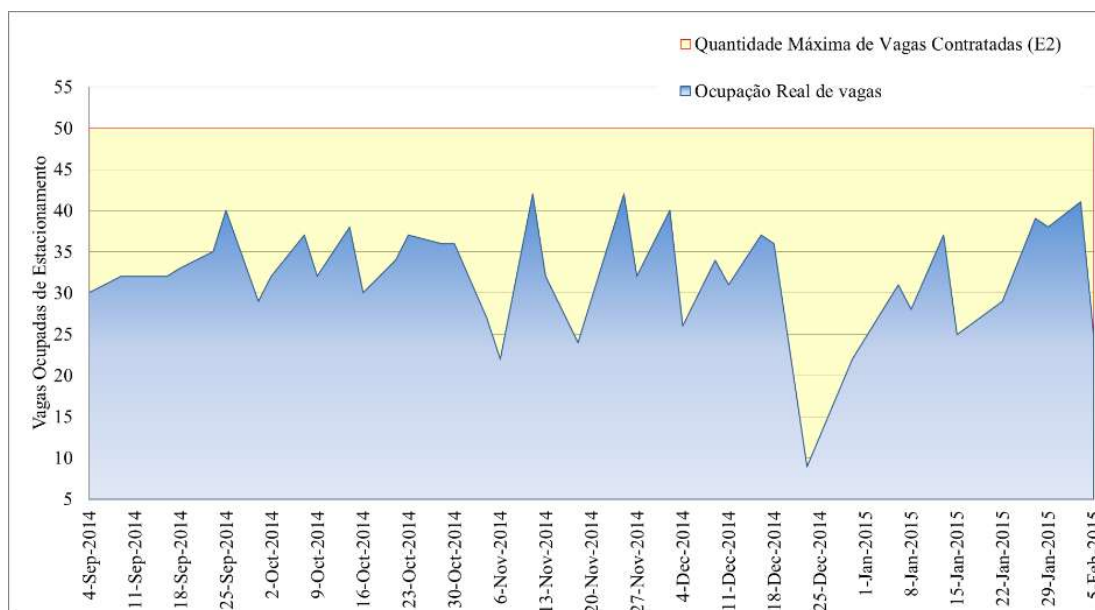
Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

8. MEDIDAS DE POSIÇÃO, DISPERSÃO E CÁLCULO DO CUSTO DA INEFICIÊNCIA DO USO DO ESPAÇO

Para melhor entender o fenômeno estudado, criamos um gráfico de linhas (temporal), dos dois estacionamentos (E1 e E2). Ao analisar os gráficos de linha de ambos os estacionamentos, podemos considerar toda a área amarela como ineficiência financeira pois representa as vagas não ocupadas (Figura 1). Observa-se que em nenhuma das datas analisadas foi ultrapassado o número máximo das vagas disponíveis (36 vagas para o E1 e 50 vagas para E2). A área de *Facilities Management* estava trabalhando aquém do que poderia ser considerada uma utilização média razoável. O valor por vaga alugada praticado pela gerenciadora do E2 era de R\$ 365,00 até maio de 2015, e a partir desta data o valor foi reajustado para R\$ 405,00 por vaga.

Figura 1: Gráfico de Linhas – E1 e E2





Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

Para o cálculo da ineficiência financeira referente à região amarela dos gráficos, foi utilizado o racional de considerar que as vagas não utilizadas no **E1** possuem o mesmo valor de aluguel das vagas do **E2**, uma vez que as vagas do **E1** poderiam ser melhor utilizadas por meio da migração de funcionários entre os dois locais e que o valor gasto com vagas no **E2** poderia ser reduzido por meio da melhor ocupação do **E1**. Observe que o cálculo da ineficiência financeira da Tabela 2 projeta o custo da ineficiência para o ano de 2015 de R\$ 177.080,00.

Tabela 2: Cálculo da Ineficiência Financeira e Medidas de Posição e Dispersão: **E1** e **E2**

Data	Vagas não ocupadas E1	Vagas não ocupadas E2	Total de vagas não ocupadas (E1 + E2)	Quadro Resumo
				CUSTO DA INEFICIÊNCIA
4-Set-2014	17	20	37	Total de dias considerados na amostra: 41 Número médio de vagas vazias nos dois estacionamentos: 38 Perda financeira média de janeiro a maio de 2015 (38 * R\$ 365,00 / vaga * 5 meses): R\$ 69.350,00 Perda Financeira média de junho a dezembro de 2015 (38 * R\$ 405,00 / vaga * 7 meses): R\$ 107.730,00 Perda Financeira Anual (Projeção para 2015): R\$ 177.080,00
9-Set-2014	15	18	33	
11-Set-2014	23	18	41	
16-Set-2014	28	18	46	
18-Set-2014	24	17	41	
23-Set-2014	27	15	42	
25-Set-2014	23	10	33	
30-Set-2014	17	21	38	
2-Out-2014	17	18	35	
7-Out-2014	21	13	34	
9-Out-2014	20	18	38	
14-Out-2014	15	12	27	
16-Out-2014	21	20	41	
21-Out-2014	21	16	37	

23-Out-2014	22	13	35	
28-Out-2014	20	14	34	
30-Out-2014	22	14	36	
4-Nov-2014	22	23	45	
6-Nov-2014	21	28	49	
11-Nov-2014	16	8	24	
13-Nov-2014	26	18	44	
18-Nov-2014	17	26	43	
25-Nov-2014	16	8	24	
27-Nov-2014	17	18	35	
2-Dez-2014	21	10	31	
4-Dez-2014	21	24	45	
9-Dez-2014	20	16	36	
11-Dez-2014	18	19	37	
16-Dez-2014	16	13	29	
18-Dez-2014	20	14	34	
23-Dez-2014	19	41	60	
30-Dez-2014	24	28	52	
6-Jan-2015	17	19	36	
8-Jan-2015	21	22	43	
13-Jan-2015	19	13	32	
15-Jan-2015	18	25	43	
22-Jan-2015	20	21	41	
27-Jan-2015	26	11	37	
29-Jan-2015	26	12	38	
3-Fev-2015	26	9	35	
5-Fev-2015	22	25	47	
				Cálculo das medidas de posição e Dispersão – E1 – Vagas ocupadas
				Média = $X_{med} = \sum (X_i \cdot f_i) / n$: 15.46
				Moda: 15.00
				Mediana: 15.00
				Valor Máximo: 21.00
				Amplitude: 13.00
				Variância: $s^2_{(x)} = \sum [(X_i - X_{med})^2 \cdot f_i] / n$: 11.71
				Desvio Padrão ($s_{(x)} = \sqrt{s^2_{(x)}}$) 3.42
				Coefficiente de Variação: $C = (s_{(x)} / X_{med})$ 0.22
				Cálculo das medidas de posição e Dispersão – E2 – Vagas ocupadas
				Média = $X_{med} = \sum (X_i \cdot f_i) / n$: 32.88
				Moda: 32.00
				Mediana: 32.00
				Valor Máximo: 42.00
				Amplitude: 20.00
				Variância: $s^2_{(x)} = \sum [(X_i - X_{med})^2 \cdot f_i] / n$: 28.31
				Desvio Padrão ($s_{(x)} = \sqrt{s^2_{(x)}}$) 5.32
				Coefficiente de Variação: $C = (s_{(x)} / X_{med})$ 0.16

Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

9. INTERVALOS DE CONFIANÇA

É por meio dos dados amostrais que podemos fazer uma estimação (inferência) do parâmetro populacional. Esta estimação não é um valor específico, mas um intervalo de valores dentro do qual o parâmetro populacional deve se encontrar, com uma determinada incerteza associada. Se trabalharmos com um nível de significância próximo de 0 (nível de confiança próximo de 1), teremos uma grande chance do intervalo estimado conter o valor real do parâmetro, porém o intervalo será grande e pouco representativo. Por outro lado, se trabalharmos com um alto nível de significância, teremos um intervalo pequeno, em torno do valor amostral, mas com considerável chance de o valor real do parâmetro populacional não estar contido nesse intervalo.

Para um nível de confiança de 90% (nível de significância $(\alpha) = 1 - 0,9 = 0,1$), considerando-se também uma distribuição aproximadamente normal, analisamos a amostra

utilizada em cada estacionamento (**E1** e **E2**), para encontrar os respectivos intervalos de confiança. Considerando que os parâmetros populacionais são desconhecidos, utilizou-se a variância amostral (s^2) como estimador da variância populacional (σ^2) (Tabela 3).

Tabela 3: Cálculo dos Intervalos de Confiança: **E1** e **E2**

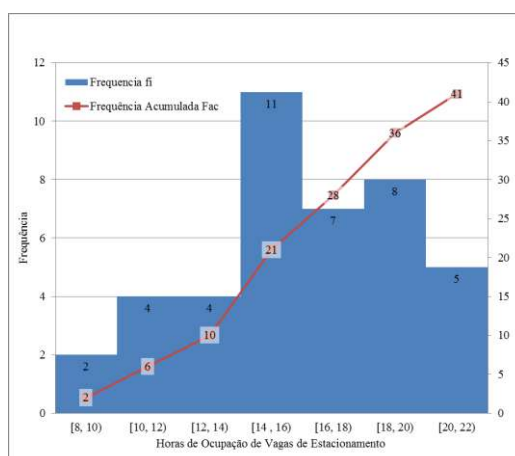
	Vagas Ocupadas		Intervalo de Confiança E1: $\mu \in (14.56, 16.36)$ (vagas ocupadas). O intervalo calculado indica que há uma probabilidade de 90% de que o valor da média das vagas ocupadas esteja entre 14.56 e 16.36.	Intervalo de Confiança E2: $\mu \in (31.46, 34.29)$ (vagas ocupadas). O intervalo calculado indica que há uma probabilidade de 90% de que o valor da média das vagas ocupadas esteja entre 31.46 e 34.29.
	E1	E2		
n (amostras)	41	41		
n-1 (graus de liberdade)	40	40		
\bar{X}_{med}	15.46	32.88		
s	3.42	5.32		
$1-\alpha$	0.9	0.9		
α	0.1	0.1		
$\alpha/2$	0.05	0.05		
$t_{(n-1, \alpha/2)}$	1.684	1.685		
$e = t(n-1, \frac{\alpha}{2}) * \frac{s}{\sqrt{n}}$	0.90	1.42		
Limite Inferior	14.56	31.46		
Limite Superior	16.36	34.29		

Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

10. APRESENTAÇÃO DOS DADOS PARA A ADMINISTRAÇÃO CONDOMINIAL DO EDIFÍCIO VENTURA CORPORATE TOWERS

Colocou-se o desafio à área de *Facilities Management* de apresentar ao condomínio (Administração da *BR-Properties*), a análise estatística dos dados e propor uma solução para melhorar a ocupação do **E1** (ocupação das vagas biunívoca, 1 vaga = 1 carro). Para melhor compreensão dos dados, foi considerado o número de vagas ocupadas como uma variável contínua ao elaborar os histogramas referentes a cada estacionamento (Figura 2).

Figura 2: Histograma – Vagas Ocupadas – E1



Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

Os resultados desta primeira etapa do estudo foram apresentados para a administração condominial, responsável pelo gerenciamento do **E1**. A área de *Facilities Management* utilizou a seguinte argumentação:

“Apesar de termos 36 vagas dentro do contrato de locação de espaço, utiliza-se em média 15 vagas apenas. Durante 41 dias avaliados, ocupou-se no máximo 21 vagas, o que ocorreu apenas 2 vezes (4.9% do período analisado). Com 90% de confiança, a média de toda a população se encontra em um intervalo de 14.56 e 16.36 vagas. Existe a possibilidade de utilizar melhor estas vagas, espaço pelo qual a General Electric paga no valor do aluguel.”

A administração condominial concordou que os recursos eram subutilizados. A área de *Facilities Management* sugeriu que fosse cadastrado um maior número de carros além dos apenas 33 anteriormente cadastrados. Mas qual seria um número ótimo, de forma a não ultrapassar as 36 vagas existentes e prejudicar aos demais locatários? A administração do condomínio demonstrou-se preocupada, pois a convenção condominial impunha limites que não permitiam terceirizar a gestão de estacionamento o *software* de controle de acesso ao estacionamento possuía recursos limitados para evitar que fosse ultrapassado o número máximo de 36 vagas.

Baseado na taxa de utilização de 42,9% das vagas do **E1**, e no valor médio de ocupação de vagas de 15.46, utilizou-se regra de três para calcular a quantidade de usuários que o **E1** suportaria caso a taxa de ocupação fosse elevada de 42.9% para 75,5% (Tabela 4). Essa alteração significava um incremento no cadastro de 25 novos automóveis, deixando ainda um “*buffer*” de segurança de 24,5% para absorver possíveis variações dentro da curva de ocupação.

Tabela 4: Estimação para cadastro de usuários: E1

Funcionários registrados no E1	33
Total de vagas do E1	36
Média de vagas ocupadas	15.46
% de utilização E1 (atual)	42.9%
Nova taxa de utilização (desejado)	75,5%
Novo número de usuários (estimado)	58

Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

Os dados de vagas ocupadas foram recalculados, considerando-se um aumento de 75,5%. Com base nos novos dados, a média da amostra X_{med} foi recalculada ($\mu=27.18$), e o desvio padrão amostral (s) encontrado foi $\sigma = 6.01$ (Tabela 5).

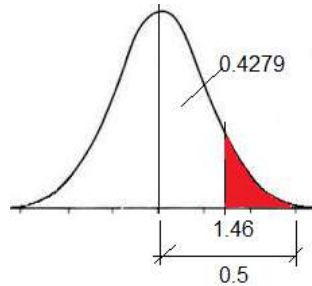
Tabela 5: Cálculo das medidas de posição e Dispersão – E1 – Projeção de Crescimento

Média = $X_{med} = \sum (X_i \cdot f_i)$:	27.18
Valor Máximo:	36.90
Variância: $s^2_{(x)} = \sum [(X_i - X_{med})^2 \cdot f_i] / n$:	36.18
Desvio Padrão ($s_{(x)} = \sqrt{s^2_{(x)}}$)	6.01
Coefficiente de Variação: $C = (s_{(x)} / X_{med})$	0.22

Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

Calculou-se então a probabilidade do número de vagas ocupadas ser **maior que 36** vagas. Considerando a distribuição normal, temos que: $Zscore = (X - \mu) / (\sigma / \sqrt{n})$

$Zscore = [36 - 27,18] / [6.01 / (\sqrt{41})] = 9.3928$ (valor elevado, não aparece na tabela de referência do Zscore). Neste caso, devemos ignorar o tamanho da amostra e repetir a operação: $Zscore = [36 - 27,18] / 6.05 = 1.46$. Ao consultar a tabela⁵, temos o valor final do $Zscore = 0,4279$. Probabilidade de ultrapassar as 36 vagas: $0,5 - 0,4279 = 0,0721 = 7,21\%$ (Figura 3).

Figura 3: Distribuição normal – Probabilidade de $X_i > 36$ 

Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

Os dados projetados foram apresentados para o condomínio, informando que a probabilidade de ultrapassar a ocupação das 36 vagas era de 7%, caso o número total de carros cadastrados aumentasse de 33 para 58 ocupantes. A administração do condomínio concordou com o aumento, desde que a área de *Facilites Management* da General Electric continuasse controlando a ocupação das vagas para garantir que não fosse ultrapassado o patamar de 36 espaços.

11. ESTABELECIMENTO DE UMA NOVA POLÍTICA DE ESTACIONAMENTO PARA O ESCRITÓRIO DA GENERAL ELECTRIC

⁵ Exemplo da tabela disponível em: <http://pt-br.ia1317.wikia.com/wiki/No%C3%A7%C3%B5es_de_Estat%C3%ADstica_Aplicada?file=Z_Score.jpg> Acesso em 15 Set. 15.

As vagas localizadas no **E1** eram destinadas para os executivos e gerentes *Seniors* com posições regionais. Com a ampliação do cadastro, era necessário criar uma política mais abrangente que deixasse clara as regras de elegibilidade, pois muitos usuários consideravam possuir vaga no **E1** um privilégio, mesmo possuindo acesso ao **E2**.

A área de *Facilities Management*, em conjunto com o Departamento de Recursos Humanos escreveu e aprovou a política de estacionamento descrita abaixo (texto em idioma usado no comunicado com os funcionários):

*Rules for access to E2 Parking Lot: 1 – Employees allocated in Ventura office should have access to parking when solicited; 2 - Once the employee asks for Parking, he/she will automatically lose subsidized Public transportation benefit; 3 - If the number of users (in a particular day) surpasses the maximum number of Parking lot spaces allocated to the company, the user will be required to pay the daily fee when picking up his/her car. The employee can later ask for refund through traveling refund reports. Comment: Employees from other units cannot have access to this benefit; 4 – Each employee can register only one car plate number in Parking lot; 5 – This benefit is **not available** for trainees and contractors.*

Rules for access to E1 Parking Lot: 1 – All employees must be allocated in Ventura Office; 2 – The 36 Parking spaces will be allocated based on the following rules (prioritizing the employees based on: 2A – Disabled employees (exclusively for those with difficulties to walk); 2B – Officers, Senior Executives and Executives are ensured of the benefit; 2C – For Senior Managers: If there are not enough Parking spaces, the priority is (in the order as follows):-Senior Managers that responds to Senior Executives; - Senior Managers that lead teams based at the office; -The next tiebreak is based on how long the employees have been with the company: the ones with more time with the company will have priority; -Age is the last tiebreak to be considered, with the older person having priority; 3 – Employees can register only one car plate number in Parking lot and 4 – Facilities Management Area has the right to change this policy in accordance to Parking availability and costs and reserves the usage of one space in E1 to suppliers and after hours services.

12. REDUÇÃO DO NÚMERO DE VAGAS CONTRATADAS NO ESTACIONAMENTO E2 (GEPARK – EDIFÍCIO METROPOLITAN)

Uma vez aprovada a ampliação do cadastro de automóveis do **E1**, era necessário estabelecer qual o número adequado de vagas a ser mantido no **E2**, de forma a eliminar parcialmente a ineficiência do uso do espaço, reduzindo assim a perda financeira.

A nova política coloca duas novas restrições que levaram conseqüentemente à redução do número de usuários: 1 – *Trainees* e contratados não poderiam mais ter acesso ao recurso. 2 – Usuários que optassem por utilizar o recurso perderiam o benefício do Vale-transporte. Tivemos assim 8 casos classificados nas categorias 1 e 2.

De forma análoga à realizada no **E1**, foram realizadas projeções (Tabela 6) para poder verificar o número de vagas a ser mantido no **E2**, chegando-se ao número de 23 vagas.

Tabela 6: Cálculo do Número de Vagas a ser mantido no E2

Situação Inicial	
Funcionários registrados no E2	106
Total de vagas do E2	50
Média de vagas ocupadas	32.88
Valor Médio de funcionários por vaga (106/50)	3.22
Previsão	
Nº de Funcionários transferidos do E2 para o E1	25
Nº de Funcionários Excluídos do Estacionamento pela nova política	8
Novo número de usuários no E2	73
Número de vagas estimadas (baseado no valor médio de funcionários por vaga de 3.22)	23

Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

Com a redução do número de ocupantes de 106 para 73 (Queda de 31,13%), foi projetada a ocupação das vagas de estacionamento considerando esta redução (recálculo do histograma de ocupação) e os valores de posição e dispersão foram recalculados considerando a ocupação do **E2** após a transferência dos usuários (Tabela 7) :

Tabela 7: Cálculo das medidas de posição e Dispersão – E1 – Projeção de Crescimento

Média = $X_{med} = \sum (X_i \cdot f_i)$:	22.64
Valor Máximo:	28.9
Variância: $s^2_{(x)} = \sum [(X_i - X_{med})^2 \cdot f_i] / n$:	26.85
Desvio Padrão $(s_{(x)}) = \sqrt{s^2_{(x)}}$	5.18
Coefficiente de Variação: $C = (s_{(x)} / X_{med})$	0.23

Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

Utilizou-se a relação funcionários/vaga para poder estimar o número de vagas necessárias no **E2** após a transferência de funcionários para o **E1**. Apesar do número encontrado ter sido 23 vagas, este valor foi vinculado a uma taxa de ocupação de 78% do escritório. Devido à ausência de estacionamentos que atendessem aos requisitos da General Electric na região e também ao risco da indisponibilidade de vagas adicionais pela administração do GePark caso a General Electric solicitasse novas vagas após o processo de redução, a direção da General Electric optou por projetar o número mínimo de vagas

contratadas caso o escritório estivesse 100% ocupado. Desta forma, foi realizada a regra de três para encontrar o valor estimado para uma taxa de ocupação de 100% do escritório (Tabela 8).

Tabela 8: Cálculo do Número de Vagas a ser mantido no E2 – Escritório 100% ocupado

Total de ocupantes do escritório	156
Capacidade Máxima do escritório	200
Percentual de ocupação do escritório	78%
Funcionários registrados em estacionamento	139
% de usuários usuários do estacionamento	89.1%
Projeção do número de usuários de estacionamento - escritório 100% ocupado – 200 usuários	178
Usuários do E1	58
Usuários do E2 - Projetado	120
Valor Médio de funcionários por vaga E2	3.2
Número de vagas E2 estimado - Escritório 100%	37

Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

A capacidade total do escritório é de 200 estações de trabalho, o que não significa que não é possível ter mais de 200 pessoas alocadas. Utilizou-se como premissa a ocupação do escritório 1 lugar para 1 pessoa (biunívoca), para analisar a demanda por vagas no **E2**. O número de vagas encontrado foi 37. Em função de um cenário de recessão econômica no Brasil no momento do estudo, concatenado com a pressão para redução de custos, decidiu-se adotar o posicionamento de manter 35 vagas de estacionamento no **E2**. Desta forma, devido à ausência do recurso na região e à perspectiva de aumento da ocupação do escritório, foi utilizado um buffer de 12 vagas (35 – 23).

13. COLETA E ANÁLISE DOS DADOS APÓS IMPLEMENTAÇÃO DAS MUDANÇAS

Durante os meses de fevereiro a abril de 2015, após a realização e comunicação de todas as mudanças, dados sobre a ocupação dos estacionamentos foram coletados e analisados, seguindo a mesma sistemática de amostragem utilizada na primeira etapa da pesquisa (Tabela 9).

Tabela 9: Distribuição de frequências e dados de posição e dispersão do E1 e E2 após implementação das mudanças

Quantidade de Vagas Ocupadas E1	Frequência	Quantidade de Vagas Ocupadas E2	Frequência	Dados de Posição e Dispersão
19	1	13	1	MÉDIA $E(X) = X_{med} = 30.00$

22	1	15	1	E1	Max	39.00
24	2	18	2		Amp	20.00
26	1	21	1		Variância: $s^2_{(x)} =$	30.82
29	4	22	1		Desvio Padrão (s_x) =	5.55
31	2	23	3		Coefficiente de Variação: C=	0.19
34	1	24	2	E2	MÉDIA $E(X) = X_{med} =$	23.24
35	2	26	1		Max	30.00
37	2	28	2		Amp	16.00
39	1	29	1		Variância: $s^2_{(x)} =$	24.30
-	-	30	2		Desvio Padrão (s_x) =	4.93
TOTAL	17	TOTAL	17		Coefficiente de Variação: C=	0.21

Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

Pode-se observar, por meio dos dados obtidos, que em três dias a quantidade máxima de vagas no **E1** foi ultrapassada. Este desvio foi corrigido no final do mês de abril de 2014, quando alguns funcionários foram realocados entre os estacionamentos, levando o nível de utilização para o patamar desejado. Fixamos assim a quantidade de usuários otimizada no **E1** no valor de 55 carros cadastrados (antes eram 58 usuários).

O perfil dos usuários do **E2** era diferente do **E1**, e esta diferença de perfil influenciou na diferença entre o real e o projetado para o **E1**. De fato, a alta direção, ou seja, executivos e gerentes *Seniors* ficam mais ausentes do escritório devido às viagens e reuniões, enquanto os usuários antigos do **E2** que foram transferidos para o **E1** possuíam uma tendência maior de permanecer no escritório. Esta diferença influenciou nas projeções. Para o **E2**, como não ocorreu nenhuma inclusão de grupos externos com perfis de utilização diferentes, os resultados previstos foram bem próximos dos resultados estimados (Tabela 10).

Tabela 10: Comparativo entre dados previstos e reais: E1 e E2

	E1 previsto	E1 após mudança	E2 previsto	E2 após mudança
Média = $X_{med} = \sum (X_i \cdot f_i)$:	27.18	30.00	22.64	23.24
Valor Máximo:	36.90	39.00	28.9	30.00
Variância: $s^2_{(x)} = \sum [(X_i - X_{med})^2 \cdot f_i] / n$:	38.18	30.82	26.85	24.30
Desvio Padrão ($s_{(x)} = \sqrt{s^2_{(x)}}$)	6.05	5.55	5.18	4.93
Coefficiente de Variação: $C = (s_{(x)} / X_{med})$	0.22	0.19	0.23	0.21
% previsto > 36 vagas	7,21%	17.6%	-	-

Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

14. REDUÇÃO DA INEFICIÊNCIA OBTIDA APÓS AS ALTERAÇÕES

Observa-se a diferença entre a ineficiência financeira anual no cenário após as alterações (R\$ 83.880,00), quando comparada à perda no cenário anterior (R\$ 177.080,00).

As alterações proporcionaram uma redução de 52,63% na ineficiência no uso do espaço. Referente aos custos diretos, podemos considerar que a redução do número de vagas do **E2** de 50 para 35, com o valor de R\$ 405,00 por vaga, gerou um *saving* anual direto de R\$ 72.900,00 30% menor em relação ao custo anual de R\$ 243.000,00 considerando-se o valor de R\$ 405,00 / vaga após o reajuste de maio de 2015 (Tabela 11).

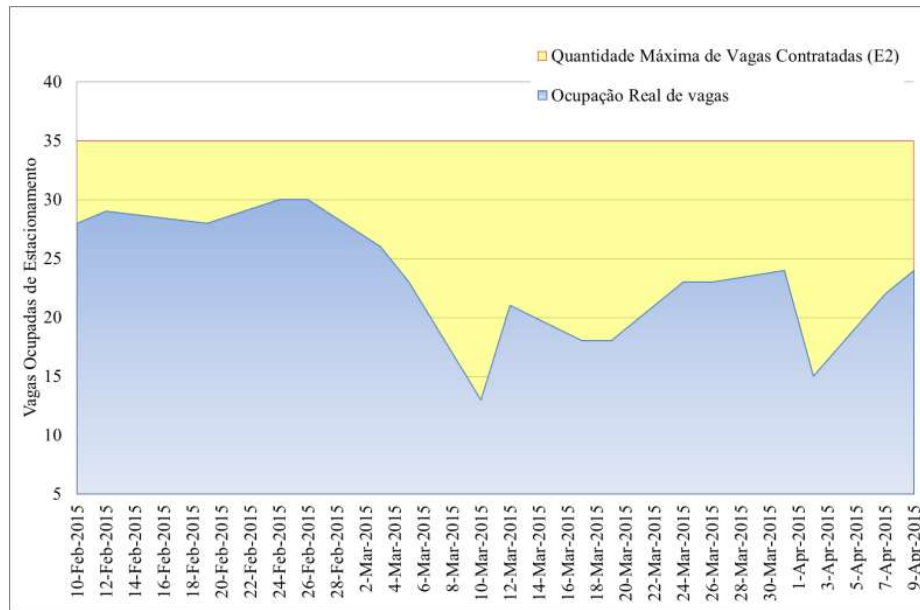
Tabela 11: Cálculo da Ineficiência Financeira após implementação das mudanças: E1 e E2

Data	Vagas não ocupadas E1	Vagas não ocupadas E2	Total de vagas não ocupadas (E1 + E2)	Quadro Resumo CUSTO DA INEFICIÊNCIA
10-Fev-2015	5	7	12	Total de dias considerados na amostra:
12-Fev-2015	1	6	7	17
19-Fev-2015	17	7	24	Número médio de vagas vazias nos dois estacionamentos:
24-Fev-2015	12	5	17	18
26-Fev-2015	14	5	19	Perda financeira média de janeiro a maio de 2015 (18 * R\$ 365,00 / vaga * 5 meses):
3-Mar-2015	-1	9	8	R\$ 32.850,00
5-Mar-2015	7	12	19	Perda Financeira média de junho a dezembro de 2015 (18 * R\$ 405,00 / vaga * 7 meses):
10-Mar-2015	-3	22	19	R\$ 51.030,00
12-Mar-2015	10	14	24	Perda Financeira Anual (Projeção para 2015):
17-Mar-2015	-1	17	16	R\$ 83.880,00
19-Mar-2015	7	17	24	Redução da ineficiência após implementação das ações
24-Mar-2015	1	12	13	R\$ 93.200,00 (Queda de 52,63%)
26-Mar-2015	7	12	19	
31-Mar-2015	5	11	16	
2-Abr-2015	12	20	32	
7-Abr-2015	7	13	20	
9-Abr-2015	2	11	13	

Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

15. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das análises realizadas, utilizando indicadores estatísticos básicos, foi possível analisar a situação real de uso do espaço dos estacionamentos, identificar oportunidades de melhoria de redução de custos, prever o impacto das ações e medir esse impacto com uma margem de erro considerada aceitável pela área de *Facilities Management*. A interação com as diversas departamentos da organização, tais como segurança, departamento financeiro e Recursos Humanos, e também externos (administração condominial e gerência do GePark), reforça o caráter multidisciplinar da área de *Facilities Management*. A redução no custo de ineficiência alcançada foi de 52,63% e redução direta de 30% das despesas foi considerado um caso de sucesso. Veja na Figura 4 o gráfico de linhas da ocupação do **E2** após a implementação da redução do número de vagas:

Figura 4: Gráfico de Linhas – E2 – Após a redução no número de vagas

Fonte: Dados do Autor, 2014/2015

16. REFERÊNCIAS

ANTIQUERA, L. S.; PEREIRA, E. C.; MACHADO, C. S. **Problema de Localização de Facilidades aplicado ao serviço de Estacionamento Rotativo**. Anais do XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP, 2012.

BOURDIEU, P. **O poder simbólico**. Rio de Janeiro: Difel, 1989.

CAPRI, M. A. V.; STEINER, M. T. A. Otimização no serviço do estacionamento rotativo regulamentado utilizando técnicas da pesquisa operacional. **SBPO XXXVIII**, Goiânia, GO, p. 1413-1423, 2006.

DE ANGELO, C. F., FÁVERO, L. P. L., LUPPE, M. R. "Modelos de preços hedônicos para a avaliação de imóveis comerciais no Município de São Paulo." **Revista de Economia e administração**, v.3, n.2, 2004.

LOBATO, M. O presidente negro. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1926.

SECO, A. J. D. M. **ESTACIONAMENTO**. Tese de Doutorado. Universidade de Coimbra, 2008.

SHOUP, D. 2005. **The high cost of free parking**. American Planning Association, Chicago.