

# **O USO DA TÉCNICA DE PREFERÊNCIA DECLARADA NO ESTUDO DE ESTACIONAMENTOS EM AEROPORTOS**

Lenise Grando Goldner – PPGEC – Universidade Federal de Santa Catarina - Brasil  
Leonardo Guimarães de Andrade – LASTRAN – Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Brasil

## **Resumo**

Os aeroportos são considerados um dos principais Pólos Geradores de Tráfego existente nas áreas urbanas, causando impactos no tráfego e gerando a necessidade de um dimensionamento adequado dos estacionamentos. Objetiva-se neste trabalho o estudo dos estacionamentos dos aeroportos, através do uso da técnica da Preferência Declarada, buscando definir a escolha do usuário em relação aos estacionamentos existentes em função da política tarifária adotada pelos administradores. Para tal realizaram-se estudos de caso no aeroporto Salgado Filho em Porto Alegre – RS e no aeroporto Hercílio Luz em Florianópolis – SC, ambos no Brasil.

## **Abstract**

Airports are considered the main Traffic Generator Centers existent in the urban areas, causing impacts in the surface traffic and generating the need of a suitable measurement for parking lots. The work's goal is the airport's parking lots survey, using State Preference Technique, searching to define the user's choice regarding the existent parking lots due price's policy adopted by decision takers. To reach this goal, case studies at the Salgado Filho Airport in Porto Alegre - RS and at the Hercílio Luz Airport in Florianópolis – SC, both in Brazil, were accomplished.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os aeroportos são considerados um dos principais Pólos Geradores de Tráfego existente nas áreas urbanas, causando impactos significativos na rede viária do entorno e a necessidade de um dimensionamento adequado de seus estacionamentos.

Segundo Ashford e Wright (1984) uma das maiores dificuldades encontradas pelo planejador é determinar a localização e o número de vagas de estacionamento de um aeroporto. Além do mais, segundo Muller et al (1988), as áreas de estacionamento podem ser fontes de receita significativa para os aeroportos, o que contribui no interesse de que estes componentes devem ser adequadamente planejados e dimensionados de acordo com a finalidade do viajante, seja ele passageiro aéreo, acompanhante, funcionário das companhias aéreas ou da administração do aeroporto.

Neste sentido, objetiva-se no presente trabalho um estudo dos estacionamentos de aeroportos, buscando definir a escolha do usuário em relação aos estacionamentos existentes em função da tarifa adotada pelo administrador do estacionamento.

Para tal elaborou-se um experimento com base na Técnica da Preferência Declarada (SP). Realizaram-se dois estudos de casos onde se aplicou a técnica SP: o primeiro no aeroporto Salgado Filho, em Porto Alegre – RS, e o segundo no aeroporto Hercílio Luz, em Florianópolis – SC. Ambos os aeroportos são administrados pela INFRAERO (Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária) e são considerados importantes centros de negócios e turismo da região sul do Brasil.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A princípio realiza-se resumidamente uma conceituação teórica de modelos comportamentais desagregados e da técnica de Preferência Declarada.

## 2.1 Os Modelos Comportamentais Desagregados

Segundo Neves (1990), um modelo comportamental procura explicar as decisões tomadas pelos indivíduos quando confrontados com alternativas. Pela teoria da escolha, o indivíduo seleciona a alternativa que maximiza a função Utilidade denotada por:

$$U_{in} = U_{in}(A_i, B_n); \quad (1)$$

Onde,  $U_{in}$  é a Utilidade do indivíduo escolher a alternativa  $i$ , sendo  $A_i$  o conjunto de atributos de alternativas envolvidas na escolha e  $B_n$  os atributos dos indivíduos. Para se incorporar um fator de aleatoriedade no modelo é adicionado um resíduo. O modelo probabilístico comportamental fica escrito então como:

$$U_{in} = U_{in}(A_i, B_n) + E_{in}; \quad (2)$$

Onde:

$U_{in}(A_i, B_n)$  – comportamento observado

$E_{in}$  – comportamento aleatório

A hipótese mais utilizada é a de que os resíduos são independentemente distribuídos segundo uma distribuição de Weibul. A distribuição de Weibul, conforme demonstrado em Mc Fadden (1973) implica no modelo Logit. Quando se utilizam apenas duas alternativas, denomina-se o modelo de Logit Binomial e quando há mais de duas alternativas Logit Multinomial.

Maiores informações sobre o modelo Logit podem ser encontradas em Neves (1990) e Ortuzar e Willunsen (1990), entre outros. Como aplicação do modelo Logit no estudo de aeroportos, pode-se citar Harvey (1986) que estudou a escolha do modo de acesso a três aeroportos de São Francisco. A análise realizada pelo autor demonstrou que os viajantes do transporte aéreo têm alta sensibilidade ao tempo de viagem de acesso ao aeroporto, aumentando com o incremento de tempo de voo da etapa. A sensibilidade ao preço é aproximadamente a mesma que para a escolha do modo de viagens a trabalho. O valor do tempo para acessos de aeroportos é consideravelmente maior que o comumente assumido em avaliação de projetos de transportes em geral. Para avaliação dos dados foi aplicado o modelo Logit Multinomial.

Outra análise deste tipo foi realizada por Monteiro e Hansen (1980), no aeroporto internacional de São Francisco. Os autores apresentaram dois modelos de escolha modal. No primeiro modelo, a escolha do aeroporto e do modo de escolha do acesso terrestre foi combinada no modelo Logit Hierárquico. O segundo foi um modelo Logit Multinomial no qual o atributo acesso terrestre foi incluído na função Utilidade do aeroporto. Os atributos escolhidos em ambos os modelos incluem as características do acesso terrestre, frequência diária dos vôos e a tarifa aérea média.

## 2.2. A Técnica de Preferência Declarada

A técnica de Preferência Declarada (SP) investiga dos usuários, suas preferências e baseia-se fundamentalmente em intenções, mais do que em comportamento observado. Desta forma, fica possível conhecer não apenas as escolhas dos usuários diante de alternativas existentes, como também diante de alternativas que o planejador queira testar, mesmo que estas não façam parte do conjunto de alternativas atualmente disponíveis para os usuários.

Segundo Jones (1991), são estes os aspectos a serem considerados num projeto de estudo com preferência declarada:

- o método da entrevista;
- a seleção da amostra;
- a forma e a complexidade do experimento;
- a medida da escolha;
- a análise dos dados.

Maiores informações sobre a técnica SP podem ser obtidas em Kroes e Sheldon (1988), Fowkes e Wardman (1988), Bates (1980), Swanson e Pearmain (1995), entre outros. Muitos são os estudos utilizando a técnica da Preferência Declarada em diversas áreas do planejamento de transportes, especificamente no cálculo do valor do tempo de viagem. Entre eles pode-se citar o trabalho do MVA (1987), na Inglaterra e de Senna (1994). No Brasil os estudos do valor do tempo para compras em Shopping Centers e Supermercados foram elaborados por Goldner et al e Goldner e Silva (1996), como exemplo.

### **2.3. O uso da técnica SP em estudos de estacionamento**

Inúmeros estudos sobre estacionamento, utilizando técnica de Preferência Revelada (RP) foram desenvolvidos. Entre eles pode-se citar os de Erguin (1971), Bennet et al (1972), Austin (1973), Gillen (1978), Van der Gool's (1982), Hunt (1988), Kanafani and Len (1988), todos referenciados em Axhausen e Polak (1991).

Uma menor quantidade de estudos utilizando a técnica SP foram desenvolvidos, dentre os quais se destacam os descritos adiante. Axhausen e Polak (1991) afirmam que as políticas de estacionamento têm se tornado um elemento chave da política de transportes em muitos países. Esta questão é colocada em estudos realizados pelos autores no Reino Unido e na Alemanha, onde usam a técnica SP de maneira a coletar dados sobre o comportamento dos usuários quanto às mudanças nos atributos dos estacionamentos e para a montagem de um modelo Logit de escolha do tipo de estacionamento. Foram realizadas comparações entre modelos de escolha por SP e RP.

Os tipos de estacionamentos analisados foram: estacionamento na via grátis, estacionamento na via com parquímetro, estacionamento fora da via, *multi-story facility* e estacionamento ilegal. Os fatores das alternativas foram: tempo de entrada, tempo de busca e tempo de saída e utilizaram-se três níveis de atributos: baixo, médio e alto.

Henshen e King (2001) investigaram as regras de preço de estacionamento e a oferta de vagas por período do dia em viagens destinadas ao centro da cidade de Sydney na Austrália, através da técnica SP. No contexto das viagens rotineiras ao centro da cidade os entrevistados foram indagados para levarem em consideração seis alternativas: três locais de estacionamento no centro, um estacionamento fora do centro com conexão por transporte público, mudança do automóvel para transporte público, ou desistência da viagem ao centro. Os dados pesquisados foram usados para estimar um modelo Logit Hierárquico de modo e escolha do estacionamento, os quais foram usados para simular cenários de preços de oferta nos estacionamentos do centro da cidade.

## **3. BASE DE DADOS**

A técnica SP foi utilizada em dois dos principais aeroportos do sul do Brasil: o aeroporto Salgado Filho e o aeroporto Hercílio Luz.

O aeroporto Salgado Filho em Porto Alegre tem um papel importante no cenário nacional, sendo administrado pela INFRAERO e situado em oitavo lugar na classificação dos aeroportos brasileiros, no que se refere ao tráfego doméstico, segundo dados analisados por Pereira Filho et al em 1999.

Naquele ano o aeroporto Salgado Filho apresentou um movimento de passageiros total de 2.337.614, sendo que destes 8,20% do tipo internacional, 70% do tipo doméstico e 21,80% do tipo regional. Foi inaugurado, a partir de setembro de 2001, o novo terminal de passageiros do aeroporto, com dois tipos de estacionamento, um descoberto, com 770 vagas e um edifício – garagem, com 1440 vagas.

O aeroporto Hercílio Luz em Florianópolis, no estado de Santa Catarina, também é administrado pela INFRAERO e possui um importante papel no cenário nacional e do Mercosul (Mercado Comum entre Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai), principalmente pela atração turística que a cidade exerce sobre o público brasileiro e argentino.

No ano de 1999 o citado aeroporto movimentou um total de 891.354 passageiros, com 21% do tipo internacional, 60% do tipo doméstico e 19% do tipo regional. O aeroporto possui um único estacionamento, descoberto, com um total de 450 vagas.

#### 4. PERFIL DOS USUÁRIOS DO ESTACIONAMENTO

Concomitantemente com os questionários do tipo SP foram elaborados algumas perguntas, de modo a definir o perfil do usuário do estacionamento. Os dados coletados são apresentados esquematicamente a seguir.

Tabela 1 - Tipo de usuário do aeroporto que utiliza o estacionamento

Tipo de usuário	Salgado Filho				Hercílio Luz			
	curta duração		longa duração		curta duração		longa duração	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Passageiro embarc.	35	29,17	34	28,33	17	18,89	76	36,19
Passageiro desembarc.	31	25,83	31	25,83	12	13,33	59	28,10
Passageiro em trânsito	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,95
Acompanhante	37	30,83	4	3,33	40	44,44	2	0,95
Funcionário do aeroporto	3	2,50	15	12,50	3	3,33	47	22,38
Funcionário de cia. aérea	10	8,33	23	19,17	3	3,33	11	5,24
Visitante	1	0,83	0	0,00	6	6,67	1	0,48
Tripulação	3	2,50	13	10,83	0	0,00	11	5,24
Outro	0	0,00	0	0,00	9	10,00	1	0,48
<b>TOTAL</b>	<b>120</b>	<b>100,00</b>	<b>120</b>	<b>100,00</b>	<b>90</b>	<b>100,00</b>	<b>210</b>	<b>100,00</b>

Nos usuários do estacionamento de curta duração do aeroporto Salgado Filho houve predominância do tipo acompanhante (30,83%), seguido por passageiros embarcando (29,17%) e passageiro desembarcando (25,83). Para o período de longa duração houve predominância de passageiros embarcando (28,33%) e desembarcando (25,83%), embora os tipos, funcionário do aeroporto, de companhia aérea e tripulação apresentem valores significativos, totalizando 42,50%.

Nos usuários do estacionamento de curta duração do aeroporto Hercílio Luz, houve predominância do tipo acompanhante (44,44%), seguido por passageiros embarcando (18,89%) e passageiro desembarcando (13,33%). Para o período de longa duração houve predominância de passageiros embarcando (36,19%) e desembarcando (28,10%), embora os tipos, funcionário do aeroporto, de companhia aérea e tripulação apresentem valores significativos, totalizando 32,86%.

Tabela 2 - Número médio de acompanhantes por passageiro que utiliza o estacionamento

Nº médio de acompanhantes por passageiro	Salgado Filho		Hercílio Luz	
	Curta duração	Longa duração	Curta duração	Longa duração
	1,60	1,47	1,27	1,12

O número médio de acompanhantes por passageiro do aeroporto Salgado Filho foi maior do que no Hercílio Luz para ambos os períodos, de curta e longa duração.

Tabela 3 - Idade média dos usuários do estacionamento

Idade média dos usuários	Salgado Filho		Hercílio Luz	
	Curta duração	Longa duração	Curta duração	Longa duração
	36 anos	37 anos	38 anos	40 anos

A idade média dos usuários do estacionamento do aeroporto Salgado Filho foi menor que a do Hercílio Luz, tanto para o período de curta como para o de longa duração.

Tabela 4 - Distribuição por sexo dos usuários do estacionamento

Sexo	Salgado Filho				Hercílio Luz			
	curta duração		longa duração		curta duração		longa duração	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Feminino	64	53,33	53	44,54	40	44,44	76	36,19
Masculino	56	46,67	66	55,46	50	55,56	134	63,81
TOTAL	120	100,00	119	100,00	90	100,00	210	100,00

No período de curta duração no aeroporto Salgado Filho as proporções de sexo feminino e masculino foram aproximadamente 53% e 47%, o inverso do que ocorreu no aeroporto Hercílio Luz (44% e 56%).

No período de longa duração a proporção de entrevistas do sexo masculino nos aeroportos estudados foi maior, aproximadamente 55% no aeroporto Salgado Filho e 64% no Hercílio Luz.

Tabela 5 - Tempo médio de viagem dos usuários chegando ou saindo da respectiva cidade ou região metropolitana do estacionamento de curta e longa duração.

Tempo médio de viagem (min)	Curta Duração				Longa Duração			
	Salgado Filho		Hercílio Luz		Salgado Filho		Hercílio Luz	
	Poa	interior	Fpolis	interior	Poa	interior	Fpolis	interior
chegando	21,03	105,00	32,40	-	21,86	126,67	26,35	191,67
saindo	20,97	180,00	27,80	90,00	21,56	180,00	31,29	168,33

Para o estacionamento de curta duração do aeroporto Salgado Filho, o tempo médio dos usuários que chegaram de Porto Alegre e região metropolitana (Poa) no estacionamento foi de 21,03 minutos, e do interior foi de 1 hora e 45 minutos. Já para os usuários que saíram do estacionamento com destino a Porto Alegre ou região metropolitana, o tempo médio de viagem foi de 20,97 minutos e para o interior foi de 3 horas.

No caso do estacionamento de curta duração do aeroporto Hercílio Luz, o tempo médio dos usuários que chegaram de Florianópolis e região metropolitana (Fpolis) no estacionamento foi de 32,40 minutos. Para os usuários que saíram do estacionamento com destino a Florianópolis ou região metropolitana, o tempo médio de viagem foi de 27,80 minutos e para o interior foi de 1,5 horas.

No aeroporto Salgado Filho o tempo médio dos usuários do estacionamento de longa duração, que chegaram de Porto Alegre e região metropolitana no estacionamento foi de 21,86 minutos, e do interior foi de 2 horas e 27 minutos. Já para os usuários que saíram do estacionamento com destino a Porto Alegre ou região metropolitana, o tempo médio de viagem foi de 21,56 minutos e para o interior foi de 3 horas.

Para o aeroporto Hercílio Luz o tempo médio dos usuários do estacionamento de longa duração, que chegaram de Florianópolis e região metropolitana no estacionamento foi de 26,35 minutos, e do interior foi de 3 horas e 11,67 minutos. Já para os usuários que saíram do estacionamento com destino a Florianópolis ou região metropolitana, o tempo médio de viagem foi de 31,29 minutos e para o interior foi de 2 horas e 48,33 minutos.

## **5. MONTAGEM DO EXPERIMENTO SP**

A técnica SP foi utilizada através de questionários, sob a forma de cartão de escolhas, onde se apresentam as alternativas de estacionamento e o respectivo preço da tarifa cobrada pelo período de estacionamento, através de entrevistas face a face. Foram realizadas 30 entrevistas por período de tempo estipulado.

De modo a organizar as entrevistas segmentou-se os tipos de estacionamento e os períodos de permanência no estacionamento, conforme a prática utilizada pela administração de cada estacionamento nos aeroportos estudados. Foram realizados dois módulos de tempo para utilização nos dois aeroportos:

Tipo I – de curta duração, que corresponde ao intervalo de 0 a 4 horas de tempo de permanência no estacionamento.

Tipo II – de longa duração, cujo tempo de permanência varia de mais de 4 horas até 24 horas ou mais.

A subdivisão dentro dos períodos Tipo I e II variou entre os aeroportos, em função das características de cobrança atuais nos estacionamentos.

Assim, no aeroporto Salgado Filho os intervalos foram: de 0 a 30 minutos, de 30 minutos a 1 hora, de 1 a 2 horas, de 2 a 4 horas, de 4 a 8 horas, de 8 a 12 horas, de 12 a 24 horas e maior do que 24 horas. Trabalhou-se com três níveis de atributos (alto, médio e baixo), o que resultou em nove cartões para cada questionário.

Para este aeroporto utilizou-se para o período de curta duração duas alternativas de estacionamento: o estacionamento descoberto do terminal novo e o estacionamento coberto do terminal novo. Para o período de longa duração, incluiu-se, além dos 2 estacionamentos já citados, também o estacionamento fora do aeroporto, com o traslado feito por uma van grátis.

No aeroporto Hercílio Luz, os intervalos foram: de 0 a 2 horas, de 2 a 3 horas, de 3 a 4 horas, de 4 a 6 horas, de 6 a 8 horas, de 8 a 12 horas, de 12 a 24 horas, de 24 a 48 horas, de 48 a 72 horas e de 72 a 96 horas.

Para o último aeroporto citado foram consideradas duas alternativas de estacionamento, tanto para o de curta duração como para o de longa duração: o estacionamento descoberto do aeroporto e o estacionamento coberto fora do aeroporto, com traslado realizado por van grátis. Mantendo-se fixo o valor da tarifa do estacionamento fora do aeroporto, na enquête com os usuários foram utilizados quatro cartões por questionário.

## 6. CALIBRAÇÃO DO MODELO LOGIT

A calibração do modelo Logit foi realizada através da utilização do software Alogit com a segmentação das amostras por período e por aeroporto.

Realizou-se a conceituação teórica dos modelos, a qual é apresentada na tabela 7 e em seguida os resultados da calibração, que se observa na tabela 8.

### 6.1. Estacionamento de Curta Duração

Tabela 7 – Especificação teórica do modelo Logit para os estacionamentos de curta duração

Estacionamento de curta duração				
	Salgado Filho		Hercílio Luz	
Beta 1	$\beta_{10}$	$\beta_1$	$\beta_{10}$	$\beta_1$
Variáveis		Tarifa		Tarifa
Alternativa 1	-	Tarifa 1	1	Tarifa 1
Alternativa 2	-	Tarifa 2	-	Tarifa 2

Sendo:

Alternativa 1 - Salgado Filho = estacionamento descoberto terminal novo;

Alternativa 2 - Salgado Filho = estacionamento coberto do terminal novo;

Alternativa 1 - Hercílio Luz = estacionamento descoberto dentro do aeroporto; e

Alternativa 2 - Hercílio Luz = estacionamento coberto fora do aeroporto.

A probabilidade de escolha por tipo de estacionamento é dada pelas equações a seguir, derivadas do modelo Logit:

$$P_i = \frac{e^{U_i}}{e^{U_i} + e^{U_j}} \quad (3)$$

$$P_{descoberto} = \frac{e^{U_{descoberto}}}{e^{U_{descoberto}} + e^{U_{coberto}}} \quad (4)$$

$$P_{coberto} = 1 - P_{descoberto} \quad (5)$$

Tabela 8 – Calibração do modelo Logit

Curta Duração	Salgado Filho		Hercílio Luz	
Betas	$\beta_{10}$	$\beta_1$	$\beta_{10}$	$\beta_1$
Alternativa 1	-	-2,859 (-15,8)	-1,976 (6,40)	-2,550 (-8,80)
Alternativa 2	-	-2,859 (-15,8)	-	-2,550 (-8,80)
$\rho^2$	0,6546		0,4009	

(valor) = teste t

Segundo pode-se observar dos resultados da calibração, para ambos os aeroportos seus coeficientes apresentam sinais negativos, o que está teoricamente correto, pois a função é na realidade uma desutilidade.

Quanto aos valores do  $\rho^2$ , em experimentos SP são considerados satisfatórios valores entre 0,25 e 0,50. Observa-se que o valor de  $\rho^2$  para o aeroporto Hercílio Luz está dentro dos limites desejáveis, enquanto que o do aeroporto Salgado Filho está levemente acima do desejável, sendo considerado ainda aceitável.

## 6.2. Estacionamento de longa duração

Nas especificações teóricas realizadas nos dois aeroportos observa-se uma diferença fundamental entre o número de alternativas de estacionamento oferecidas. No aeroporto Salgado Filho considerou-se três alternativas de estacionamento, sendo realizada a calibração através do modelo Logit Multinomial, enquanto no aeroporto Hercílio Luz apenas duas (Logit Binomial).

Tabela 9 – Especificação Teórica do modelo Logit para os estacionamentos de longa duração  
Estacionamento de Longa Duração

Betas	Salgado Filho			Hercílio Luz	
	$\beta_{10}$	$\beta_{20}$	$\beta_{30}$	$\beta_1$	$\beta_1$
Variáveis				Tarifa	Tarifa
Alternativa 1	-	-	-	Tarifa 1	Tarifa 1
Alternativa 2	-	1	-	Tarifa 2	Tarifa 2
Alternativa 3	-	-	1	Tarifa 3	-

Sendo:

- Alternativa 1 - Salgado Filho = estacionamento descoberto terminal novo;
- Alternativa 2 - Salgado Filho = estacionamento fora do aeroporto + van grátis;
- Alternativa 3 - Salgado Filho = estacionamento coberto terminal novo;
- Alternativa 1 - Hercílio Luz = estacionamento descoberto dentro do aeroporto; e
- Alternativa 2 - Hercílio Luz = estacionamento coberto fora do aeroporto.

A probabilidade de escolha por tipo de estacionamento para o caso do aeroporto Salgado Filho é dado pelas equações abaixo enquanto que o Hercílio Luz pelas equações 3, 4 e 5.

$$P_1 = \frac{e^{U_1}}{e^{U_1} + e^{U_2} + e^{U_3}} \quad (6)$$

$$P_2 = \frac{e^{U_2}}{e^{U_1} + e^{U_2} + e^{U_3}} \quad (7)$$

$$P_3 = \frac{e^{U_3}}{e^{U_1} + e^{U_2} + e^{U_3}} \quad (8)$$

$$\text{Sendo, } P_1 + P_2 + P_3 = 1 \quad (9)$$

Os resultados da calibração do modelo Logit são apresentados na tabela 10, a seguir, para ambos os aeroportos do estudo.

Tabela 10 – Calibração do modelo Logit

Longa Duração	Salgado Filho				Hercílio Luz	
	$\beta_{10}$	$\beta_{20}$	$\beta_{30}$	$\beta_1$	$\beta_{10}$	$\beta_1$
Betas						
Alternativa 1	-	-	-	-0,2264 (-9,80)	2,348 (8,90)	-1,566 (-11,10)
Alternativa 2	-	0,3434 (3,8)	-	-0,2264 (-9,80)	-	-1,566 (-11,10)
Alternativa 3	-	-	-0,8169 (9,6)	-0,2264 (-9,80)	-	-
$\rho^2$	0,0986				0,4750	

(valor) = teste t

Segundo pode-se observar os sinais da equação Utilidade são coerentes com os esperados, pois a variável tarifa produz, na realidade, uma desutilidade.

Os valores de  $\rho^2$  apresentaram-se dentro dos limites esperados para o aeroporto Hercílio Luz e levemente abaixo destes para o Salgado Filho, embora ainda considerado aceitável.

## 7. ANÁLISE DOS RESULTADOS

De modo a exemplificar a emprego das funções Utilidade, obtidas da calibração do modelo Logit, e o respectivo cálculo das probabilidades de escolha do estacionamento, realizou-se uma série de simulações do cálculo da receita do estacionamento em função da política tarifária adotada pelo órgão gestor do aeroporto.

O cálculo da receita obtida é feito através da equação:

$$\text{Receita do estacionamento} = \text{demanda de automóveis} \times \text{probabilidade de escolha do estacionamento } i \times \text{Tarifa } i. \quad (10)$$

Para os dois aeroportos em estudo elaboraram-se algumas simulações, para os períodos de curta e longa duração. É necessário ressaltar que, para o aeroporto Salgado Filho, no período de curta duração foram analisadas duas alternativas de estacionamento, enquanto que no de longa duração foram três alternativas. A demanda de automóveis utilizada para o aeroporto gaúcho foi igual ao movimento médio diário de automóveis para o ano de 1999. Já para o aeroporto Hercílio Luz, utilizou-se como valor de demanda o volume diário máximo de automóveis do ano de 1999, segundo informações obtidas da administração do aeroporto em questão. Salienta-se que o valor da demanda a ser adotada depende da disponibilidade de dados da administração do aeroporto e pode variar conforme os intervalos da análise.

Alguns dos resultados obtidos pela simulação, através do uso de planilha Excel podem ser observados na tabela 11, a seguir.

Tabela 11 - Simulação do cálculo da receita do estacionamento para diferentes níveis de tarifas nos estacionamentos.

Simulação	Salgado Filho		Hercílio Luz	
	Curta duração	Longa duração	Curta duração	Longa duração
Demanda diária	1774	1774	958	958
Tarifa 1 (R\$)	4,50	9,60	2,50	7,50
Tarifa 2 (R\$)	5,20	7,20	2,00	5,00
Tarifa 3 (R\$)	-	12,00	-	-
Utilidade 1	-12,87	-2,173	-4,40	-9,40
Utilidade 2	-14,87	-1,287	-5,10	-7,88
Utilidade 3	-	-1,900	-	-
Probabilidade 1	0,88093	0,211	0,668	0,173
Probabilidade 2	0,11907	0,512	0,332	0,827
Probabilidade 3	-	0,277	-	-
Receita 1 (R\$)	7.032,49	3.591,50	1.600,84	1.240,45
Receita 2 (R\$)	1.098,36	6.538,11	635,33	3.963,03
Receita 3 (R\$)	-	5.901,78	-	-
Receita total (R\$)	8.130,86	16.031,30	2.236,17	5.203,48

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo se observou do exposto acima, a técnica SP é considerada extremamente viável, quando de sua aplicação no estudo de políticas tarifárias para estacionamentos de aeroportos.

Embora sejam significativas as diferenças de comportamento do usuário entre os dois aeroportos estudados e as respectivas demandas de automóveis nos estacionamentos, observa-se que os modelos puderam ser calibrados satisfatoriamente, obtendo-se importantes elementos de análise.

O aeroporto Salgado Filho em Porto Alegre – RS, na época do levantamento de dados, estava em fase de pré-inauguração do seu novo terminal de passageiros, com os respectivos estacionamentos novos. Assim, apresentaram-se as alternativas de estacionamento em forma de hipóteses, levando-se em consideração os novos estacionamentos que estavam sendo construídos.

No aeroporto Hercílio Luz em Florianópolis – SC trabalhou-se com os estacionamentos existentes em operação.

Assim, a partir das funções utilidade calibradas através do modelo Logit e das respectivas probabilidades de escolha das alternativas de estacionamento, em função da tarifa adotada, pode-se realizar uma série de simulações. Variando o preço das tarifas cobradas e conhecendo a demanda de automóveis pode-se concluir sobre o valor da receita obtida para cada estacionamento.

Dessa forma, o planejador de transportes ou o gestor do estacionamento podem experimentar diversos cenários e conseqüentemente escolher a política tarifária mais conveniente a ser adotada.

Conclui-se, portanto, que a técnica da SP aplicada no estudo de estacionamentos representa uma ferramenta importante para a análise de políticas tarifárias, buscando-se aperfeiçoar a gestão dos estacionamentos de aeroportos em operação, em fase de expansão ou para novos empreendimentos do setor aeroportuário.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AXHAUSEN, K. W. and POLAK, J.W., (1991), **Choice of parking: Stated preference approach**, Transportation 18: 59 – 81.
- BATES, J. (1988), **Econometrics Issues in SP Analysis**, Journal of Transport Economics and Policy, volume XXII nº 1.
- FOWKES, T. e WARDMAN, M. (1988), **Design of SP travel choice experiments, with special reference to taste variations**, Journal of Transport Economics and Policy, volume XXII nº 1.
- GOLDNER, L. G. e SENNA, L. A. S. e PORTUGAL, L. S., (1994), **Uma estimativa do valor do tempo de viagem a Shopping Centers através do uso de técnicas de preferência declarada**, VIII Congresso da ANPET, Recife.
- GOLDNER, L. G. e SILVA, R. H., (1996), **Uma análise dos supermercados como Pólos Geradores de Tráfego**, X Congresso da ANPET, Brasília – DF.
- HARVEY, G. (1986), **Study of airport access mode choice**, Journal of Transportation Engineering, volume 112 nº 5.
- HENSHER, D. A. e KING, J., (2001), **Parking Demand and Responsiveness to supply, pricing and location in the Sydney Central Business District**, Transportation Research part A 35, 177 – 196.
- KROES, E. P. e SHELDON, R. (1988), **Stated Preference Methods: An Introduction**, Journal of Transport Economics and Policy, volume XXII nº 1.
- MONTEIRO, A. B.F. and HANSEN, M. (1996), **Improvements to airport ground access and behavior of multiple airport system: BART extension to San Francisco International airport**, Transportation Research Record 1562.
- MVA CONSULTANCY e INSTITUTE OF TRANSPORT STUDIES UNIVERSITY OF LEEDS e TRANSPORT STUDIES UNIT UNIVERSITY OF OXFORD, (1987), **The value of travel savings**, Policy Journals.
- NEVES, C., (1990), **Análise e previsão de demanda em projetos industriais e de transportes**, Editora da UFRGS.
- ORTUZAR, J. D. e WILLUNSEN, (1990), **Modeling Transport**, John Willy and Sons.
- SENN, L. A. S., (1994), **User's response to travel time variability**, PhD Thesis, University of Leeds, England.
- SWANSON e PEARMAIN (1995), **Some aspects of Stated Preference Design**, Traffic Engineering & Control, June.