FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO - EESP

RODRIGO DE SANTI

METODOLOGIA DE PREÇOS HEDÔNICOS APLICADA AO MERCADO BRASILEIRO DE APARELHOS CELULARES PÓS-PAGOS

SÃO PAULO
2009

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

RODRIGO DE SANTI

METODOLOGIA DE PREÇOS HEDÔNICOS APLICADA AO MERCADO BRASILEIRO DE APARELHOS CELULARES PÓS-PAGOS

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas - EESP, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Campo de conhecimento: Microeconomia, Economia das Telecomunicações, Economia do Consumidor, Econometria.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Lucinda

SÃO PAULO
2009

Santi, Rodrigo de.
Metodologia de preços hedônicos aplicada ao mercado brasileiro de aparelhos celulares pós-pagos / Rodrigo de Santi. - 2009.
69 f.

Orientador: Cláudio Ribeiro de Lucinda.
Dissertação (mestrado profissional) - Escola de Economia de São Paulo.

1. Telefonia celular – Preços -- Brasil. 2. Comportamento do consumidor. 3. Telefonia celular -- Mercado. I. Lucinda, Cláudio Ribeiro de. II. Dissertação (mestrado profissional) - Escola de Economia de São Paulo. III. Título.

CDU 654.165(81)

RODRIGO DE SANTI

METODOLOGIA DE PREÇOS HEDÔNICOS APLICADA AO MERCADO BRASILEIRO DE APARELHOS CELULARES PÓS-PAGOS

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas - EESP, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Campo de conhecimento: Microeconomia, Economia das Telecomunicações, Economia do Consumidor, Econometria.

Data de aprovação:
22/10/2009

Banca examinadora:

Prof. Dr. Claudio Lucinda (Orientador)
FGV-EESP

Prof. Dr. Paulo Furquim de Azevedo
FGV-EESP

Prof. Dr. Roberto Guena de Oliveira
FEA-USP

SÃO PAULO

2009

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais pelos exemplos e ambiente gerado para que eu tivesse condições de viver de maneira digna minha existência.

Aos meus amigos(as), irmãos e conhecidos(as) que tem me proporcionado uma vida não convencional e cheia de experiências.

As pessoas com as quais ainda conviverei e que me farão mudar.

RESUMO

Apesar dos aparelhos celulares terem se tornado parte fundamental da comunicação pessoal durante os últimos dez anos, há escassez de pesquisas de ordem acadêmica dedicadas à valoração das diferentes características dos planos e aparelhos celulares. Vários fatores precisam ser levados em conta para se conhecer a percepção de valor dos atributos dos planos e aparelhos celulares, desde as condições microeconômicas que afetam a evolução do mercado de aparelhos celulares em geral, até as decisões e motivações pessoais do processo de decisão de compra de um consumidor.

Este estudo procura responder quais atributos são mais valorizados pelo consumidor brasileiro em um aparelho celular pós-pago, bem como o preço destes atributos no mercado. Para isto aplicou-se o método de preços hedônicos a uma base de dados de 48 modelos de celulares diferentes, de seis marcas presentes no mercado brasileiro, de três operadoras, em nove diferentes planos de assinatura, com observações de preços semanais ao longo do ano de 2008, totalizando 27 atributos diferentes e 292.410 observações.

Por fim, também é apresentada nesta dissertação uma interpretação do mercado brasileiro pela ótica da Economia das Telecomunicações, e é realizado o cálculo da deflação ocorrida no mercado brasileiro de aparelhos celulares pós-pagos no ano de 2008 levando-se em consideração as mudanças de qualidade, funcionalidades e características destes aparelhos ocorridas ao longo do ano mencionado.

PALAVRAS-CHAVE: Aparelhos Celulares, Economia das Telecomunicações, Economia do Consumidor, Preços Hedônicos, Atributos de Produto, Decisão de Compra do Consumidor.

ABSTRACT

Mobile phones have turned into an essential part of our lives during the last years, not only due to the easiness of communication they provide us, but also because they are part of our own way to express ourselves and how we want to be perceived. However, there are few academic studies dealing with the reasons behind the consumer decision making process among different handsets and mobile calling plans, and how valuable (money-wise) mobile phones features are.

This paper casts light on how much consumers accept to pay for mobile phones and calling plan attributes providing hedonic price analyses of Brazilian handset market during 2008. A dataset was compelled on 48 different handsets, from six manufacturer brands and three mobile operators, in nine different mobile plans weekly over the period from January to December, summing up 27 different aspects and 292.410 observations.

In addition, Brazilian market is interpreted by Economics of Telecommunications theory, and true price indices are estimated using hedonic techniques and taking into consideration mobile phones features and quality change.

KEYWORDS: Handsets, Economics of Telecommunications, Economics of Consumer, Hedonic Prices, True Price Change, Product Attributes, Consumer Decision Making, Brazil.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9

2 O MERCADO DE TELECOMUNICAÇÕES CELULAR 11

3 CONTEXTO BRASILEIRO 15

4 METODOLOGIA DE PREÇOS HEDÔNICOS 22

5 RAZÕES PARA APLICAÇÃO DE PREÇOS HEDÔNICOS NO MERCADO DE CELULARES BRASILEIRO 28

6 ESTRUTURA DA BASE DE DADOS 32

7 DESCRICAÇÃO DAS VARIÁVEIS 39

8 RESULTADOS OBTIDOS 46

9 ANÁLISE DOS RESULTADOS 54

10 PODER PREDITIVO DOS MODELOS 56

11 INFLAÇÃO DOS APARELHOS CELULARES NO PERÍODO 59

13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 66

1 INTRODUÇÃO

Nenhuma outra invenção se disseminou e alcançou tantos seres humanos em tão pouco tempo quanto o aparelho celular. Em menos de 30 anos, saiu de aproximadamente zero para alcançar quatro bilhões de usuários (vide gráfico abaixo), ou seja, há hoje praticamente dois aparelhos celulares para cada três pessoas. No final de 2010, o mundo deve quebrar a barreira dos cinco bilhões de aparelhos celulares. A televisão, popularizada a partir de 1946 nos Estados Unidos, não alcança mais do que 1,4 bilhão de domicílios em todo o mundo. O rádio nascido comercialmente há 89 anos, não chega a 650 milhões de residências. O computador pessoal, depois de 32 anos, está nas mãos de 1,8 bilhão de usuários. A Internet fixa, em 18 anos, chega a um bilhão de computadores. A Internet móvel – via celular de terceira geração (3G) ou *laptop* com acesso *wireless* – já se aproxima de 400 milhões.

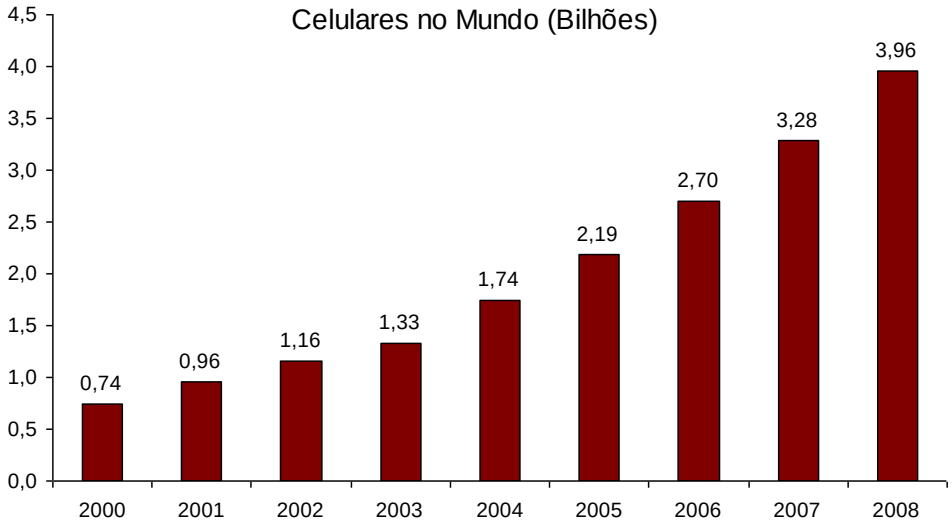


Gráfico 1: Crescimento da quantidade total de celulares no mundo
Fonte: UIT, Wireless Intelligence e GSA/Informa, 2009

Apesar de os aparelhos celulares terem se tornado parte fundamental da comunicação pessoal durante os últimos dez anos, há escassez de pesquisas de ordem acadêmica dedicadas à valoração das diferentes características dos planos e aparelhos celulares. Vários fatores precisam ser levados em conta para se conhecer a percepção de valor de um determinado atributo, desde as condições microeconômicas que afetam a evolução do mercado de aparelhos celulares em geral, até as decisões e motivações pessoais do processo de decisão de compras de um consumidor.

No caso brasileiro, que recentemente se tornou o quinto maior mercado de aparelhos celulares do mundo (vide a quinta linha da tabela 2), ao mesmo tempo em que este mercado cresce alcançando uma densidade de quatro aparelhos celulares para cada cinco habitantes em fevereiro de 2009 (UIT), também existem poucos estudos formais acadêmicos sobre o assunto, em especial sobre os preços dos celulares pós-pagos. Esta dissertação tem como objetivo começar a preencher esta lacuna fazendo uso do método de preços hedônicos e utilizando uma base de dados de 48 modelos de celulares diferentes, de seis marcas, três operadoras, em nove diferentes planos de assinatura, com observações de preços semanais ao longo do ano de 2008, totalizando 27 atributos diferentes e 292.410 observações.

Tabela 2: Principais mercados de aparelhos celulares no mundo em milhões de unidades

País	2004	2005	2006	2007	2008	Diferença anual
China	335	393	461	547	641	17,20%
Índia	48	76	149*	234*	347*	36,00%
EUA	181	208	233	255	270	15,20%
Rússia	74	126	152	173	188	8,60%
Brasil	66	86	100	121	151	24,50%
Japão	91	95	100	105	110	5,10%

* Inclui WLL
Fonte: UIT, Wireless Intelligence e GSA/Informa, 2009

Nas próximas seções serão apresentados maiores detalhes sobre o mercado global de celulares, o contexto local, metodologia de preços hedônicos e sua aplicação para o mercado brasileiro.

2 O MERCADO DE TELECOMUNICAÇÕES CELULAR

Muito possivelmente a característica mais marcante das telecomunicações celulares seja a mobilidade. Isto é percebido e valorizado pelas pessoas e empresas ao redor do mundo, a ponto da densidade por habitantes de celulares ser maior do que a de telefones fixos em quase todos os países do globo, além do valor do minuto da chamada celular ser superior ao do fixo também em quase todo o planeta, mesmo com o investimento inicial (*Capex*) necessário para se implantar uma rede celular nova ser inferior a 10% do investimento inicial necessário para se implantar uma nova rede fixa. Ou seja, mesmo com um custo bem inferior aos serviços de telecomunicações fixo, os serviços de comunicação celulares possuem maior taxa de adoção em um prazo de tempo mais curto e com um preço mais alto. Uma das explicações para esta percepção de valor na mobilidade é que na telefonia fixa quando se deseja entrar em contato com alguém se deve ligar para uma residência e/ou escritório (um lugar) já na comunicação celular se liga diretamente para a pessoa, não para um lugar fixo.

Talvez pela questão da mobilidade o setor de telecomunicações móvel tenha se mostrado um interessante laboratório para se estudar o comportamento de empresas com poder de mercado, que é objeto da teoria do oligopólio. Esta provou ser uma matéria complexa, pois o equilíbrio que surge em modelos de oligopólio depende muito da estratégia das empresas envolvidas. Este problema é tipicamente representado em um jogo de três estágios em que as empresas inicialmente decidem sobre a entrada, para em um segundo momento decidirem sobre as características de seus produtos (posicionamento), e por fim optarem sobre a natureza de competição de preços. No caso das telecomunicações celulares, a decisão de entrada é baseada na obtenção de licença de espectro, que será discutida na seção 3 mais adiante.

Sobre o posicionamento dos produtos, a teoria do oligopólio nos diz que a diferenciação de produtos reduz o escopo para substituição entre produtos por parte do consumidor e, portanto, ajuda as empresas a diminuírem a intensidade da competição por preços o que aumenta os lucros gerados no setor. Porém com o passar do tempo, o espaço para diferenciação baseada em atributos tangíveis da própria operadora celular diminui, tais como, por exemplo, a diferença da cobertura do sinal, o que faz com que as operadoras passem a investir cada vez mais em propaganda para criar atributos não-tangíveis, tais como personalidade de marca. Daí a existência de tantas operadoras com nomes curtos e de significado positivo (Vivo, Oi, Claro). Outra opção existente é a criação de exclusividade na comercialização de aparelhos

com algum diferencial percebido como superior, tais como funcionalidade (tela *multitouch* como o iPhone) ou co-marca (Armani, Ferrari, etc). Como foi observado por Nattermann (1999), um comportamento muito similar surgiu na Alemanha onde as operadoras inicialmente diminuíram o nível de agressividade em preço devido ao aumento de sua diferenciação (em especial cobertura), e conforme se diminuiu o espaço para a diferenciação tradicional as empresas começaram a mudar de nome, aumentar o gasto em propaganda, buscar aparelhos exclusivos e por fim a diminuir seus preços e a se fundirem. No caso alemão, houve maior intensidade na diminuição de preço devido ao fim do espaço para diferenciação do que a redução do número de operadoras atuantes no mercado.

Gruber (2005), baseado em estudos empíricos, aponta que a natureza da competição de preços (opção de como jogar no terceiro estágio) predominante no mercado de telecomunicações mundial é do tipo Cournot, ou seja, o preço praticado é superior ao custo marginal e decai com o aumento do número de empresas no mercado. O preço dos serviços de telecomunicações celular é multidimensional e, portanto, complexo já que a composição de preço geralmente envolve assinatura, aquisição/acesso à rede, chamadas dentro da rede, chamadas externas à rede, etc.

Além da aplicação da teoria do oligopólio as telecomunicações móveis também são caracterizadas por uma considerável economia de escala e escopo, o que é comum em setores em que externalidades de redes são importantes. Logo, a ampliação de escala é crucial para possibilitar que os serviços sejam oferecidos a preços módicos. As telecomunicações celulares se tornaram acessíveis devido à redução dos custos dos equipamentos e serviços que só podem ser alcançados mediante escala, daí surge a explicação para as estratégias de aquisição de novos clientes serem tão agressivas.

Do ponto de vista de segmentação o mercado de aparelhos celulares é dividido em dois macro-segmentos: corporativo e consumidor ou varejo. Este último é subdivido em pós-pago e pré-pago[1]. Enquanto alguns consumidores (pré-pagos) preferem adquirir aparelhos sem estarem atrelados a nenhum plano de assinatura por certo período (*locked-in*), outros (pós-pagos) preferem adquirir um aparelho a um preço menor ou até mesmo grátis, porém

[1] Pós-pago é quando o usuário paga pelo serviço após a sua utilização geralmente em uma data específica do mês pré-acordada com a operadora, este tipo de modalidade também é conhecida como assinatura. Pré-pago é quando o usuário paga pelo serviço antes de sua utilização, não existem valores comprometidos nem data específica para realizar o pagamento, porém é usual que o custo da chamada nesta modalidade seja mais elevado.

atrelados a um pacote (*bundle*) de serviços celulares. Isto significa que os clientes pós-pagos adquirem o seu celular como parte de um contrato casado com um pacote mensal de minutos.

Os subsídios para os aparelhos celulares são oferecidos pelas operadoras para atrair novos clientes ou manter os atuais. De um ponto de vista econômico, o fenômeno dos subsídios pode ser explicado em parte pela existência de custos de mudança. Em mercados onde ocorrem custos de mudança, os consumidores estão amarrados (*locked-in*), ao menos em algum grau, com alguma operadora quando sua decisão de compra é tomada. Quando os consumidores encontram custos de mudança, eles são menos sensíveis a diferenças de preço uma vez que eles tenham assinado um contrato, o que significa que as operadoras não precisam ser tão agressivas em preço para manter sua base de clientes.

Contudo, como Farrel e Klemperer explicitaram (2001), em mercados com custos de mudança a competição por novos clientes tende a baixar o preço total (preço de aquisição do aparelho mais preço da assinatura) até o ponto das empresas somente conseguirem cobrir seus custos e obterem um lucro econômico igual à zero. Isso normalmente significa que as empresas aplicam grandes descontos iniciais, por meio de subsídio dos aparelhos, a fim de compensar o consumidor por este ficar preso (*locked-in*) à empresa. O subsídio ao aparelho deve ser visto como um investimento da empresa em sua base de clientes, que é necessário para incentivar os consumidores a aceitar os termos do contrato.

Outro custo de mudança no mercado celular é a não portabilidade do número do assinante. Muitos assinantes ficam presos a uma operadora para não perder o seu número de contato e com isto deixar de serem encontrados pelos seus pares que lhe são importantes, sejam eles membros da sociedade, amigos, fornecedores, clientes, familiares, etc. Esta barreira adicional é mais fortemente sentida por profissionais liberais por necessitar serem contatados para gerar sua renda, além de pessoas de idade mais avançada que possuem uma maior dificuldade de uso de outros serviços de comunicação para divulgar o seu novo número para sua lista de contatos original (*SMS*, Internet, *e-mail*, etc). O que se nota em diversos países é uma forte tendência por parte do órgão regulador local a obrigar a implementação da portabilidade numérica a fim de eliminar esta amarra adicional. As agências reguladoras também possuem ponto de vista similar a respeito do bloqueio de aparelhos (o aparelho só funcionar com o *SIM*

card[2] da operadora que o vendeu originalmente), porém como o desbloqueio obrigatório do aparelho é mais simples do que a portabilidade numérica, este já foi adotado em quase todos os países do mundo. Além dos itens já mencionados, os subsídios são viáveis também devido à receita extra obtida pelas interconexões nas chamadas fixo-móveis. Neste caso, as taxas de interconexão podem ser tão altas que justificariam até mesmo algum subsídio para os celulares pré-pagos, fato este já ocorrido no mercado brasileiro.

Juntamente com os subsídios, os principais motivadores do crescimento da densidade de aparelhos celulares por habitante de acordo com Gruber e Verboven (2001a) são: competição, tecnologia e padronização. Competição costuma ser um fator comum de aumento de uso do serviço ou produto em praticamente todos os setores econômicos já que a mesma faz com que os preços baixem e/ou a qualidade suba o que motiva a maior adoção do serviço ou produto por parte dos consumidores. Já a tecnologia se reflete em aparelhos mais baratos, melhor qualidade de serviço, maior quantidade de características (atributos), preços menores, melhor uso do espectro de freqüência, entre outros fatores que também auxiliam no crescimento da taxa de adoção do serviço pelos consumidores. Gruber e Verboven (2001a) demonstraram em um estudo econométrico que nos países da UE o efeito da mudança da tecnologia de analógica para digital sobre a disseminação de aparelhos celulares foi muito maior do que até mesmo o efeito devido à introdução da competição.

No caso da padronização ocorre um grande impacto em custos já que a mesma gera escala ao possibilitar que diferentes empresas adquiram a mesma tecnologia, e também toda a cadeia de valor passa a trabalhar com as mesmas especificações técnicas o que reforça a redução de custo no desenvolvimento e produção de redes e aparelhos celulares. A padronização também possibilita que um aparelho celular possa ser utilizado na rede de uma operadora concorrente (o que reforça a influência da competição) além de permitir parcerias que baixem custo para todos operadores membros de uma aliança (caso do *roaming*, por exemplo), entre outras possibilidades.

As idiossincrasias e nuances do mercado brasileiro serão analisados com maior profundidade na próxima seção.

---

[2] *Chip* da operadora que permite que o aparelho celular possa utilizar os serviços de telecomunicações na tecnologia *GSM*

3 CONTEXTO BRASILEIRO

Como os diferentes serviços de telecomunicações costumam apresentar uma forte interdependência (infra-estrutura, marca, complementaridade, substituição, etc) esta seção iniciará com a análise da oferta conjunta de telefonia fixa, banda larga e televisão paga (também conhecida como combo ou *triple play*) para logo após tratar da realidade de mercado dos serviços celulares brasileiro.

Já há alguns anos o número de telefones fixos ativos sem estarem atrelados a um pacote de serviços do tipo combo vem sofrendo decréscimo, apesar de ter havido um pequeno aumento no número total de telefones fixos ativos nos últimos dois anos isto tem ocorrido devido à venda casada com TV por assinatura e banda larga e não pelo telefone fixo isoladamente.

Como pode ser verificado na tabela 3 a banda larga tem crescido consideravelmente no Brasil, apesar de sua densidade por habitante ainda ser muito baixa e sua velocidade inferior a de outros países (no Brasil a banda larga média contratada é de 1Mbps, na União Européia é de 20Mbps e no Japão, de 100Mbps). Isto ocorre por uma série de barreiras, desde a aquisição do computador até a quase inexistência de serviços de banda larga pré-pagos, o que fez surgir no país o fenômeno *lan-house* em que os usuários, em geral das classes C, D e E acessam a Internet por meio de centros de acesso em que se paga por tempo de uso. Este fenômeno é alimentado também pela crença dos pais das crianças e jovens de menor poder aquisitivo de que os seus filhos terão um futuro melhor se acessarem a Internet. Percebe-se que o potencial de mercado para a banda larga no país é muito alto, faltando apenas resolver as questões relacionadas a barreira de entrada (preço, acesso e equipamento) de acordo com a Business International Limited (2009).

Tabela 3: Usuários dos principais serviços de telecomunicações no Brasil em milhões de clientes

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Telefones Fixos	39,2	39,6	39,8	38,8	39,4	41,3
Celulares	46,4	65,6	86,2	99,9	121	150,6
TV por Assinatura	3,6	3,9	4,2	4,6	5,3	6,3
Banda larga	1,2	2,3	3,9	5,7	7,7	10

Fonte: Anatel, 2009

A TV por assinatura no Brasil tem uma densidade por habitante bem inferior ao padrão mundial e aos demais serviços de telecomunicações (vide tabela 4), ainda de acordo com a

Business International Limited (2009) isto ocorre devido a dois fatores: um tecnológico e outro de conteúdo/mercadológico.

Tabela 4: Densidade de usuários ativos dos principais serviços de telecomunicações no Brasil para cada 100 habitantes

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Telefones Fixos	21,8	21,7	21,5	20,8	20,9	21,7
Celulares	25,8	35,9	46,6	53,2	63,6	78,1
TV por Assinatura	2	2,1	2,3	2,5	2,8	3,3
Banda larga	0,7	1,3	2,1	3,1	4,1	5,3

Fontes: IBGE e Anatel, 2009

O fator tecnológico é causado pelo padrão de TV aberta adotado no país, já que este padrão é altamente estável para transmissão e recepção por ondas, não necessitar de cabeamento para sua distribuição, o que aumenta a barreira de entrada para a TV por assinatura via cabo já que é necessário cabear do zero a região a receber o serviço de TV por assinatura via cabo. Já a TV por assinatura via satélite tem a barreira de entrada gerada pelo custo de aquisição da antena de recepção, que é especial, e da caixa de conversão de sinais (*set top box*).

A questão de conteúdo/mercadológica também pesa a favor da baixa densidade do serviço de TV por assinatura porque os conteúdos de maior apelo popular no Brasil (novelas, futebol local, eventos esportivos mundiais e programas de auditório) são de poder quase que exclusivo dos canais de TV aberta e suas afiliadas, o que se reflete no domínio da audiência tanto na TV aberta quanto na própria TV por assinatura, além dos canais de TV aberta receberam mais de 60% da verba publicitária brasileira.

O mercado celular brasileiro tem crescido consistentemente nos últimos anos, assim como a densidade de celulares por habitante, o que transformou o Brasil no quinto maior mercado celular do mundo (vide a comparação de total de usuários celulares entre países apresentado na tabela 2). Uma das razões para isto é a combinação de: elevado tamanho populacional, renda per capita de nível médio para os padrões mundiais, alta concentração de população urbana, e moderada para intensa competição de mercado.

Outras características que ajudam a aumentar consideravelmente a quantidade de celulares são a existência e a compreensão por boa parte da população dos benefícios e funcionamento dos planos pré-pagos, ainda que a vasta adesão aos planos pré-pagos faça com que a receita média por usuário caia (*ARPU Revenue Rate Per User*) como pode ser notado no gráfico 3 a seguir. Daí a razão pela qual a maioria das operadoras foca os seus esforços de comunicação para

vender aparelhos pós-pagos já que eles são mais rentáveis por gerarem um *ARPU* mais elevado.

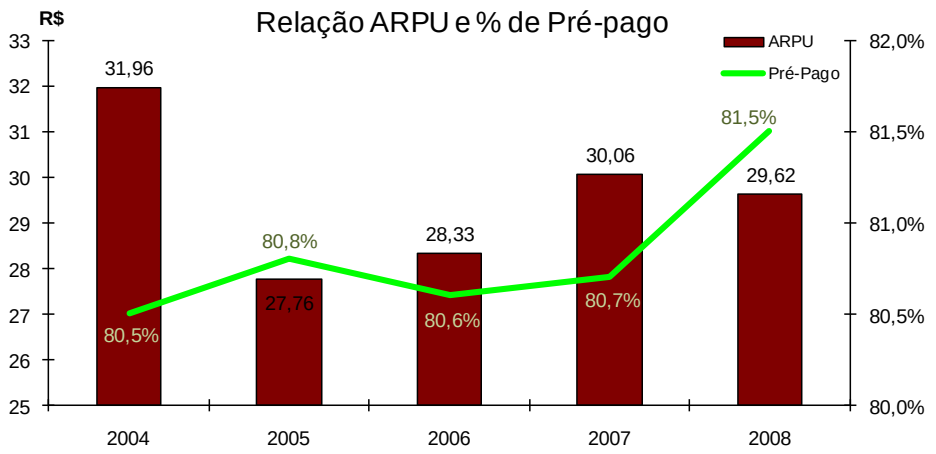


Gráfico 5: Comparação entre o % de celulares pré-pagos no Brasil e o ARPU obtido pelas operadoras no país
Fonte: Anatel e Operadoras, 2009

A competição existente no mercado brasileiro de telecomunicações celulares é considerada elevada, pois existem quatro operadoras com abrangência nacional (Vivo, Claro, TIM e Oi com a incorporação da Brasil Telecom) e algumas outras locais (CTBC, Sercomtel, Aeiou, Local) como pode ser visto no quadro abaixo.

	Tecnologia	2G					3G				
	Área SMC	A	B	D	E	M	L	F	G	I	J
1	SP 11	Vivo	Claro	Tim	Aeiou	Oi	Vivo	Tim	Claro	Oi	Vivo
2	SP Interior Franca (1)	Vivo CTBC	Claro	Tim	Oi	Oi	Vivo	Claro	Tim CTBC	Oi Tim	Vivo
3	RJ/ES	Vivo	Claro	Oi	Tim	-	Vivo	Oi	Tim	Claro	Vivo
4	MG Uberlândia (2)	Vivo CTBC	Tim	Oi	Claro Vivo	-	Vivo	Claro	Tim CTBC	Oi	Vivo
5	PR/SC Londrina (3)	Tim Serc.	Vivo	Claro Tim	BrT	-	Vivo Claro	BrT	Claro	Tim	Vivo
6	Rio G. do Sul Pelotas (4)	Vivo Tim	Claro	Tim -	BrT	-	Vivo	BrT	Claro	Tim	Vivo
7	C. Oeste (5)	Vivo CTBC	Claro	Tim	BrT	-	Vivo	Brt Claro	Claro Tim	Tim CTBC	Vivo
8	Norte	-	Vivo	Oi	Tim	-	Claro	Tim	Claro	Oi	Vivo
9	BA/SE	Vivo	Tim	Oi	Claro	-	Vivo	Oi	Tim	Claro	Vivo
10	Nordeste	Tim	Claro	Oi	-	-	Vivo	Claro	Tim	Oi	Vivo

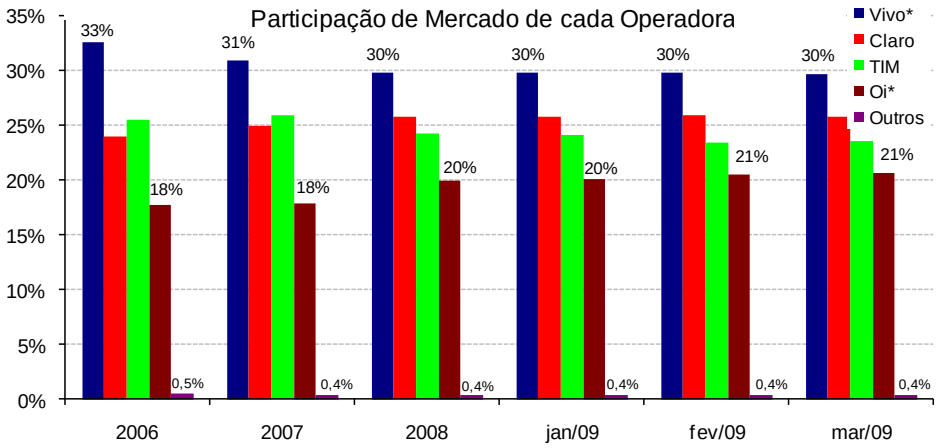
Quadro 6: Áreas das licenças de Serviço Móvel Celular (SMC)
(1) SP Interior exclui Franca, (2) MG exclui Uberlândia, (3) PR/SC exclui Londrina, (4) RS exclui Pelotas e C. Oeste exclui região (5). A Local é uma operadora que atua em algumas cidades do Nordeste e não possui licença SMC
Fonte: Anatel, 2009, adaptado pelo autor

Esta estrutura de competição é resultado de um movimento de fusões e aquisições que vem se verificando nos últimos anos, como por exemplo a incorporação da Telemig pela Vivo e da Amazônia Celular e Brasil Telecom pela Oi. Ambas as empresas, após estas aquisições,

passaram a atuar em regiões que até então não atuavam e com isto obtiveram cobertura nacional.

Cada operadora brasileira de cobertura nacional passa por um momento próprio, porém com propostas de valor bem definidas e atuando em todos os mercados existentes (regiões, corporativo e varejo, pós e pré-pagos). A Vivo tem um foco claro nos clientes de maior poder aquisitivo e pós-pagos, porém passou por 2008 preocupada em recuperar a qualidade do seu serviço pós-lançamento da sua rede *GSM* e migrando os seus clientes para esta nova tecnologia. A Claro tem estado determinada a aumentar a distância em relação a sua concorrente mais próxima (TIM) e, se possível, ameaçar a Vivo, especialmente após ter sido a primeira a lançar uma vasta cobertura de 3ª geração (que proporciona uma maior largura de banda para tráfego de dados e permite realizar vídeo-chamadas).

A TIM passou por 2008 de forma conturbada devido aos problemas financeiros de sua matriz italiana e perdeu a segunda colocação no mercado brasileiro de celular como pode ser visto no gráfico 7, porém desde o final do ano tem se esforçado para recuperar o seu caminho e focado nos clientes de maior poder aquisitivo (pós-pago e corporativo em especial). Já a Oi é a empresa que procura se posicionar como a que oferece o maior valor pelo dinheiro de seus clientes (*value for money*), portanto seu foco é concentrado na baixa-renda, pré-pagos e produtos de voz.



* Vivo inclui Telemig e Oi inclui Amazônia Celular e Brsil Telecom
Gráfico 7: Participação percentual de cada operadora no mercado brasileiro ao longo do tempo
Fonte: Anatel, 2009

A tecnologia celular dominante no Brasil é a *GSM* sendo que toda a família *GSM* possui mais de 90% do mercado e mesmo assim continua crescendo. Provavelmente ela será a única a restar em alguns anos já que todas as operadoras abandonaram os incentivos e lançamentos

para as demais tecnologias existentes: *TDMA* (em momento de *phase-out*[3]) e *CDMA* (finalização do *phase-out* programado pela Vivo para 2011).

Com a entrada da portabilidade numérica para as pequenas cidades em 1º de setembro de 2008 e para todas as cidades brasileiras em 1º de março de 2009, os brasileiros passaram a ter um custo de troca (*switching cost*) de operadora menor.

Cinco meses e meio após o início do processo de implementação da portabilidade numérica no Brasil, menos de 217 mil pessoas trocaram de operadora celular de acordo com a ABR Telecom[4] (2009), o que representa aproximadamente 0,2% dentre aqueles que já poderiam optar pela portabilidade nessa data. Na Europa, por exemplo, o índice de usuários que utilizam o benefício de mudar de operadora mantendo o número não passa de 1% ao ano, já a média mundial é estimada pelo mercado em 5%. De acordo com especialistas, esse índice aumenta em nações onde a porcentagem de clientes pós-pagos é maior. Mas a regra não é seguida à risca e depende de uma série de fatores que só são estabelecidos com o tempo, dentre eles o conhecimento e a confiança da população de que a portabilidade funciona além do fim de limites a portabilidade entre segmentos (de fixo para móvel e vice-versa).

Outro custo de troca (barreira de saída) que foi derrubado pelo regulador brasileiro (Anatel) é a obrigatoriedade do desbloqueio dos aparelhos celulares. Com isto, os clientes podem utilizar o *chip* de outra operadora em seu aparelho existente sem adquirir um novo aparelho celular de outra operadora.

No Brasil existe uma grande concentração de vendas nas datas de varejo adulto, são elas: dia das mães (maio), dia dos namorados (junho), dia dos pais (agosto) e Natal (dezembro) (Business International Limited, 2009 e seção 11 desta dissertação). Nestas datas é comum ocorrer promoções específicas, tais como: empacotamento próprio de produtos, preços e comunicação mais agressivos.

---

[3] *Phase-out* é quando a operadora celular desliga sua rede e não suporta mais nenhum cliente presente na rede desligada. Isto normalmente ocorre alguns anos após uma mudança tecnológica e a migração de clientes de uma tecnologia para outra já ter ocorrido.

[4] Associação Brasileira de Recursos de Telecomunicações, entidade responsável por toda operação da portabilidade e do *roaming* local no Brasil

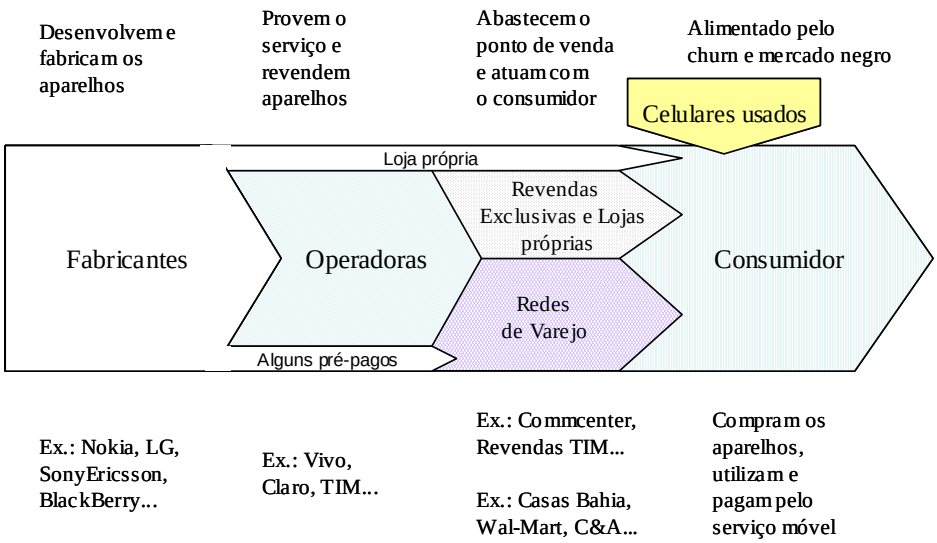
Os planos para o mercado brasileiro não costumam diferir muito do padrão mundial, como já foi mencionado anteriormente. Os planos pós-pagos podem ser agrupados em três famílias:

- *Light*: planos com franquia de até 49 minutos;
- *Mid*: planos com franquia de minutos entre 50 e 99 minutos;
- *Heavy*: planos com franquia superior a 99 minutos.

	Varejo			**Corporativo**		
Pré-pago	Sem contrato/menor subsídio			Não existe no Brasil		
Pós-pago	Light	Mid	Heavy	SoHo* e representantes	Pequenas e médias	Grandes contas

* *Small office Home office*
Figura 8: Representação macro da segmentação dos planos existentes no mercado de telecomunicações celular brasileiro
Fonte: elaboração própria

Já a cadeia de distribuição do varejo de aparelhos celular (representada no esquema 9 a seguir) passa por constantes mudanças. Inicialmente as vendas de aparelhos eram realizadas apenas pelas lojas próprias e autorizadas das operadoras celulares, depois passaram a ser realizadas também pelas grandes cadeias do varejo nacional (canal este especialmente importante para os aparelhos pré-pagos, e que teve sua importância aumentada após a entrada em vigor da obrigatoriedade da venda de aparelhos celulares desbloqueados). E recentemente, os principais fabricantes de aparelhos celulares tem aberto lojas-conceito nas quais os consumidores podem experimentar os novos modelos e até mesmo adquiri-los. Porém para o mercado pós-pago o subsídio faz grande diferença e muito dificilmente um modelo de aparelho celular se torna um sucesso de vendas sem receber o “apoio” (entendido como subsídio e promoção) por parte das operadoras, isto independentemente do canal de venda escolhido pelo consumidor.



Esquema 9: Cadeia de venda entre os fabricantes de aparelhos celulares e os consumidores
Fonte: Rodrigues, 2008, adaptado pelo autor

O consumidor brasileiro é reconhecido (Business International Limited, 2009) como sendo aberto a novidades e novas tecnologias, e seus objetos de desejo costumam ter apelo tecnológico (aparelhos celulares, *laptops*, etc). Ao contrário de outros povos em países emergentes, o brasileiro não aceita comprar produtos de menor qualidade mesmo que isto signifique um preço menor, tanto isto é verdade que no Brasil nunca um celular de baixíssimo custo (*Ultra Low-Cost Handset*) teve sucesso. Outro fator relevante para o consumidor brasileiro é o *status* social ligado ao produto que se adquire. O celular acaba sendo utilizado muitas vezes como um meio de se afirmar, se exibir e de se sentir melhor perante os demais, funcionando como uma ferramenta de inserção em um grupo social (James e Drennan, 2005).

Nem todas as características do mercado brasileiro trabalham a favor da expansão do uso e aquisição de aparelhos celulares, algumas vão de encontro a isto. Os impostos locais aplicados aos serviços de telecomunicações colocam o Brasil como o país com a maior carga tributária neste tipo de serviço (Teleco, 2009). Já o seu tamanho continental e infra-estrutura inferior a de países desenvolvidos fazem com que os custos logísticos deste mercado sejam elevados o que acaba tendo reflexo no preço final dos aparelhos celulares.

Os aspectos históricos e formais da metodologia de preços hedônicos são os temas abordados na próxima seção.

4 METODOLOGIA DE PREÇOS HEDÔNICOS

O procedimento mais usual para a obtenção de um indexador de preços ajustado pela qualidade é chamado de método tradicional ou modelo *matched*. Nesse procedimento os únicos preços utilizados para se construir o indexador de preços são aqueles cujos modelos/produtos não mudam em especificação entre dois períodos de tempo, apesar dos valores das variáveis que compõem estes modelos/produtos poderem se alterar entre os dois períodos mencionados. A ideia principal deste método é que ao se manter idênticos (*matched*) os modelos/produtos, se assegura que qualquer diferença entre os preços coletados nos dois períodos mencionados somente reflitam mudanças absolutas de preço ao invés de mudanças no que de fato foi adquirido.

O principal ponto forte do modelo *matched* é que, em princípio, todas as características são mantidas constantes ao se mensurar as mudanças de preço para cada modelo, portanto nenhuma mudança na qualidade é erroneamente incluída no índice. O uso de tal metodologia exige o pressuposto de que qualquer mudança de preço que coincida com a introdução de um novo produto seja igual à média de mudanças de preço do modelo *matched*. Quando esta suposição não é verdadeira, os índices de preço construídos com o modelo *matched* podem se tornar viesados. Este viés será pequeno quando o lançamento de novos produtos é relativamente baixo, entretanto esta suposição é falsa para aparelhos celulares, pois novos produtos e modelos são lançados continuadamente, refletindo a introdução de novos componentes, atributos e tecnologias, sendo que isto reflete diretamente na mudança dos preços existentes.

Dois outros problemas podem surgir com o modelo *matched* e impedir que ele contabilize mudanças qualitativas. Um erro pode ocorrer quando as mudanças de preço observadas nos modelos/produtos do modelo *matched* não representam precisamente os movimentos de preço ocorridos em todos os modelos/produtos. Por exemplo, se novos produtos são introduzidos com uma tecnologia mais avançada, e se o indexador de preços é baseado somente na informação de preços coletada nos modelos/produtos originais até que eles desapareçam do mercado, é possível que uma porção significativa da mudança total de preço não seja coberta/contabilizada ao se utilizar o método de modelo *matched*.

Outro problema pode ocorrer ao se utilizar erroneamente o método *matched* para modelos/produtos que não sejam idênticos de fato. Isto pode acontecer quando parte da informação de especificações e/ou características dos modelos/produtos não está disponível ou não é levada em consideração, portanto alguns modelos/produtos que parecem ser do tipo *matched* são na verdade diferentes. Contudo, em alguns casos se pode saber que os dois modelos/produtos não são de fato idênticos, mas se pode concluir que se as diferenças são pequenas, é preferível aplicar o modelo *matched* a retirar completamente a informação de preço do indexador.

É necessário escolher entre estas duas fontes de erros. Quanto mais rígido for o critério de aceitação para um modelo/produto ser *matched*, maior será o número de modelos/produtos excluídos do indexador de preços. Isso implica que na metodologia *matched* quanto maior a proteção contra o segundo possível erro (modelos/produtos não idênticos), maior é a chance de se incorrer no primeiro erro (inferência de informação incorreta e/ou incompleta para modelos/produtos diferentes).

Depois de anos de conflitos e escolhas difíceis, em 1986 o U.S. Bureau of Economic Analysis publicou e incorporou em suas estatísticas oficiais os resultados do estudo de preços para computadores, em que o método de modelo *matched* foi melhorado com um tipo particular de análise de regressão conhecido como análise de preços hedônicos, ver Cartwright (1986) e Cole et al. (1986). Em um determinado tipo de análise de preços hedônicos o método de modelo *matched* é aplicado sempre que os dados apropriados estão disponíveis, em seguida métodos de regressão hedônica são utilizados para inserir os preços faltantes para modelos/produtos novos ou descontinuados, portanto com este método se pode contabilizar de uma maneira mais completa as mudanças de preço associadas com a rotatividade de modelos/produtos disponíveis no mercado. Em outro tipo de análise de preços hedônicos o indexador de preços é estimado diretamente de uma equação regredida. Já em outro caso, a análise de preços hedônicos forma a base das medidas de mudança de qualidade, fazendo com que produtos que sofreram mudanças de características também sejam considerados na elaboração do modelo.

Apesar do primeiro estudo empírico sobre os efeitos da qualidade nos preços ter sido realizado por Frederick Waugh (1928), um economista agrícola que escreveu o *paper* intitulado "*Quality Factors Influencing Vegetable Prices*" a fim de se descobrir os fatores de

qualidade que afetam a alta ou baixa dos preços de alguns vegetais, foi Andrew T. Court (1939) quem publicou o primeiro artigo que formalmente menciona a metodologia de preços hedônicos.

No final da década de 30 nos Estados Unidos, devido ao tamanho da GM e à alta taxa de desemprego, diversos debates surgiram no Congresso e na imprensa se a GM deveria ser obrigada a variar os preços dos seus automóveis com o objetivo de se estabilizar a produção e o desemprego. Críticos argumentaram que a GM estaria usando o seu poder de mercado de maneira destrutiva, como evidência eles apontaram que no período de 1925-1935 o indexador oficial de preços dos carros para a marca GM aumentou em 45%. Alarmada pela ameaça de intervenção governamental, a GM resolveu financiar o estudo de Court para quantificar os efeitos das mudanças de preço dos automóveis sobre o volume total de vendas dos mesmos[5].

No desenvolvimento de sua pesquisa, Court formulou um procedimento alternativo, que ele chamou de método de preços hedônicos. As comparações de preços hedônicos podem ser definidas como "aquelas que reconhecem a contribuição potencial de cada *commodity* (um motor de carro no nosso caso) para o bem-estar e felicidade dos seus consumidores e comunidade" (Court, 1939). Automóveis, Court percebeu, produzem uma quantidade de serviços que os consumidores apreciam. Portanto é desejável mensurar diretamente a quantidade do aumento de felicidade e bem-estar gerado pelos serviços dos automóveis, porém este tipo de quantificação é impossível. Contudo, é razoável mensurar o prazer gerado por um design arrojado, uma maior potência do motor, ou um item adicional de segurança, pelo quanto o consumidor está disposto a pagar por estes itens (atributos).

No final, Court provou que as mudanças de preços foram inferiores às mudanças de serviços adicionais oferecidos (aumento de qualidade) o que significou que, na verdade, os carros da GM estavam contribuindo para baixar a inflação ao invés de aumentá-la. Uma das principais contribuições de Court foi ter criado uma metodologia que converte a questão da qualidade em uma medida quantitativa (preço).

Mais tarde, Griliches (1961) proporcionou uma ampla divulgação dessa técnica, relacionando os efeitos de mudanças de qualidade nos produtos às mudanças de preço dos bens na indústria

[5] Baseado no capítulo 4 do livro *The Practice of Econometrics – Classic and Contemporary* de Berndt (1991)

automobilística, de modo a elaborar índices de preços ajustados pela qualidade. O objetivo principal de Griliches era capturar o efeito real da inflação nestes bens, excluindo o efeito da evolução na qualidade.

Porém, foi Lancaster (1966) quem desenvolveu um novo enfoque da teoria do consumidor, sugerindo que o mesmo não maximiza sua utilidade escolhendo os bens, mas escolhendo a quantidade de bens e suas características. Para Lancaster as características intrínsecas que diferenciam um bem de outro estavam omitidas pela teoria tradicional, ou seja, os bens deveriam ser medidos pelas suas características/atributos relevantes e o consumidor, por sua vez, exerceria suas preferências a partir desses fatores, maximizando sua utilidade.

Esta reconstrução da teoria do consumidor, baseada em atributos, é que forneceu a base teórica para o desenvolvimento da metodologia de preços hedônicos, na qual, o preço de mercado de um produto é reflexo dos atributos que o compõem, pois, em princípio, estes atributos ou características é que são percebidos e valorizados pelos consumidores dentro da atividade de consumo.

Rosen (1974) aprofundou ainda mais o entendimento de Lancaster e por trás da teoria de comportamento do consumidor agregou a metodologia econométrica. Para Rosen, uma categoria de produtos diferenciados é completamente descrita por um vetor de características (atributos) que podem ser quantificadas. Preços observados dos produtos e suas características específicas associadas com cada bem definem um conjunto de preços hedônicos.

Ainda de acordo com Rosen, preços hedônicos são definidos como os preços implícitos dos atributos e são revelados para os agentes econômicos por meio da observação dos preços dos produtos diferenciados e das características associadas a estes produtos. Eles constituem as magnitudes empíricas explicadas pelo modelo. Econometricamente, os preços implícitos são estimados pela análise da regressão envolvendo o preço do produto regredido sobre suas características para a construção de indexadores de preços hedônicos.

Outros pesquisadores que ajudaram a aperfeiçoar o método de preços hedônicos, aplicado ao setor de computadores foram: Chow (1967), Cole et al. (1986) e Cartwright (1986).

A metodologia de preços hedônicos utiliza regressões múltiplas para estimar os efeitos de mudança na qualidade por meio de coeficientes estimados e de variáveis *dummy*. Ao se estimar as mudanças de preço ocasionadas pela introdução de novas características e produtos, o modelo de preços hedônicos anula uma das principais fraquezas do modelo *matched*. Por outro lado, uma fraqueza da metodologia de preços hedônicos é que ela mantém constante apenas as mais importantes e mensuráveis características. Se uma característica que é significativa na composição do preço do produto for omitida, o índice de preço gerado pela metodologia de preços hedônicos pode se tornar viesado.

O ponto inicial para a construção de um índice de preços hedônicos é a hipótese hedônica, que consiste em assumir que um bem é caracterizado pelo conjunto de suas características. Em especial considera-se que o seu conjunto de características seja composto por x = (x_1, . . . , x_K). Assume-se adicionalmente que as preferências dos agentes econômicos com relação a qualquer bem são determinadas somente pelo vetor de características apresentado por ele mesmo. Além disto, também pressupõe-se que existe uma relação funcional f entre o preço p de um bem e o seu vetor de características x, i.e.

$$p = f(x) \tag{1}$$

A partir da relação funcional (1) o conceito de preços implícitos ou hedônicos pode ser aprofundado. Esses preços são definidos como sendo a derivada parcial da função hedônica (1), i.e.

$$\frac{\partial p}{\partial x_k}(x) = \frac{\partial f}{\partial x_k}(x), \qquad (k = 1, \ldots, K) \tag{2}$$

O preço hedônico $\partial f / \partial x_k(x)$ indica quanto o preço p de um bem aproximadamente muda se este bem, *ceteris paribus*, sofre uma mudança marginal em sua característica x_k.

O problema empírico é estimar os preços implícitos das características (x_{ij}) cuja variável dependente é o vetor dos preços observados dos n diferentes produtos/modelos em um determinado momento, e cada uma das variáveis independentes m é um vetor de dados que

representa os atributos qualitativos para os diferentes produtos/modelos. A regressão obtida é mais frequentemente especificada na forma semi-logarítmica:

$$\ln p_i = a_0 + \sum_{j-1}^{m} b_j x_{ij} + u_i \,, \qquad i = 1, \ldots, n \tag{3}$$

Os coeficientes regredidos (b_j) de (3) são combinados com os dados sobre a mudança dos atributos qualitativos (dx_{ij}) para se obter a mudança qualitativa estimada, um cálculo que implicitamente assume que todas as mudanças qualitativas podem ser tratadas como variações na qualidade de x_{ij}, e qualquer mudança na quantidade de um atributo particular de um produto pode ser convertida em um valor que é multiplicado pelo peso estimado b_j. Logo a mudança em um indexador de preços ajustado pela qualidade para um determinado produto pode ser calculada subtraindo a mudança no indexador qualitativo estimado para cada modelo (i.e., a mudança em cada característica qualitativa multiplicada pelo seu preço implícito estimado) da mudança total observada no preço ou do seu valor unitário.

Uma maneira alternativa de se obter a mudança no indexador de preços ajustado pela qualidade é estimar os coeficientes de variáveis *dummy* de tempo (D_t) em regressões seccional-cruzada, representada abaixo na forma semi-logarítmica:

$$\ln p_{it} = a_0 + \sum_{t=1}^{N} d_t D_t + \sum_{j-1}^{m} b_j x_{ijt} + u_{it} \,, \qquad i = 1, \ldots, n \,; \qquad t = 0, \ldots, N \tag{4}$$

E finalmente um indexador de mudança de preço agregado é obtido da série de coeficientes d_t ao se regredir (4) por um determinado período de tempo. Abaixo segue representação de sua forma expandida com relação ao tempo (*dummy* de tempo D_t):

$$\ln p_i = a_0 + d_1 D_1 + d_2 D_2 + \ldots + d_{53} D_{53} + \sum_{j-1}^{m} b_j x_{ij} + u_i \,, \qquad i = 1, \ldots, n \tag{5}$$

Nas seções seguintes será explorado o processo de construção da base de dados, vital para a obtenção de resultados consistentes e conclusivos, bem como a aplicação da metodologia de preços hedônicos.

5 RAZÕES PARA APLICAÇÃO DE PREÇOS HEDÔNICOS NO MERCADO DE CELULARES BRASILEIRO

A ideia de que produtos mais complexos, como os aparelhos celulares, podem ser decompostos em diversas características (atributos), que os consumidores percebem como valiosos, tem obtido popularidade após o trabalho de Lancaster (1966). Com o aprofundamento deste conceito, percebeu-se que o preço de uma determinada característica pode ser tratado como um preço implícito ou hedônico, logo o preço total de um aparelho celular pode ser dividido em um elemento de preço fixo e diversos preços unitários atrelados a características (atributos), o que determina a predisposição (percepção) do consumidor em pagar por uma determinada característica. Foi Rosen (1974) quem explicitou que quando um bem pode ser tratado como um conjunto de serviços e/ou atributos, o preço deste bem também pode ser decomposto por meio da metodologia de preços hedônicos.

Apesar da estrutura de preços hedônicos de Court (1939) ter sido aplicada a uma variedade de estudos empíricos sobre mudanças de qualidade em bens e *commodities* diversos, os setores de computadores e de carros são os que tem recebido uma maior atenção dos econometristas aplicados. Ambos os setores possuem características de rápida mudança tecnológica, o que também se aplica para o setor de celulares já que o celular é um aparelho/dispositivo de alta tecnologia embarcada e convergente, pois possui e é percebido como composto por diversas funcionalidades (atributos) em um mesmo dispositivo.

Para fins de análise estratégica e de posicionamento de aparelhos, os fabricantes de celulares e operadoras geralmente realizam comparações com produtos similares em funcionalidades, num processo extremamente subjetivo de avaliação que se aproxima e sofre das mesmas fragilidades dos usuais modelos de comparação direta (modelos *matched*). Tomam como base um produto similar de mercado e sinalizam diferenciais do seu produto que se poderiam traduzir, em princípio, numa maior atratividade em relação ao concorrente. A falha deste processo está exatamente na ausência de uma quantificação do impacto aproximado destas características sobre o preço final do produto. Colocado de outra forma, embora exista uma percepção em relação às características relevantes para o consumidor, cultivada pela experiência em erros e acertos, não se sabe ao certo qual é o preço implícito desta

característica sob a ótica do consumidor, tomando como base os preços efetivamente transacionados nesse mercado.

Uma das propostas deste estudo é justamente preencher esta lacuna de informação relevante para o processo decisório de aquisição e promoção de celulares por parte da operadora, e do lado do fabricante este trabalho visa auxiliar no desenvolvimento e venda de produtos percebidos e valorados como relevantes pelo consumidor. Tomando como base o mercado pós-pago, que corresponde à maioria dos clientes que geram maior receita e margem as operadoras (no gráfico 5 da seção 3 nota-se que o *ARPU* cresce com o aumento percentual da base de clientes pós-pagos), serão identificadas as características mais relevantes para a formação do preço dos aparelhos celulares nos pontos de venda e seus preços implícitos de acordo com os atributos. Como ferramenta, utilizaremos a metodologia de preços hedônicos para a construção de modelos que determinem o quanto um atributo é valorizado (quantificado) pelo consumidor. Rodrigues (2008) também estudou o mercado de aparelhos celulares, porém com foco exclusivo no mercado pré-pago.

Os resultados deste estudo também devem ser relevantes para o debate da aplicação de subsídios nos aparelhos celulares, o que resvala na questão das altas taxas de interconexão fixo-móvel existentes no Brasil. Se os consumidores valorizam novos e melhores atributos como câmeras de maior resolução ou *Bluetooth*, que estão associados com externalidades de rede positivas, pode ser mais eficiente aumentar o subsídio mesmo quando a densidade de celulares por habitante chegar a 100%. Apesar do objetivo deste estudo não ser o de discutir o nível de densidade por habitante de novas funcionalidades (atributos) socialmente eficiente, os resultados dele contribuem para o debate.

No trabalho de Karjaluoto et al. (2005) foi apontado que, apesar dos problemas de funcionamento serem a principal razão para se trocar de aparelho celular na Finlândia, há alguns fatores que guiam a escolha de um novo aparelho celular, são eles: preço, marca, interface e propriedades. Contudo, é importante distinguir entre o comportamento referente à escolha entre diferentes modelos de aparelhos celular e marcas daqueles referentes às razões da mudança e/ou compra. Como o mercado de aparelhos celulares é um típico mercado de tecnologia de consumo (*technology push driven market*) cujos produtos e atributos costumam ser criados antes do consumidor perceber sua necessidade, o desenvolvimento de modelos celulares é baseado no que se espera que sejam as necessidades futuras dos consumidores,

logo as empresas que melhor prevêem e direcionam a necessidade futura dos consumidores são as que lançam produtos de maior sucesso neste mercado.

De acordo com Dorsch, Grove e Darden (2000) do ponto de vista mercadológico, o comportamento da escolha do consumidor pode ser estudado por meio dos cinco passos clássicos do paradigma de resolução de problemas (necessidade – busca de informação – julgamento das alternativas – compra – análise pós-compra) ou por meio da progressão da escolha do consumidor desde uma classe de produto até a escolha da marca. O modelo dos cinco passos é normalmente empregado nos processos de tomada de decisão que assumem comportamento racional na tomada de decisões complexas. A aquisição de um aparelho celular segue essa visão tradicional do processo de compra, mas em muitas situações também é afetada pelos valores simbólicos relacionados a uma marca e/ou modelo, daí a importância de se quantificar o valor da marca e os simbolismos por trás de um determinado aparelho celular, como o seu *design*.

Percebe-se também que os aparelhos celulares são compostos de características utilitárias, que são aquelas que possuem aplicação instrumental e/ou funcional, tais como: tempo de bateria, minutos de conversação inclusos no plano, entre outros; e características hedonistas, que geram prazer, diversão, bem-estar, tais como: gravador de vídeo, tocador *MP3*, etc. E como Wilska (2003) explicitou quanto mais jovem for o consumidor, maior valor este tende a dar para as características hedonistas de um aparelho celular.

A pergunta principal a ser respondida por este estudo é: quanto o consumidor brasileiro paga por cada um dos principais atributos de um aparelho celular em um plano pós-pago? Desta pergunta decorrem outras duas perguntas pertinentes:

1) As características (atributos) lançadas no mercado brasileiro (apresentadas no gráfico 10 a seguir) foram aquelas efetivamente valorizadas pelos consumidores?
2) Até que ponto as mudanças tecnológicas se refletiram em mudanças de preços?

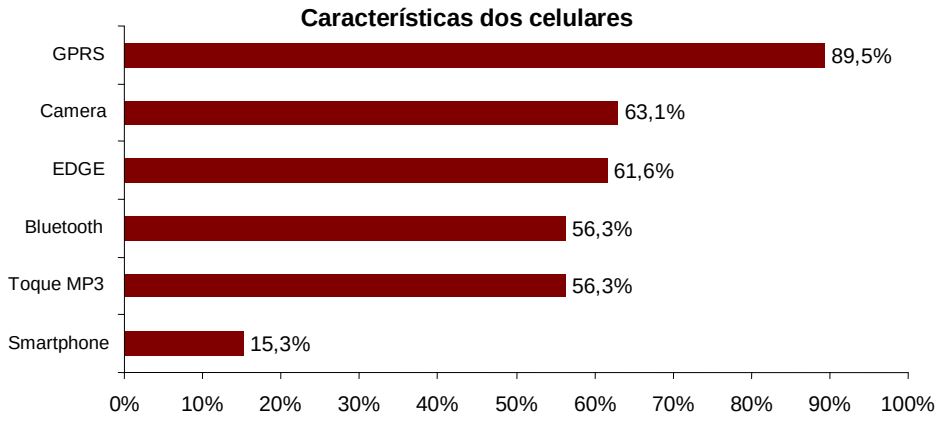


Gráfico 10: Participação de algumas características no total de aparelhos celulares homologados no Brasil em 2008
Fonte: Teleco, 2009

Apesar das diversas aplicações associadas da metodologia de preços hedônicos, é importante ter em mente que a mesma possui alguns limitadores naturais, tais como Pakes (2002) nos explicitou ao argumentar que em um contexto de: consumidores heterogêneos, competição baseada em diferenciação de produtos e rápida mudança tecnológica (que existem no mercado celular brasileiro), em geral não se pode interpretar os parâmetros da equação de preços hedônicos como sendo parâmetros do lado da demanda ou do lado do custo de produção, ao invés disto estes parâmetros são uma composição dos dois lados (oferta e demanda) do mercado analisado, no caso deste estudo do mercado de aparelhos celulares pós-pagos brasileiro.

Nas próximas seções serão analisadas a estrutura da base de dados e as variáveis utilizadas para a construção dos modelos de preços hedônicos obtidos neste estudo.

6 ESTRUTURA DA BASE DE DADOS

Para a elaboração desta dissertação foram utilizadas informações relativas a preço, composição de planos e características de aparelhos celulares existentes no mercado brasileiro semanalmente ao longo de todo o ano de 2008. A fim de se evitar viés de seleção, que costuma gerar problemas de viés e de inconsistências nos estimadores, a escolha da base de dados não foi baseada na variável dependente (que no caso deste estudo é o preço do aparelho).

Com o intuito de fugir do problema mencionado anteriormente, algumas escolhas tiverem de ser feitas. A primeira foi trabalhar somente com o mercado de varejo pós-pago de celulares brasileiro, pois até o momento não existe informação de qualquer estudo acadêmico neste segmento, as informações deste mercado são de fácil obtenção, a composição de características (atributos) é mais complexa (pela existência de inclusão de minutos, valor de assinatura, etc), o subsídio aplicado pelas operadoras neste segmento é maior, o lucro gerado neste segmento é significativo para as operadoras a ponto de a maior parte delas ter foco mais intenso neste segmento (conforme visto na seção 3 deste estudo).

Outra escolha necessária foi limitar a região geográfica de obtenção dos preços dos aparelhos celulares (variável dependente), já que cada unidade federativa exerce o seu direito de escolher parte da carga tributária (ICMS) que incide sobre o aparelho celular. Como o mesmo modelo de aparelho acaba tendo preços diferentes dependendo do estado em que se pesquisa, optou-se então pela utilização apenas dos preços praticados no estado de São Paulo. A escolha do estado de São Paulo deve-se a: em primeiro lugar ser o estado onde existe a maior quantidade de celulares pós-pagos do Brasil representando 28,1% do total do país no final de 2008 (Anatel), ser o pólo sócio-econômico do país respondendo por 33,9% do PIB brasileiro em 2006 (IBGE), possuir o varejo mais intenso e competitivo do país, ser considerado um mercado em equilíbrio em termos de oferta e demanda, a portabilidade numérica não ter entrado em operação em suas principais cidades em 2008, ser uma das três regiões leiloadas para a licença SMC (Serviço Móvel Celular, vide quadro 6), uma parte considerável das plantas de aparelhos celulares se encontrar no estado de São Paulo o que reduz o custo logístico neste estado, além de ser o estado onde se localiza a sede das duas maiores operadoras celulares do país.

Também foram obtidos e utilizados somente aparelhos celulares da tecnologia com a maior taxa de adoção, crescimento e lançamento de novos aparelhos/modelos, que é a tecnologia *GSM* (visto também na seção 3 deste estudo). Para a conexão de dados não foram utilizados celulares com a tecnologia *3G* (banda larga móvel) porque, em primeiro lugar, a maioria das operadoras iniciou o lançamento do serviço ao longo de 2008 (vide tabela 11 a seguir), o número de celulares *3G* no mercado na época do estudo ainda era pequeno[6], a cobertura existente também era pequena, e o percentual de lançamentos de modelos/aparelhos *3G* não era significativo; o que tudo somado geraria uma série de distorções que afetariam a qualidade e consistência deste estudo.

Tabela 11: Cobertura de Sistemas 3G (WCDMA) em operação no Brasil

Operadora	Tecnologia	Entrada em Operação	dez/08	
			Municípios	População Coberta
Vivo*	3G/WCDMA	nov/07 (Telemig) set/08	314	48,0%
Claro	3G/WCDMA	nov/07	282	50,3%
Tim	3G/WCDMA	abr/08	23	19,3%
Oi	3G/WCDMA	abr/08	99	27,3%
Outras	3G/WCDMA	abr/08	16	1,1%
	Total		448	58,8%

*A Vivo foi a primeira operadora a estrear uma rede *3G* no Brasil em 2004, mas sua rede era da tecnologia EVDO e abrangia 24 municípios
Fonte: Anatel, 2009

A escolha da base focou-se nos principais aparelhos e planos, ou seja, nos quais ocorrem maior esforço de vendas (promoção/divulgação) e competição com o objetivo de se evitar distorção nos preços (*outliers*) o que acabou também facilitando a estimação dos modelos. Para este estudo foram utilizadas as informações de planos, preços e produtos promocionados ao consumidor no *website* das três[7] operadoras com oferta de celulares pós-pagos no estado de São Paulo em 2008:

- Vivo (www.vivo.com.br)
- Claro (www.claro.com.br)
- TIM (www.tim.com.br)

Quando havia alguma dúvida sobre a informação obtida na semana, era comum a confirmação em uma loja própria da operadora em questão, além de uma consulta adicional ao *website* de ao menos um dos grandes varejistas presentes no estado:

- Ponto Frio (www.pontofrio.com.br)
- Magazines Luiza (www.magazineluiza.com.br)

[6] De acordo com a Anatel, apenas no final de dezembro de 2008 o Brasil chegou a 1.692.436 aparelhos *3G/GSM* habilitados (1,1% da base total)
[7] A Oi não vendia celulares ou *chips* pós-pagos no estado de São Paulo em 2008

- Lojas Americanas (www.americanas.com)
- Pernambucanas (www.pernambucanas.com.br)
- Submarino (www.submarino.com.br)

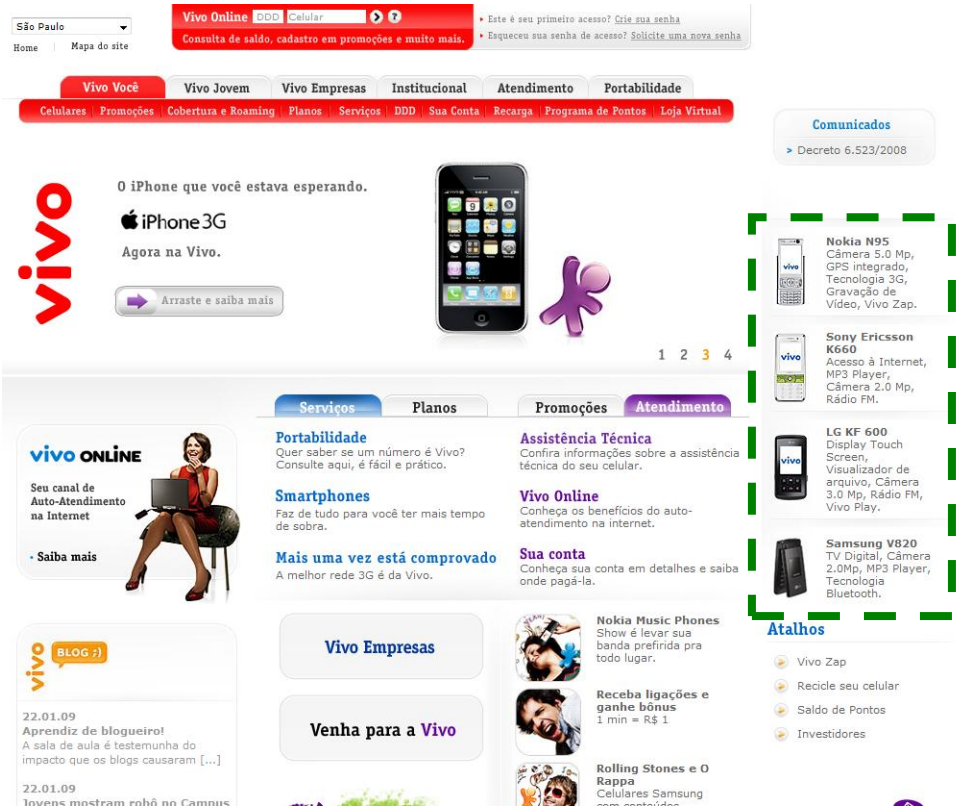


Figura 12: Foto de um dos *websites* utilizados para se identificar aparelhos celulares promocionados (destaque) no mercado
Fonte: *website* da Vivo, 2008

Ao todo foram levantados os preços semanais (quando disponíveis) de 48 modelos de aparelho celular em 9 planos pós-pagos diferentes (três planos similares em cada uma das três operadoras atuantes no estado), além de terem sido pesquisadas as características de cada um destes planos (total de minutos incluso, valor da assinatura, etc).

Em um segundo passo, a base de dados com os preços de mercado foi relacionada com uma outra base, contendo os atributos (características) de cada um dos 48 modelos de aparelho celular precificados anteriormente. Cada modelo de aparelho celular teve suas especificações exaustivamente pesquisadas no *website* dos fabricantes das seis maiores marcas:

- Blackberry (br.blackberry.com)
- LG (www.lge.com.br)
- Motorola (www.motorola.com.br)
- Nokia (www.nokia.com.br)

- Samsung (www.samsung.com.br)
- SonyEricsson (www.sonyericsson.com.br)

E confirmadas em *websites* específicos para este mercado, tais como:

- GSM Arena (www.gsmarena.com)
- Mobile AM (www.mobile.am)
- Buscapé (www.buscape.com.br)

Esta atividade, embora extensa, foi fundamental para o sucesso do trabalho, pois, durante o processo de levantamento das características, algumas fontes eram incompletas ou apresentavam divergências de informações em relação a outras fontes necessitando, portanto, de busca adicional pormenorizada com o objetivo de minimizar possíveis erros de tabulação das informações. Somente após a correção destas inconsistências é que cada modelo de aparelho foi introduzido na base de dados a ser utilizada para a regressão.

Ao término do levantamento das informações, os preços, planos e modelos refletiram as atualizações semanais realizadas pelo mercado de aparelhos celular *GSM* pós-pagos promocionados para o consumidor no estado de São Paulo. São 48 produtos, representando uma parcela significativa das vendas das operadoras celulares, acompanhados semanalmente de janeiro a dezembro de 2008, resultando em 27 atributos diferentes observados e totalizando 292.410 registros.

Operadora	Fabricante	Modelo	Preço Aparelho	Assinatura	Minutos inclusos	Custo Min adicional local para mesma Operadora ou fixo	Custo Min adicional local para outra operadora	Custo chamada local adicional para cliente cadastrado	Semana
Claro	LG	MG280	249,00	35,00	31,25	1,12	1,12	1,12	1
Claro	Nokia	5200	399,00	35,00	31,25	1,12	1,12	1,12	1
Claro	Samsung	U600	899,00	35,00	31,25	1,12	1,12	1,12	1
Claro	Motorola	Z3	599,00	35,00	31,25	1,12	1,12	1,12	1
Vivo	LG	MG280	249,00	37,00	35,00	0,99	0,99	0,99	1
Vivo	Nokia	5200	399,00	37,00	35,00	0,99	0,99	0,99	1
Vivo	Samsung	U600	849,00	37,00	35,00	0,99	0,99	0,99	1
Vivo	Motorola	Z3	599,00	37,00	35,00	0,99	0,99	0,99	1
TIM	LG	MG280	269,00	35,00	31,25	1,12	1,12	1,12	1
TIM	Samsung	E740	669,00	35,00	31,25	1,12	1,12	1,12	1
TIM	Nokia	5200	369,00	35,00	31,25	1,12	1,12	1,12	1
TIM	Sony Ericsson	W580I	769,00	35,00	31,25	1,12	1,12	1,12	1

Quadro 13: Representação da base de dados dos aparelhos e seus atributos ao longo do tempo
Fonte: elaboração própria

Apesar de ocorrer uma forte tendência de concentração no mercado de aparelhos celulares no mundo e no Brasil, ainda existem muitas empresas e marcas neste setor. A amostra utilizada

neste estudo procurou cobrir os aparelhos celulares mais promocionados dos seis maiores fabricantes no mercado mundial:

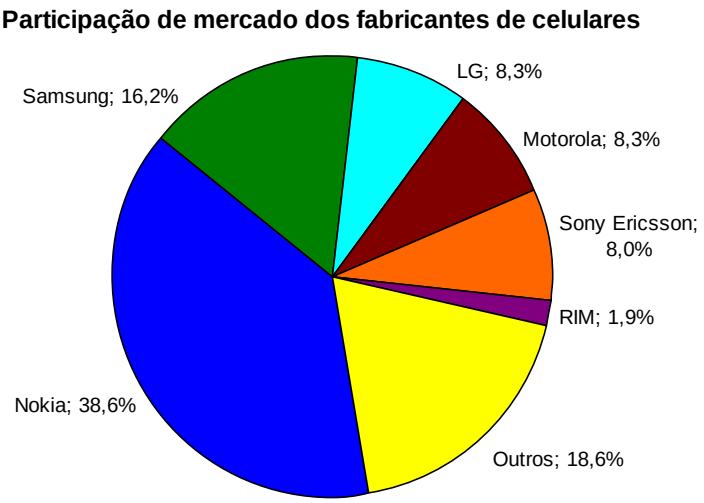


Figura 14: Participação percentual de cada fabricante no total de aparelhos celulares comercializados no mundo no 4º trimestre de 2008
Fonte: Business International Limited, 2009

Na tabela 15 percebe-se claramente que a marca Blackberry (cujo fabricante é a RIM) comercializa os aparelhos mais caros do mercado e que a LG, por outro lado, comercializa os aparelhos mais baratos seguida pela Samsung. Também é notória a correlação entre preço médio e número de modelos promocionados pelas operadoras, ou seja, o consumidor brasileiro de aparelhos celulares pós-pagos possui um forte direcionamento para preço.

Tabela 15: Resumo geral dos aparelhos celulares presentes na base de estudo separados por fabricantes

Marca	Número de Modelos	Preço Mínimo	Preço Máximo	Preço Médio	Subsídio Médio	% médio de Sudsídio
Blackberry	1	499,00	1.749,00	1.116,73	270,89	19%
LG	14	0,00	399,00	59,01	133,70	69%
Motorola	9	0,00	1.049,00	204,13	175,40	46%
Nokia	10	0,00	1.499,00	151,99	169,99	53%
Samsung	10	0,00	899,00	94,38	141,63	60%
Sony Ericsson	4	0,00	799,00	232,45	232,44	50%
Total	48	0,00	1.749,00	188,70	166,64	47%

* Foi considerado subsídio a diferença entre o preço do aparelho pós-pago em relação ao preço do mesmo aparelho no regime pré-pago
Fonte: elaboração própria

Do ponto de vista de comportamento de cada operadora, nota-se a partir da tabela 16 que a Vivo praticou na base observada o menor preço de mercado e a TIM, o maior. Apesar de o subsídio médio praticado ter sido muito semelhante entre todas as operadoras, o preço médio de venda da Vivo tanto no regime pré-pago quanto no regime pós-pago foi inferior ao de seus competidores.

Tabela 16: Resumo geral dos aparelhos celulares presentes na base de estudo separados por operadoras

Marca	Número de Modelos	Preço Mínimo	Preço Máximo	Preço Médio	Subsídio Médio	% médio de Sudsídio
Claro	42	0,00	1.349,00	188,50	169,15	47%
TIM	42	0,00	1.749,00	205,34	165,45	45%
Vivo	43	10,00	1.599,00	169,20	165,36	49%
Total	48	0,00	1.749,00	188,70	166,64	47%

Fonte: elaboração própria

Parte da agressividade em preço da Vivo pode ser explicada pela necessidade da empresa em migrar os seus clientes da tecnologia *CDMA* para a tecnologia *GSM*, tanto para amortizar mais rapidamente a nova rede *GSM* construída em 2007 quanto para poder desligar o mais rapidamente possível a rede *CDMA* antiga e com isso reduzir os seus custos operacionais. Além da questão de que com esta migração, a Vivo evita que seus clientes sejam tomados pelos seus concorrentes por meio de aparelhos mais sofisticadas e de preço competitivo.

Outro ponto que pode explicar o menor preço praticado pela Vivo, foi a preferência desta operadora por ter um *portfolio* de aparelhos celulares com maior participação de fabricantes que praticam menores preços (na amostra observada a Vivo teve dois aparelhos a mais da LG e um a menos da Motorola em relação aos seus concorrentes).

Tabela 17: Total de modelos de celulares presentes na base de estudo separados por operadoras e fabricantes

Operadora	Blackberry	LG	Motorola	Nokia	Samsung	Sony Ericsson
Claro	1	10	9	10	8	4
TIM	1	10	9	10	8	4
Vivo	1	12	8	10	8	4
Total	1	14	9	10	10	4

Fonte: elaboração própria

Já a diferença de preço médio entre a TIM e a Claro não tem nenhuma explicação aparente que não seja o da estratégia menos agressiva da TIM na maior parte do ano de 2008, o que acabou se refletindo na perda do posto de segunda maior operadora do país para a Claro neste ano (vide gráfico 8). O que poderia também explicar a diferença de preços é a possibilidade de que a Claro consegue adquirir os aparelhos celulares por um menor preço porque seu acionista tem um maior poder de barganha perante os fabricantes por ter uma base de clientes maior em termos mundiais.

É importante ressaltar que não foi excluída nenhuma observação em que o preço de venda do aparelho celular tenha sido zero (“grátis”) ou de alto valor, mesmo que isto tenha aumentado o risco de problemas com os resíduos gerados pelo modelo do estudo. A decisão em relação aos aparelhos gratuitos foi tomada porque primeiro é usual no mercado tal prática (vide a quantidade significativa de ocorrências no gráfico 18 a seguir) e segundo porque os consumidores sabem que no final pagarão pelo aparelho por meio do comprometimento de

tempo de assinatura via contrato. Já os aparelhos de alto valor não foram excluídos da base de dados porque, se isto fosse realizado, se perderia a captura do valor percebido pelo consumidor das funcionalidades (características) mais sofisticadas como é o caso dos *smartphones*. Isto implica em escolhas do ponto de vista econométrico, como veremos adiante.

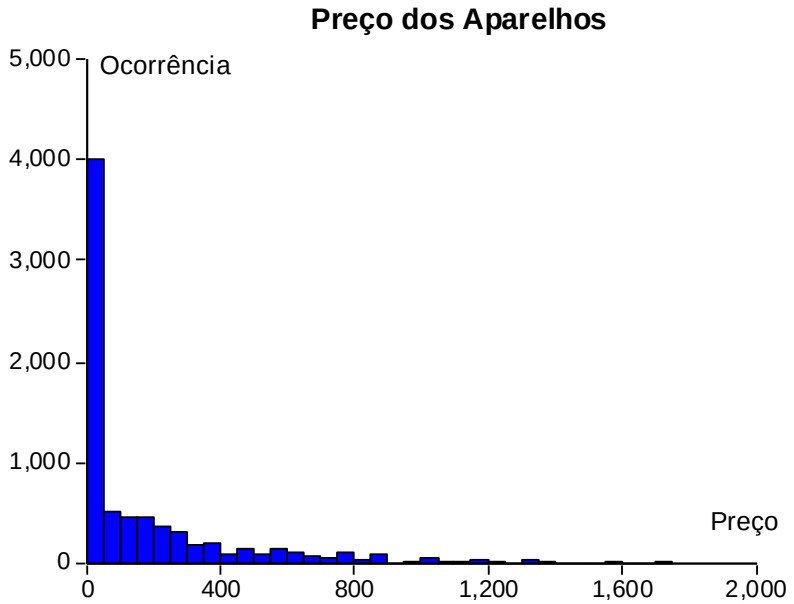


Gráfico 18: Número de vezes que um aparelho da base de dados analisada nesta dissertação se situa em uma determinada faixa de preços
Fonte: elaboração própria

A próxima seção tratará das variáveis independentes escolhidas para compor os modelos de preços hedônicos desenvolvidos neste estudo.

7 DESCRICAÇÃO DAS VARIÁVEIS

Uma das partes mais sensíveis da construção de um modelo de preços hedônicos é a escolha das variáveis explicativas ou independentes (atributos dos aparelhos e planos), já que as mesmas devem capturar os fatores-chave que compõem e explicam a variável dependente (preço de venda do aparelho celular) e não apresentar correlação entre si (para evitar problemas de multicolinearidade e viés de especificação do modelo).

Pela hipótese hedônica o consumidor de aparelho celular pós-pago no momento da decisão de sua compra deve comparar uma série de itens (atributos), desde as funcionalidades dos aparelhos até as características dos planos (valor da assinatura, quantidade de minutos inclusos, custo do minuto adicional local, etc). Já a operadora celular costuma promover e subsidiar o aparelho o quanto for necessário para que o consumidor perceba valor em aderir a um contrato de forma lucrativa para a empresa.

A fim de captar esta percepção do consumidor e variáveis que influenciam essa decisão de compra, foram selecionadas características para a construção do modelo de preços hedônicos que reflitam os atributos mais divulgados em encartes promocionais e *websites* das operadoras e grandes redes do varejo. Nem todos os atributos selecionados foram divulgados em uma única ação e sim observados ao longo de diversas promoções ao longo de 2008.[8]

Além das ações promocionais realizadas pelas operadoras e varejistas, também foi consultada a opinião de especialistas de mercado, no qual lhes foi perguntado quais características e atributos dos aparelhos e planos pós-pagos eram importantes para a decisão do consumidor. Com isto, foi possível selecionar também alguns atributos que são percebidos pelo consumidor somente no momento da compra, por exemplo, o peso e as dimensões, que em geral são avaliados de forma comparativa em relação aos demais modelos concorrentes. Além de se captar atributos subjetivos, tais como: posicionamento e personalidade da Marca da fabricante e operadora, e *design* do aparelho.

[8] Rodrigues (2008) faz uma abordagem semelhante para celulares pré-pagos

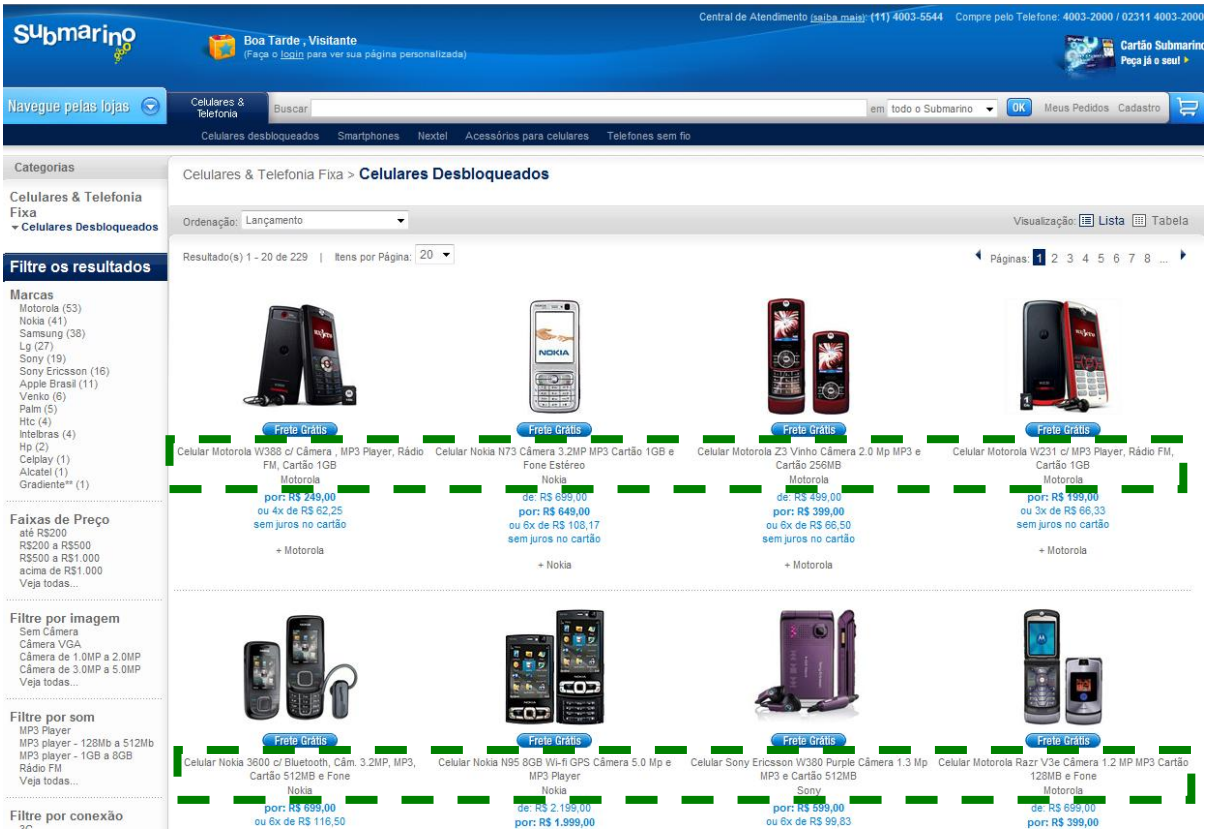


Figura 19: Exemplo de website utilizado para seleção das variáveis para a construção do modelo hedônico
Fonte: *Website* da Submarino (www.submarino.com.br), 2008

A seguir são descritas as variáveis analisadas nesta dissertação com o objetivo de captar os atributos relevantes na percepção do consumidor e que explicam tanto a decisão de compra quanto o preço pago por um determinado aparelho celular pós-pago:

Operadora: atributo que se referencia a operadora do plano atrelado ao aparelho ofertado. Esta característica foi dividida em duas variáveis *dummy*: Vivo (d_oper_vivo) e Claro (d_oper_claro), a *dummy* TIM foi omitida por ter sido utilizada como categoria de referência. Este atributo indica o valor percebido pela marca da operadora e também a agressividade mercadológica de cada uma delas. Para este atributo é esperado um sinal negativo para a *dummy* Vivo, pois o seu preço médio foi o menor praticado em 2008 (vide seção anterior). Para a *dummy* Claro é esperado que este coeficiente não seja positivo pela questão do preço médio mencionado na seção anterior.

Fabricante: atributo que se referencia à marca do fabricante do aparelho celular. Esta característica foi dividida em cinco variáveis *dummy*: Blackberry (d_fab_blackberry), LG (d_fab_lg), Motorola (d_fab_moto), Samsung (d_fab_samsung) e SonyEricsson (d_fab_sony). A *dummy* Nokia foi omitida por ter sido utilizada como categoria de

referência. Este atributo indica o valor percebido pela marca do fabricante e também o seu posicionamento no mercado quando o mesmo não possui um *portfolio* completo de aparelhos. Para este atributo é esperado um sinal positivo para a *dummy* Blackberry, pois este fabricante teve apenas um modelo de aparelho celular promocionado pelas operadoras e este modelo era do tipo *smartphone* (ver definição na variável *smartphone* a seguir). Já para as *dummies* LG e Samsung é esperado um sinal negativo, pois o preço médio praticado por ambos em 2008 foi o menor do mercado (vide seção anterior). Já para as demais variáveis *dummies* não é esperado um sinal negativo.

Assinatura (assinatura): variável contínua com variação de 35 a 156,90 reais que indica o valor da mensalidade do plano atrelado ao preço do aparelho, este valor dá direito ao uso de uma determinada quantidade de minutos por mês sem custo adicional. Como um valor maior de assinatura significa um maior compromisso e desembolso mensal do consumidor é esperado um sinal negativo para esta variável, ou seja, quanto maior o valor da assinatura menor deve ser o preço de aquisição do aparelho celular.

Minutos inclusos (min_inclusos): variável contínua com variação de 31,25 a 250 minutos que indica o tempo de chamadas locais inclusos no plano (assinatura) sem custo adicional para o consumidor. É esperado um sinal positivo para esta variável já que quanto maior a quantidade de minutos locais sem custo incluso, maior deve ser o preço pago pelo aparelho celular.

Minutos adicionais locais inclusos para a mesma operadora (min_incl_ad_onnet): variável discreta com três possibilidades (0, 50 e 150) que indica a quantidade extra de minutos de chamadas locais para celulares da mesma operadora inclusos no plano (assinatura) sem custo adicional para o consumidor. Também é esperado um sinal positivo para esta variável já que quanto maior a quantidade de minutos locais para a mesma operadora sem custo incluso, maior deve ser o preço pago pelo aparelho celular.

Custo do minuto adicional onnet (custo_ad_onnet): variável contínua com variação de 0,52 a 1,12 reais que indica o valor do custo do minuto da chamada local para outro número da mesma operadora que ultrapassar a quantidade de minutos inclusos na franquia. É esperado um sinal negativo para esta variável porque, quanto maior o custo do minuto adicional nestas condições, menor deve ser o preço pago pelo aparelho celular já que neste caso ocorre cobrança (tarifa) em duas partes.

Custo do minuto adicional offnet (custo_ad_offnet): variável contínua com variação de 0,59 a 1,12 reais que indica o valor do custo do minuto da chamada local para outro número de outra operadora que ultrapassar a quantidade de minutos inclusos na franquia. É esperado um sinal negativo para esta variável porque quanto maior o custo do minuto adicional nestas condições, menor deve ser o preço pago pelo aparelho celular, já que neste caso também ocorre uma cobrança (tarifa) em duas partes.

Custo do minuto adicional cadastrado (custo_ad_cadastrado): variável contínua com variação de 0,29 a 1,12 reais que indica o valor do custo do minuto adicional da chamada local para outro número da mesma operadora e cadastrado no mesmo plano promocional. É esperado um sinal negativo para esta variável porque quanto maior o custo do minuto adicional nestas condições, menor deve ser o preço pago pelo aparelho celular já que neste caso também ocorre uma cobrança (tarifa) em duas partes.

Semana (semana): variável discreta com variação de 1 a 53, contemplando todas as semanas de 1º de janeiro a 31 de dezembro de 2008. Reflete a dimensão intertemporal do estudo, ou seja, captura o efeito de queda nos preços exclusivamente devido ao tempo, isolando assim o efeito da qualidade. Para esta variável é esperado um sinal negativo, pois em mercados com constantes mudanças tecnológicas, quanto maior o tempo de exposição do produto menor é o seu o preço.

Volume (volume): variável contínua com variação de 45,93 a 147,42 cm^3 que reflete as dimensões físicas dos aparelhos, sendo que para o caso de celulares no formato concha foram consideradas suas dimensões com os aparelhos fechados. É esperado um sinal negativo porque celulares menores são mais valorizados do que aparelhos com grandes dimensões devido a facilidade adicional para se levar dispositivos de menor dimensão.

Peso (peso): variável contínua com variação de 59 a 144 gramas que reflete o peso dos aparelhos. É esperado um sinal negativo porque celulares mais leves são mais fáceis de carregar e, portanto mais valorizados.

Formato: atributo que se referencia ao *design* do aparelho. Esta característica foi dividida em duas variáveis *dummy*: Barra (d_for_barra) e *Slider* (d_for_slider), a *dummy* Concha foi

omitida por ter sido utilizada como categoria de referência. Este atributo indica o valor percebido para cada *design* existente. Para este atributo é esperado um sinal negativo para a *dummy* Barra, pois no mundo o formato Concha é o mais vendido. Já para a *dummy Slider* seu sinal é uma incógnita, pois apesar de ser menos comercializado que o formato Concha, este formato é mais recente e a publicidade em torno de seus modelos costuma enfatizar o atributo sofisticação.

Figura 20: Fotos dos diferentes formatos de aparelhos celulares analisados nesta dissertação
Fonte: elaboração própria

Visor Externo (visor_externo): variável *dummy* que indica a presença de visor externo para os celulares de formato Concha. É esperado que esta variável tenha um efeito positivo sobre o preço de mercado do aparelho celular porque facilita o uso de algumas funcionalidades do aparelho (relógio, música, acompanhamento de recebimento de mensagem e chamada, etc).

Conexão de Dados: atributo que se referencia ao tipo de conexão de dados (largura de banda para navegação e *download*) disponível no aparelho. Esta característica foi dividida em duas variáveis *dummy*: GPRS (d_con_gprs) e EDGE (d_con_edge), a *dummy* sem nenhuma conexão de dados foi omitida por ter sido utilizada como variável de referência. É esperado um sinal positivo para ambas as *dummies* GPRS e EDGE, pois a existência dessas características significa que se pode navegar na Internet móvel e realizar *downloads* de uma maneira mais rápida e agradável, sendo que a conexão de dados do tipo EDGE proporciona uma largura de banda maior do que a do tipo GPRS. Porém como estas características não são tão conhecidas do grande público, pode ser que ambas acabem não sendo estatisticamente relevantes.

Tempo de conversação (tempo_conversacao): variável contínua com variação de 120 a 570 minutos que reflete o tempo de conversação médio que o aparelho proporciona sem necessidade de que o celular seja recarregado. Pela comodidade de poder falar no celular sem precisar a todo instante ter de recarregá-lo em tomadas (além do incômodo de ter de levar carregador), o sinal desta variável deve ser positivo.

Câmera (d_camera): variável *dummy* que indica a presença de câmera fotográfica embarcada no aparelho celular. Pela convergência de dispositivos eletrônicos ser algo aceito e desejado pelos consumidores é esperado que esta variável tenha um efeito positivo sobre o preço do celular.

Definição da Câmera (camera_mp): variável discreta com cinco possibilidades (0, 0.3, 1.3, 2 e 3.2) que indica a definição da câmera fotográfica em *Megapixels*. É esperado um sinal positivo já que quanto maior a definição da câmera, melhores são as fotos registradas.

Vídeo (video): variável *dummy* que indica que o aparelho celular é capaz de reproduzir vídeos. Como Wilska (2003) explicitou, recursos multimídia são valorizados pelos consumidores em geral, e em especial pelos jovens, portanto esta variável deve ter um efeito positivo no preço final do aparelho.

Gravação de Vídeo (gravacao_video): variável *dummy* que indica a presença de gravador de vídeo embarcado no aparelho celular. O sinal desta variável deve ser positivo já que é ao mesmo tempo um atributo multimídia e convergente (ambos valorizados como explicado anteriormente).

Smartphone (smartphone): variável *dummy* que representa aparelho celular de classificação *smartphone*, que é uma classe de celulares composta por diversas funcionalidades sofisticadas, tais como: e-mail integrado, teclado *QWERTY*, maior capacidade computacional, *softwares* para leitura e edição de planilhas e arquivos de texto, etc. Espera-se que esta variável tenha um efeito altamente positivo sobre o preço de mercado do aparelho celular.

MP3 Player (mp3_player): variável *dummy* que indica a presença de tocador de áudio no formato *MP3*. Como existe um amplo mercado de tocadores *MP3* que acaba sendo utilizado

como referência de preço pelos consumidores e, em até certo ponto, sofre com os efeitos de substituição dos celulares com *MP3 Player* embarcado, também é esperado um efeito positivo para esta variável.

Toque *MP3* (toque_mp3): variável *dummy* que representa que o aparelho celular é capaz de reproduzir toques no formato *MP3*. Espera-se um efeito positivo para esta variável já que o consumidor tem interesse que o seu celular seja personalizado com toques de qualidade, a prova disto é a existência do mercado de *ringtones* (*download* de toques para o celular).

Rádio FM (radio_fm): variável *dummy* que indica a presença de receptor de rádio *FM* no aparelho celular. É esperado sinal positivo para esta variável já que o "serviço" oferecido pelo rádio *FM* é algo desejado pelas pessoas (comprovado pela existência do mercado).

Memória (memoria): variável contínua com variação de 0,07 a 640 *Megabytes* que reflete a quantidade de memória presente no aparelho. O sinal desta variável deve ser positivo porque quanto mais memória o aparelho tiver, maior será a quantidade de arquivos, mídias e itens que poderão ser armazenados dentro dele.

Bluetooth (bluetooth): variável *dummy* que indica a presença de conexão *Bluetooth* embarcada no aparelho celular. Como a conexão *Bluetooth* permite que dispositivos eletrônicos se comuniquem e troquem arquivos de maneira segura dentro de um raio de dez metros é esperado que o sinal desta variável seja positivo.

Após a seleção destas variáveis, foram aplicados uma série de testes de coeficientes para se obter a certeza de que tais atributos são estaticamente relevantes ao modelo. Na próxima seção, os resultados destes testes serão mais profundamente detalhados e também serão analisados os resultados obtidos da regressão destas variáveis sobre o preço final de venda dos aparelhos celulares ao consumidor.

8 RESULTADOS OBTIDOS

A metodologia de preços hedônicos permite que os modelos gerados sejam representados por quatro formas funcionais básicas: linear, exponencial, potencial e logarítmica como explicitado no quadro a seguir. Para esta dissertação, devido à variável dependente (preço do aparelho celular) apresentar muitas vezes o valor zero (vide gráfico 18) optou-se por construir modelos nas seguintes formas funcionais: linear, logarítmica e loglinear (combinação entre linear e logarítmica). Sendo que para cada forma funcional foram construídos três modelos diferentes com o intuito de se encontrar o modelo que melhor represente o comportamento de preços do mercado de celulares pós-pagos brasileiro.

Forma funcional	
Linear	$p = b_o + b_1x_1 + b_2x_2 + ... + b_kx_k$
Exponencial	$\ln p = \ln b_o + b_1x_1 + b_2x_2 + ... + b_kx_k$
Potência	$\ln p = \ln b_o + b_1\ln x_1 + b_2\ln x_2 + ... + b_k\ln x_k$
Logarítmica	$p = b_o + b_1\ln x_1 + b_2\ln x_2 + ... + b_k\ln x_k$

Quadro 21: Formas funcionais dos modelos gerados pela metodologia de preços hedônicos
Fonte: Wooldridge, 2003, adaptado pelo autor

As três tabelas a seguir (tabelas 22, 23 e 24) mostram os resultados com o método dos mínimos quadrados ordinários. Em todos esses nove modelos, as variáveis selecionadas são significativas, sendo que seis delas são significativas a 5% e todas as demais são significativas a 1%.

A lógica aplicada na construção dos nove modelos representados foi sempre considerar todas as variáveis relevantes no primeiro modelo de cada forma funcional (Linear 1, Logarítmica 1 e LogLinear 1), só considerar as variáveis relevantes e com sinal de acordo com o esperado para o segundo modelo de cada forma funcional (Linear 2, Logarítmica 2 e LogLinear 2), e finalmente para o terceiro modelo de cada forma funcional o objetivo foi reduzir o número

total de variáveis em relação ao segundo modelo sem perder a sua capacidade explicativa deixando assim o modelo mais enxuto (Linear 3, Logarítmica 3 e LogLinear 3).

As variáveis selecionadas para todos os nove modelos, independente de sua forma funcional, explicam boa parte da variação dos preços de mercado dos aparelhos celulares, sendo que o R^2 ajustado (coeficiente de correlação múltipla ajustado) de todos eles se encontra entre 85% e 86%. O teste de significância conjunta das variáveis (teste F) rejeita com absoluta propriedade a hipótese nula de que todos os coeficientes sejam conjuntamente iguais à zero para todos os nove modelos testados. Para se lidar com a heterocedasticidade presente neste tipo de base de dados, todos os modelos foram estimados de forma robusta pelo método White.

Um ponto importante a ser ressaltado é que a variável dependente escolhida para todos os modelos foi preço do aparelho celular. Isto se deve porque o valor e a composição dos planos pós-pagos são decididos pelas operadoras antes da definição dos preços de venda dos aparelhos atrelados a estes planos[9]. Isto somado ao fato de que em 2008 as operadoras não alteraram nenhum dos planos analisados fez com que as preocupações adicionais com causalidade fossem eliminadas.

[9] Geralmente os fabricantes oferecem os seus aparelhos celulares às operadoras por um determinado preço, baseado nisto, as operadoras procuram encaixar os aparelhos adquiridos em seus planos pós-pagos e a partir daí tomam a decisão sobre o preço de venda do aparelho celular atrelado a um de seus planos.

Tabela 22: Modelo de Preços Hedônicos na forma linear em três versões distintas

p = x + y + u

Variável explicativa	Linear 1	Linear 2	Linear 3
CONSTANTE	284,79 (8,85)	481,58 (32,55)	496,97 (38,51)
ASSINATURA	-4,83 -(17,48)	-5,88 -(31,86)	-5,88 -(31,78)
MIN_INCLUSOS	2,28 (17,61)	2,65 (24,84)	2,65 (24,78)
SEMANA	-3,30 -(38,90)	-2,92 -(36,44)	-3,04 -(37,23)
D_OPER_VIVO	-10,33 -(3,22)	-18,83 -(6,54)	-18,83 -(6,52)
D_FAB_BLACKBERRY	401,54 (23,35)	367,96 (21,79)	389,19 (24,39)
D_FAB_SAMSUNG	53,23 (8,91)		
D_FAB_LG	-53,36 -(10,72)	-45,30 -(14,76)	-43,66 -(15,14)
D_FOR_SLIDER	54,08 (10,66)	82,88 (16,43)	83,17 (16,62)
D_CON_GPRS	-45,31 -(11,77)		
PESO	0,73 (4,14)	-0,51 -(2,99)	
VOLUME	-1,96 -(13,25)	-1,71 -(11,58)	-2,41 -(16,33)
CAMERA_MP*D_CAMERA	111,14 (40,52)	111,39 (41,15)	
GRAVACAO_VIDEO	48,83 (9,41)	42,65 (15,16)	
MP3_PLAYER	-27,87 -(5,76)		32,04 (11,35)
SMARTPHONE	515,89 (51,05)	531,42 (55,08)	516,79 (60,79)
TOQUE_MP3	31,99 (5,38)	19,89 (6,76)	30,92 (11,21)
CUSTO_AD_OFFNET	101,97 (5,29)		
TEMPO_CONVERSACAO	-0,05 -(3,16)		
RADIO_FM	46,30 (13,90)		
BLUETOOTH	-18,85 -(5,38)		
R2	0,86	0,85	0,85
R2 ajustado	0,86	0,85	0,85
Estatística F	2034,16	3463,06	3717,58
Prob (Estatística F)	0,00	0,00	0,00

p (variável dependente = preço do aparelho celular), x (variáveis independentes positivas), y (demais variáveis), u (erro)
Estatísticas t são mostradas abaixo dos coeficientes entre parêntesis
Todas as variáveis são significativas a 1%
Fonte: elaboração própria

Tabela 23: Modelo de Preços Hedônicos na forma logarítmicar em três versões distintas
p = ln (x) + y + u

Variável explicativa	Logarítmica 1	Logarítmica 2	Logarítmica 3
CONSTANTE	1415,46 (17,22)	1846,10 (32,56)	1731,48 (27,47)
LOG(ASSINATURA)	-369,76 -(14,12)	-467,24 -(19,73)	-467,69 -(19,74)
LOG(MIN_INCLUSOS)	238,54 (13,15)	261,50 (14,85)	261,83 (14,86)
MIN_INCL_AD_ONNET	-0,16 -(3,23)		
SEMANA	-3,28 -(38,58)	-2,98 -(36,84)	-2,99 -(36,92)
D_OPER_VIVO	-12,09 -(2,85)	-27,33 -(9,72)	-27,43 -(9,68)
D_FAB_BLACKBERRY	391,22 (24,08)	378,87 (24,80)	392,58 (23,12)
D_FAB_SAMSUNG	45,11 (6,50)		
D_FAB_LG	-62,96 -(11,45)	-50,01 -(16,20)	-45,60 -(15,94)
D_FOR_FLIP	19,97 (4,20)	11,70 (4,47)	12,03 (4,37)
D_FOR_SLIDER	74,85 (11,54)	92,66 (15,95)	90,33 (16,25)
D_CON_GPRS	-64,70 -(9,88)		
D_CON_EDGE	-28,44 -(4,06)		
LOG(PESO)		-52,59 (14,85)	
LOG(MEMORIA)	**1,92** **(2,08)**		
LOG(VOLUME)	-155,80 -(12,26)	-154,61 -(16,92)	-180,74 -(14,74)
CAMERA_MP*D_CAMERA	110,32 (39,37)	108,33 (42,25)	104,57 (41,39)
GRAVACAO_VIDEO	56,59 (10,24)	48,22 (16,22)	46,85 (16,24)
MP3_PLAYER	-27,40 -(4,92)		
SMARTPHONE	540,24 (52,05)	532,72 (61,22)	522,32 (57,77)
TOQUE_MP3	42,47 (5,78)	15,81 (4,10)	12,81 (4,97)
LOG(CUSTO_AD_CADASTRADO)	42,52 (6,04)		
LOG(CUSTO_AD_OFFNET)	89,38 (3,83)		
LOG(TEMPO_CONVERSACAO)	**-11,92** **-(2,53)**		
RADIO_FM	37,65 (11,44)		
BLUETOOTH	-22,00 -(5,79)		
R2	0,86	0,86	0,86
R2 ajustado	0,86	0,85	0,85
Estatística F	1952,40	3227,75	3471,31
Prob (Estatística F)	0,00	0,00	0,00

p (variável dependente = preço do aparelho celular), x (variáveis independentes positivas exceto Semana), y (demais variáveis), u (erro)
Estatísticas t são mostradas abaixo dos coeficientes entre parêntesis
Todas as variáveis são significativas a 1%, com exceção das variáveis em negrito que são significativas a 5%
Fonte: elaboração própria

Tabela 24: Modelo de Preços Hedônicos na forma loglinear em três versões distintas

$p = \ln(x_1) + x_2 + y + u$

Variável explicativa	LogLinear 1	LogLinear 2	LogLinear 3
CONSTANTE	1393,03 (18,60)	1807,47 (26,62)	1808,90 (26,74)
LOG(ASSINATURA)	-370,05 -(14,10)	-467,76 -(19,77)	-467,35 -(19,76)
LOG(MIN_INCLUSOS)	238,66 (13,14)	261,89 (14,89)	261,58 (14,87)
MIN_INCL_AD_ONNET	-0,16 -(3,23)		
SEMANA	-3,31 -(38,29)	-3,03 -(35,37)	-3,02 -(35,29)
D_OPER_VIVO	-12,08 -(2,85)	-27,57 -(9,74)	-27,36 -(9,68)
D_FAB_BLACKBERRY	410,18 (23,49)	394,91 (22,67)	393,01 (22,53)
D_FAB_SAMSUNG	47,72 (6,71)		
D_FAB_LG	-59,72 -(10,54)	-47,50 -(14,72)	-48,83 -(15,61)
D_FOR_FLIP	18,35 (3,78)		
D_FOR_SLIDER	69,29 (10,10)	74,25 (14,02)	76,84 (14,76)
D_CON_GPRS	-61,92 -(9,29)		
D_CON_EDGE	-26,56 -(3,68)		
PESO	0,61 (3,25)		
LOG(PESO)		-63,58 -(4,56)	-60,41 -(4,28)
MEMORIA		**0,03** **(2,11)**	**0,03** **(2,04)**
LOG(MEMORIA)	**1,93** **(2,09)**		
LOG(VOLUME)	-174,74 -(13,91)	-133,00 -(13,35)	-136,59 -(13,84)
CAMERA_MP*D_CAMERA	108,79 (37,64)	109,11 (40,16)	109,32 (40,11)
GRAVACAO_VIDEO	59,30 (11,30)	43,80 (13,99)	46,54 (15,81)
MP3_PLAYER	-30,76 -(5,76)		
SMARTPHONE	526,44 (44,13)	503,66 (49,62)	508,29 (50,27)
TOQUE_MP3	35,38 (4,70)	15,17 (4,80)	19,34 (6,43)
LOG(CUSTO_AD_CADASTRADO)	42,61 (6,04)		
LOG(CUSTO_AD_OFFNET)	88,93 (3,81)		
TEMPO_CONVERSACAO	**-0,04** **-(2,47)**		
BLUETOOTH	-22,81 -(5,92)	10,52 (3,78)	
R2	0,86	0,86	0,86
R2 ajustado	0,86	0,85	0,85
Estatística F	1875,91	3012,33	3224,69
Prob (Estatística F)	0,00	0,00	0,00

p (variável dependente = preço do aparelho celular), x_n (variáveis independentes positivas), y (demais variáveis), u (erro)
Estatísticas t são mostradas abaixo dos coeficientes entre parêntesis
Todas as variáveis são significativas a 1%, com exceção das variáveis em negrito que são significativas a 5%
Fonte: elaboração própria

Os sinais das variáveis explicativas do segundo e terceiro modelos de todas as formas funcionais trabalhadas nesta dissertação estão em linha com o efeito teórico esperado, ou seja, as variáveis associadas com funcionalidades adicionais possuem um efeito positivo sobre o preço, porém com magnitudes bem distintas, revelando indiretamente as preferências do consumidor. As magnitudes destes coeficientes serão discutidas na próxima seção.

Ao se analisar os resíduos dos diversos modelos, que são as componentes aleatórias não explicadas pelos atributos selecionados, ilustrados no gráfico 25 percebe-se que todos possuem um formato aparentemente de distribuição normal. Porém pela presença de *outliers* e da concentração em torno de zero a assimetria e a curtose tendem a ser maior do que o usual para uma distribuição normal. A média dos resíduos de todos os modelos desenvolvidos é igual a zero, porém a curtose e a assimetria dos mesmos prejudicam a estatística Jarque-Bera, como indicado na tabela 26.

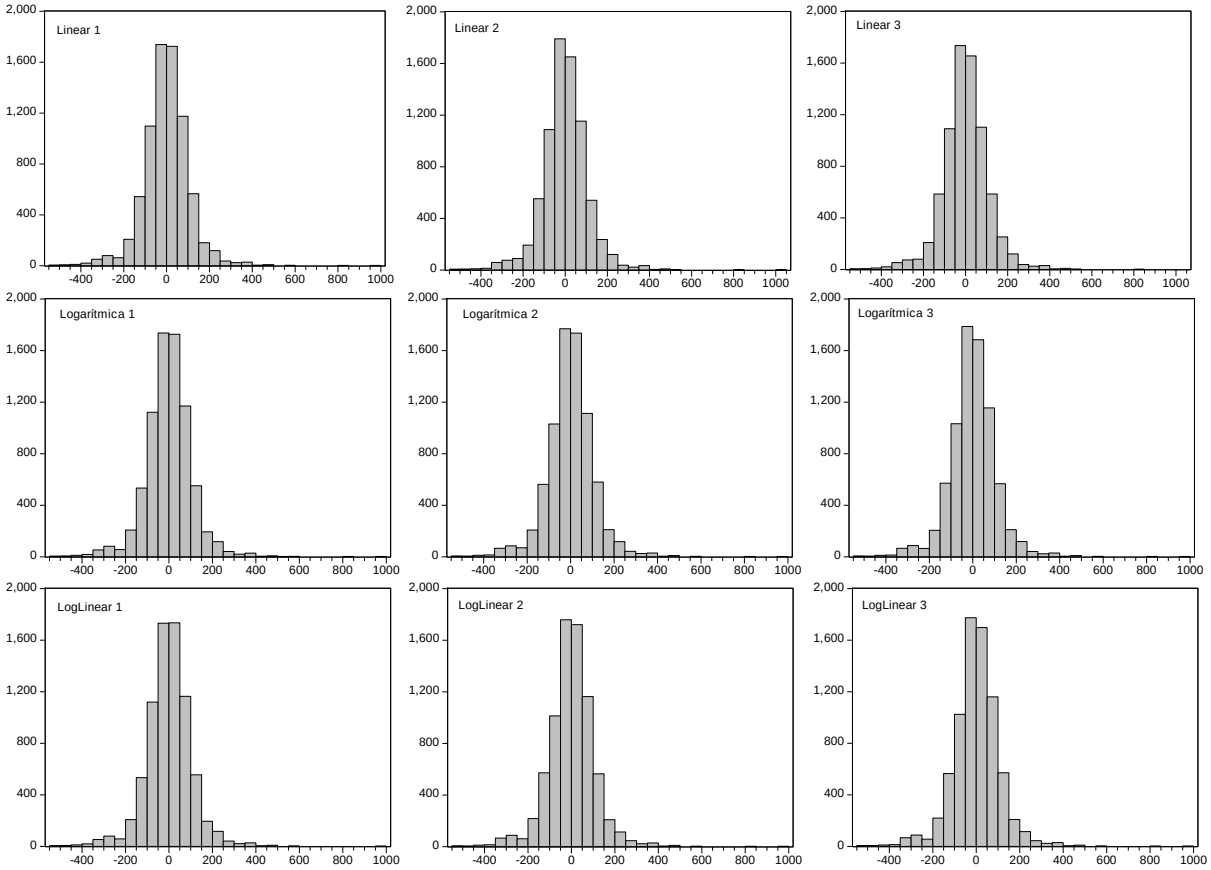


Gráfico 25: Distribuição dos resíduos para os noves modelos nas três formas funcionais desenvolvidas
Fonte: elaboração própria

Os *outliers* mencionados podem ser explicados especialmente por três fatores: preço inicial não adequado de um novo aparelho, subsídio desmedido por parte das operadoras, e queima

de estoque para que se possa liberar “espaço” para novos aparelhos que são constantemente lançados neste mercado.

Tabela 26: indicadores de normalidade dos resíduos para os diferentes modelos

	Linear 1	Linear 2	Linear 3
Média	0,000	0,000	0,000
Mediana	0,778	-0,902	-0,587
Máximo	998,014	1.012,021	1.000,984
Mínimo	-520,809	-520,611	-519,987
Desvio Padrão	106,375	108,203	108,631
Assimetria	0,198	0,238	0,209
Curtose	8,438	8,268	7,948
Jarque-Bera	9.532,708	8.969,177	7.905,170
Probabilidade	0,000	0,000	0,000
	Logarítmica 1	Logarítmica 2	Logarítmica 3
Média	0,000	0,000	0,000
Mediana	0,622	0,344	-0,018
Máximo	999,169	998,045	999,915
Mínimo	-515,236	-522,952	-523,104
Desvio Padrão	106,299	108,093	108,024
Assimetria	0,203	0,179	0,180
Curtose	8,463	8,131	8,167
Jarque-Bera	9.622,157	8.481,332	8.602,729
Probabilidade	0,000	0,000	0,000
	LogLinear 1	LogLinear 2	LogLinear 3
Média	0,000	0,000	0,000
Mediana	0,670	0,799	0,483
Máximo	995,901	997,914	999,724
Mínimo	-515,109	-522,661	-522,843
Desvio Padrão	106,254	108,022	108,068
Assimetria	0,195	0,160	0,168
Curtose	8,417	8,121	8,136
Jarque-Bera	9.456,081	8.440,610	8.492,721
Probabilidade	0,000	0,000	0,000

Fonte: elaboração própria

A análise dos resíduos e dos demais indicadores do poder de explicação dos modelos apresenta evidências de que todos os modelos capturam os principais componentes de preço dos aparelhos e que todo efeito presente nos resíduos tem ou um comportamento próximo do aleatório ou está eventualmente contaminado por algum dos três fatores anteriormente mencionados, porém fora do objetivo almejado por este estudo. Estes resultados indicam que, conforme esperado, os modelos não são adequados para prever ações repentinas de queima de estoque ou desvios[10] momentâneos de precificação por parte da operadora, porém não comprometem a validade dos coeficientes estimados nos diversos modelos devido ao tamanho robusto da amostra utilizada (quase 300.000 itens).

Nas próximas seções, as magnitudes das variáveis serão analisadas em maior profundidade e será testada a capacidade preditiva de cada um dos modelos desenvolvidos neste trabalho.

[10] Estes desvios são ocasionados pelo lançamento de novas famílias de aparelhos ainda não dominados pela operadora ou desconhecidos do grande público, comunicação e posicionamento inadequados por parte do fabricante ou da operadora em relação ao modelo de aparelho promocionado, ou por guerra de preços momentânea.

9 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A fim de responder uma das perguntas centrais deste estudo (quanto o consumidor brasileiro paga por cada um dos principais atributos de um aparelho celular em um plano pós-pago?) será examinado nesta seção o efeito dos coeficientes das variáveis explicativas sobre o preço final dos aparelhos. Para esta análise será utilizado como base o modelo Linear 2 da tabela 22, pois para este modelo todos os coeficientes são representados diretamente em reais, significantes a 1%, e seus sinais estão no sentido esperado.

Para este modelo (Linear 2) o consumidor paga um prêmio de preço caso a operadora não seja a Vivo, a marca do aparelho não seja LG e de preferência Blackberry dotado do atributo *smartphone*. O formato que se paga um preço adicional é o *slider*, o mesmo ocorrendo caso o aparelho seja pequeno e tenha funcionalidades multimídia (câmera fotográfica, gravador de vídeo e toque compatível com o formato *MP3*). Segundo Rosen (1974), os preços implícitos, no longo prazo, tendem a refletir o equilíbrio entre o desejo do consumidor e os custos do produtor. É exatamente isto que os coeficientes deste modelo procuram captar.

O preço inicial esperado para um aparelho celular é de R$481,58 e cada real de assinatura faz com que o preço de venda do celular sofra um decréscimo de R$5,88. Já o acréscimo de um minuto de chamada local no plano assinado faz com que o preço do aparelho aumente R$2,65.

Se a operadora escolhida for a Vivo, o modelo aponta que o preço do aparelho será menor em R$18,83, o que está em linha com a diferença de preço médio apontado na tabela 16 que é de R$19,50. Se a marca do aparelho for Blackberry o preço será R$367,96 superior, sendo que neste caso obrigatoriamente o aparelho é do tipo *smartphone* fazendo com que o seu preço receba um prêmio adicional de R$531,42 o que resulta em um prêmio total de R$899,38 que também está em linha com o prêmio esperado na tabela 15 de R$928,03. Já se a marca escolhida for a LG o preço do aparelho celular será R$45,30 inferior o que difere ao esperado pela tabela 15 que é um decréscimo de R$129,69, esta diferença pode ser explicada pelos demais atributos já que os aparelhos da marca LG constantes na amostra possuem menos funcionalidades que os demais.

Caso o formato do aparelho seja do tipo *slider*, o consumidor pagará R$82,88 a mais pelo aparelho. O modelo Linear 2 comprova que os consumidores não desejam aparelhos pesados

e de grandes dimensões já que cada cm³ de volume penaliza o preço em R$1,71 e cada grama adicional penaliza o preço em R$0,51. Porém a funcionalidade de câmera fotográfica causa um prêmio de preço de R$111,39/*Megapixel* de definição e o atributo de gravação de vídeo adiciona R$42,65 ao preço do aparelho, já a possibilidade de se reproduzir toques no formato *MP3* faz com que o preço aumente em R$19,89. No compito geral, para o modelo Linear 2 a soma dos atributos de imagem (definição da câmera e gravação de vídeo) possui magnitude bem maior do que a do atributo de som (toque *MP3*).

Para o modelo Linear 2 os atributos que são reconhecidos como mais valiosos pelos consumidores são por ordem: *smartphone*, marca Blackberry, atributos de imagem (definição da câmera e gravação de vídeo), e formato *slider*.

A título de uma rápida comparação, no geral o modelo Linear 2 tem resultados muito semelhantes em magnitude aos obtidos para o modelo Linear 3, o que difere um pouco são as variáveis explicativas. Sendo que no caso do modelo Linear 3 ocorre o aparecimento do atributo *MP3 Player* com impacto positivo, como esperado, porém não constam os atributos de peso e de imagem (definição da câmera e gravação de vídeo).

Os resultados explicitados nesta seção reforçam a tese de Lancaster (1966) de que os bens podem ser decompostos em atributos ou características com preços implícitos que possuem comportamento e propriedades similares aos preços de mercado dos atributos. Neste caso em particular, observa-se que o consumidor ordena ou atribui uma determinada utilidade às funcionalidades embarcadas seguindo a mesma ordem de mercados já estabelecidos para a comercialização direta destes itens, como por exemplo: um *laptop* (*smartphone*) tem preço superior ao de uma câmera fotográfica (Camera_MP*D_Camera).

Na próxima seção será mensurada a capacidade preditiva de cada um dos modelos desenvolvidos neste estudo.

10 PODER PREDITIVO DOS MODELOS

A forma escolhida de avaliação do poder preditivo dos modelos é a comparação, por meio de simulações, dos preços previstos pelos diversos modelos desenvolvidos nesta dissertação com o preço real de mercado. Os resultados destas previsões serão utilizados para verificar a qualidade dos diversos modelos, no que se refere ao seu poder de previsão em situações semelhantes ao comportamento da amostra.

Na comparação apresentada na tabela 27 foram utilizados alguns celulares de diferentes fabricantes, planos e operadoras comercializados durante o ano de 2009. A tabela mencionada mostra os resultados de preços previstos para os nove modelos hedônicos desenvolvidos, aparelhos celulares, fabricantes, semanas, operadoras e os preços praticados no mercado durante as semanas informadas.

Tabela 27: Utilização dos modelos desenvolvidos para previsão de preços de aparelhos não presentes na amostra
Simulação de seis casos (não exaustivo)

Modelo	Motorola MOTOQ	LG KP106	Nokia 2760
Plano	Claro Estilo 70	Claro Super controle 35	Vivo Vivo Econômico
Semana*	72	61	56
Preço real**	567,00	10,00	89,00
Linear 1	537,38 -(5,22%)	10,96 (9,59%)	86,66 -(2,63%)
Linear 2	565,92 -(0,19%)	-0,88 -(108,78%)	90,69 (1,90%)
Linear 3	412,27 -(27,29%)	-1,19 -(111,93%)	51,02 -(42,67%)
Logarítmica 1	544,25 -(4,01%)	-0,25 -(102,53%)	92,06 (3,44%)
Logarítmica 2	544,31 -(4,00%)	1,44 -(85,64%)	93,30 (4,84%)
Logarítmica 3	541,40 -(4,51%)	0,45 -(95,51%)	88,01 -(1,11%)
LogLinear 1	534,50 -(5,73%)	-41,41 -(514,13%)	42,11 -(52,69%)
LogLinear 2	541,90 -(4,43%)	4,54 -(54,65%)	91,84 (3,19%)
LogLinear 3	544,85 -(3,91%)	4,08 -(59,22%)	89,03 (0,04%)

Modelo	Sony Ericsson W380	Motorola Q11	Samsung E230
Plano	TIM Infinity 1000	Vivo Vivo Econômico	Claro Estilo 70
Semana*	72	72	72
Preço real**	1,00	764,00	10,00
Linear 1	689,38 (68838,06%)	790,69 (3,49%)	-71,08 -(810,84%)
Linear 2	850,69 (84969,03%)	849,02 (11,13%)	-32,18 -(421,79%)
Linear 3	756,31 (75531,02%)	506,02 -(33,77%)	-66,78 -(767,82%)
Logarítmica 1	30,03 (2902,83%)	818,81 (7,17%)	-40,39 -(503,91%)
Logarítmica 2	-34,13 -(3513,07%)	830,30 (8,68%)	-34,98 -(449,79%)
Logarítmica 3	-27,49 -(2849,23%)	820,97 (7,46%)	-37,25 -(472,55%)
LogLinear 1	-17,54 -(1854,26%)	809,67 (5,98%)	-51,70 -(617,00%)
LogLinear 2	-4,91 -(591,48%)	842,86 (10,32%)	-32,38 -(423,77%)
LogLinear 3	-9,30 -(1030,37%)	846,29 (10,77%)	-34,69 -(446,92%)

As diferenças percentuais em relação ao preço real são mostradas abaixo dos coeficientes entre parêntesis
* A semana 1 se referencia a 1ª semana de 2008
** Preço real obtido no *website* das operadoras
Fonte: elaboração própria

A tabela está dividida em dois blocos: aparelhos e planos que constavam na amostra em semanas anteriores, e aparelhos ou planos não-presentes na mostra. O lado esquerdo da tabela contém os três aparelhos que já faziam parte da amostra, mas em semanas anteriores à

previsão. O lado direito da tabela 27 apresenta características inéditas ao estudo, no caso do quarto aparelho (Sony Ericsson W380) o plano Infinity 1000 da TIM não fazia parte da amostra, já os celulares Motorola Q11 e Samsung E230 não fizeram parte da amostra utilizada para a elaboração dos modelos hedônicos.

Como pode ser visto na tabela mencionada, 8 dos 9 modelos (exceção do Linear 3) previram com grande exatidão o preço do celular MotoQ na semana 72. Sendo que o modelo Linear 2 teve um erro de apenas -0,19%. No caso do aparelho LG KP106, pelo preço de aquisição ser muito baixo (R$10) a previsão percentual não é tão significativa, porém se formos analisar a diferença em reais, novamente 8 dos 9 modelos (exceção do LogLinear 1) são razoavelmente exatos, sendo que o modelo Linear 1 previu o preço final apenas alguns centavos acima do real.

Para o aparelho Nokia 2760, 7 dos 9 modelos (exceções ao Linear 3 e LogLinear 1) apresentaram um erro de previsão inferior a 5%, sendo que o modelo LogLinear 3 errou a previsão por apenas três centavos. Percebe-se que, para este primeiro bloco de aparelhos celulares e planos já presentes na amostra em semanas anteriores, a qualidade de previsão de quase todos os modelos é bastante elevada.

Para o primeiro aparelho do segundo bloco de aparelhos e planos (Sony Ericsson W380) os modelos LogLineares tiveram uma precisão de previsão elevada, já os modelos Logarítmicos apresentaram uma exatidão de previsão de até R$35, porém todos os modelos Lineares estimaram o preço de venda do celular com absoluta imprecisão. Uma característica peculiar desta simulação é que o plano pós-pago ao qual este celular está atrelado não constava na amostra, isto ocorreu porque a TIM reformulou os seus planos pós-pagos em 2009 o que gerou uma dificuldade a mais para comparação. Porém vale ressaltar que mesmo assim o modelo LogLinear 2 teve um erro de previsão de apenas R$5,91.

As previsões para o celular Motorola Q11 também foram consideravelmente precisas para 8 dos 9 modelos (exceção do Linear 2), sendo que para o modelo Linear 1 houve um erro de apenas 3,49%. Além do aparelho mencionado não fazer parte da amostra utilizada como parâmetro para construção dos modelos hedônicos, ele possui um atributo até então inédito aos aparelhos analisados nesta dissertação: *GPS* (*Global Positioning System*), o que aumenta o grau de dificuldade de previsão para os modelos.

No caso do último aparelho inédito da amostra, o Samsung E230, pelo seu preço de aquisição ser muito baixo (R$10) a previsão percentual não é tão relevante, porém se analisarmos que este valor é o preço mínimo de venda de um aparelho novo para o plano pós-pago e considerando que todos os modelos, por terem apresentado valores negativos, apontam que o aparelho deveria ser comercializado pelo piso de preço do plano, que por sinal foi adotado pela operadora, logo todos os modelos estão coerentes com o preço praticado no mercado. É importante ressaltar que o entendimento de que quando o modelo hedônico apontar um valor negativo o preço de venda do aparelho celular a ser adotado deve ser o valor mínimo atrelado ao plano da operadora é algo que não está escrito nos modelos, mas sim subentendido já que no Brasil a operadora não paga diretamente para o cliente assinar um contrato pós-pago.

Para o segundo bloco de aparelhos e planos os modelos também apresentaram um grau de precisão elevado, ainda mais se considerarmos que os celulares e planos deste bloco são inéditos a amostra e em dois casos chegam a apresentar até mesmo atributos novos (plano Infinity 1000 da TIM e *GPS*). Com uma única exceção (modelo Linear 1 para o celular Motorola Q11), os modelos com alguma forma logarítmica (LogLinear e Logarítmico) tiveram um desempenho superior de previsão em relação aos modelos lineares puros.

Conforme pode ser notado nos resultados presentes na tabela 27, os modelos apresentam um razoável poder de previsão mesmo para aparelhos fora da amostra, e em alguns casos, quando até mesmo ocorre o acréscimo de um atributo inédito.

Apesar da boa capacidade de previsão apresentada pelos modelos é importante ressaltar que é necessária a alimentação constante dos modelos com informações de mercado para que os mesmos possam ter sua capacidade de previsão mantida, e até mesmo aperfeiçoada, já que novos planos e aparelhos com novos atributos são lançados semanalmente, imprimindo uma dinâmica de obsolescência muito intensa a este mercado.

A próxima seção apresenta o cálculo de índice de preços para cada um dos modelos desenvolvidos neste estudo, além de uma breve análise das mudanças de preços ocorridas devido à variável semana.

11 INFLAÇÃO DOS APARELHOS CELULARES NO PERÍODO

As informações geradas nesta dissertação permitem também estimar a inflação ajustada no período devido às mudanças qualitativas e de características dos aparelhos celulares. Assim como foi verificado nas décadas de 60 a 80 com os computadores (Cole et al., 1986) é esperado que a deflação gerada pelas mudanças tecnológicas nos celulares seja subestimada.

Antes de se comparar os resultados inflacionários dos diversos modelos desenvolvidos nesta dissertação com a inflação verificada no período é necessário expandir o atributo semana de ao menos um dos modelos desenvolvidos com o intuito de se analisar mais profundamente o comportamento de mudança de preços ao longo das diversas semanas.

Para esta expansão, foi-se escolhido o modelo Linear 2 pelos seguintes motivos: todas as variáveis são lineares, logo de verificação de preço direta em reais; todos os sinais das variáveis independentes seguem o esperado; e ao se expandir o modelo Linear 2 evita-se perder a coerência com o que já foi analisado na seção 9 deste estudo.

Ao se comparar os modelos Linear 2 em sua versão convencional e expandida (tabela 28) percebe-se que todas as variáveis independentes apresentam sinais idênticos e magnitude levemente diferentes, isto ocorre porque no modelo expandido todas as semanas que não são estatisticamente significativas foram eliminadas o que resultou em um modelo com todas as variáveis significantes a 1%.

As variáveis presentes no modelo expandido explicam boa parte da variação dos preços de mercado dos aparelhos celulares, sendo que o R^2 ajustado (coeficiente de correlação múltipla ajustado) se encontra em 86%. O teste de significância conjunta das variáveis (teste F) rejeita com absoluta propriedade a hipótese nula de que todos os coeficientes sejam conjuntamente iguais à zero para o modelo expandido testado. Para se lidar com a heterocedasticidade presente neste tipo de base de dados, assim como foi feito para os demais modelos, o modelo expandido foi estimado de forma robusta pelo método White.

Tabela 28: Modelo de Preços Hedônicos na forma linear 2 expandida
variável dependente = preço do aparelho celular

Variável explicativa	Linear 2 Expandida	Variável explicativa	Linear 2 Expandida
CONSTANTE	489,99 (32,96)	SEMANA=23	-96,62 -(11,25)
ASSINATURA	-5,87 -(32,04)	SEMANA=24	-83,05 -(7,58)
MIN_INCLUSOS	2,64 (24,97)	SEMANA=25	-97,05 -(11,31)
D_OPER_VIVO	-18,63 -(6,59)	SEMANA=26	-84,00 -(7,61)
D_FAB_BLACKBERRY	366,52 (21,98)	SEMANA=27	-94,65 -(8,88)
D_FAB_LG	-47,17 -(15,02)	SEMANA=28	-94,65 -(8,88)
D_FOR_SLIDER	81,13 (16,34)	SEMANA=29	-118,06 -(13,14)
PESO	-0,61 -(3,71)	SEMANA=30	-118,06 -(13,14)
VOLUME	-1,58 -(10,90)	SEMANA=31	-125,37 -(14,18)
CAMERA_MP*D_CAMERA	111,42 (42,04)	SEMANA=32	-125,36 -(14,34)
GRAVACAO_VIDEO	46,89 (17,16)	SEMANA=33	-128,07 -(14,89)
SMARTPHONE	538,42 (57,06)	SEMANA=36	-134,46 -(15,22)
TOQUE_MP3	17,20 (5,87)	SEMANA=37	-147,57 -(16,56)
SEMANA=5	-46,04 -(6,39)	SEMANA=38	-147,57 -(16,56)
SEMANA=7	-40,19 -(3,95)	SEMANA=40	-144,27 -(15,81)
SEMANA=8	-41,96 -(4,17)	SEMANA=41	-145,25 -(17,17)
SEMANA=9	-41,96 -(4,17)	SEMANA=42	-144,16 -(14,98)
SEMANA=10	-34,55 -(3,27)	SEMANA=43	-137,35 -(15,74)
SEMANA=11	-35,20 -(3,33)	SEMANA=44	-135,40 -(15,62)
SEMANA=12	-39,42 -(3,67)	SEMANA=45	-128,70 -(14,53)
SEMANA=14	-45,25 -(4,86)	SEMANA=46	-128,70 -(14,53)
SEMANA=15	-42,52 -(4,51)	SEMANA=47	-126,47 -(14,88)
SEMANA=16	-38,40 -(4,10)	SEMANA=48	-126,47 -(14,88)
SEMANA=17	-38,40 -(4,10)	SEMANA=49	-127,33 -(15,26)
SEMANA=18	-33,33 -(3,58)	SEMANA=50	-128,96 -(15,41)
SEMANA=19	-66,27 -(7,59)	SEMANA=51	-132,93 -(15,77)
SEMANA=20	-90,44 -(10,48)	SEMANA=52	-134,28 -(16,04)
SEMANA=21	-93,41 -(10,85)	SEMANA=53	-134,28 -(16,04)
SEMANA=22	-93,59 -(10,88)	R2 ajustado	0,86
R2	0,86	Estatística F	825,88
		Prob (Estatística F)	0,00

Estatísticas t mostradas abaixo dos coeficientes entre parêntesis
Todas as variáveis são significativas a 1%
Fonte: elaboração própria

A partir do modelo expandido é possível traçar o gráfico 29 e com isto verificar quais semanas apresentaram maiores quedas de preço. É importante ressaltar que com o intuito de evitar qualquer mal-interpretação devido a contaminação das semanas iniciais, já que muitas delas foram insignificantes em termos estatísticos para o modelo, o gráfico abaixo se inicia a partir da semana 8.

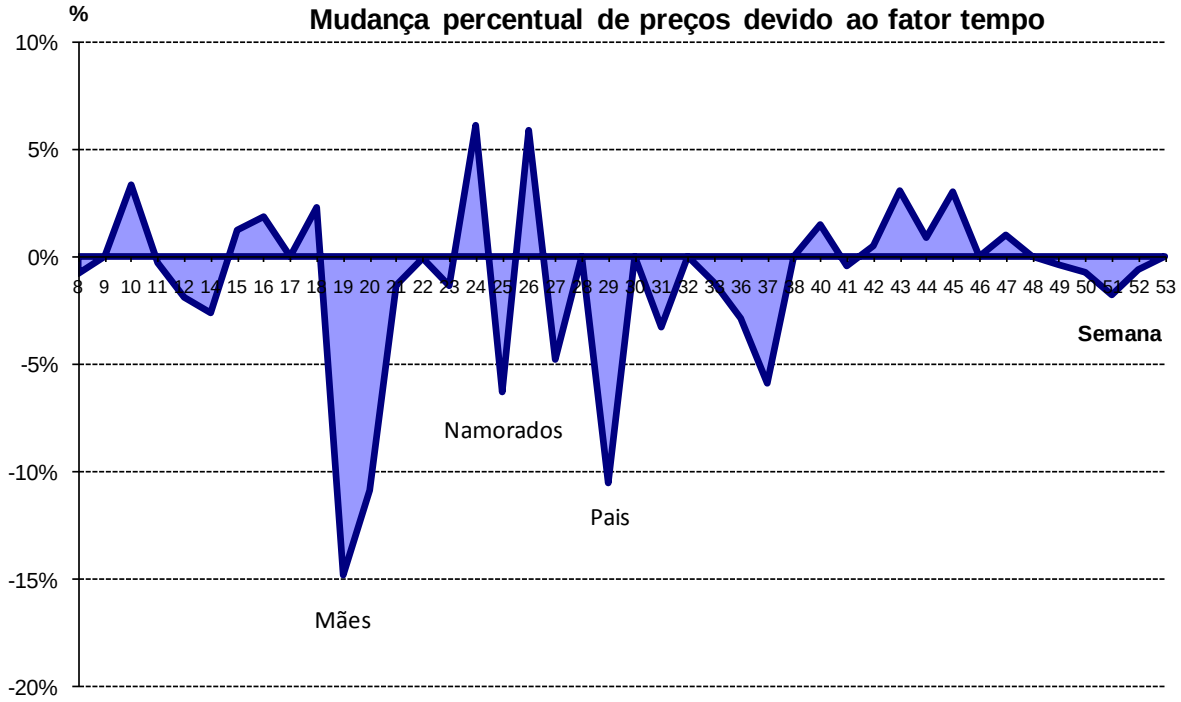


Gráfico 29: Mudança percentual de preços devido ao atributo semana (tempo) para o modelo Linear 2 expandido
Fonte: elaboração própria

Verifica-se, a partir deste gráfico que as três principais quedas apuradas em 2008 ocorreram nas semanas 19 e 20, 25 e 29, que coincidem com algumas das principais datas do varejo brasileiro, respectivamente dia das mães, dia dos namorados e dia dos pais. Este dado empírico corrobora que ocorre uma grande concentração de venda nas datas de varejo adulto no Brasil, conforme foi escrito na seção 3 desta dissertação.

Com todos os modelos desenvolvidos, é possível finalmente traçar uma comparação de preços e inflação estimados no período. Na tabela 30 é apresentado um resumo de preços e inflação para os diversos modelos, além do que foi observado na própria amostra estudada (linha intitulada preço médio da amostra).

As semanas 1 e 53 estão diretamente relacionadas, isto ocorre porque estas iniciam e terminam o ano, além da composição de aparelhos celulares presentes na amostra nestas

semanas apresentarem atributos semelhantes o que facilita comparações. As semanas 7 e 42 também estão diretamente relacionadas, neste caso porque a semana 7 é a primeira semana na qual o aparelho da marca Blackberry é verificado na amostra e a última semana na qual esta marca está presente na amostra é a semana 42. É importante lembrar que um celular Blackberry possui dois atributos altamente significativos e com grande magnitude no preço final de um aparelho que são: *smartphone* e marca Blackberry, o que torna necessária a consideração de aparelhos desta marca na comparação de preços e inflação no período. Outro ponto a ser ressaltado é que devido a presença da marca mencionada, os preços da semana 7 são superiores aos preços da semana 1, o mesmo ocorrendo para as semanas 42 e 53 (exceção aos preços do modelo expandido que serão explicados adiante).

Tabela 30: Preço e inflação estimados para os diferentes modelos desenvolvidos

	Semana 1	Semana 7	Semana 42	Semana 53	% total	% ajustado	diferença
Linear 1	221,82	198,92	84,38	48,38	-78,2%	-72,0%	-13,8%
Linear 2	221,82	201,35	98,99	66,82	-69,9%	-65,2%	-7,0%
Linear 3	221,82	200,52	94,02	60,54	-72,7%	-67,5%	-9,3%
Logarítmica 1	221,82	198,88	84,19	48,14	-78,3%	-72,1%	-13,9%
Logarítmica 2	221,82	200,98	96,79	64,04	-71,1%	-66,2%	-8,0%
Logarítmica 3	221,82	200,87	96,08	63,14	-71,5%	-66,6%	-8,4%
LogLinear 1	221,82	198,68	82,97	46,61	-79,0%	-72,7%	-14,5%
LogLinear 2	221,82	200,60	94,48	61,13	-72,4%	-67,3%	-9,1%
LogLinear 3	221,82	200,67	94,90	61,66	-72,2%	-67,1%	-8,9%
Modelo Hedônico Expandido	221,82	181,63	77,67	87,55	-60,5%	-71,7%	-13,5%
Matched Model	189,27	261,08	144,06	87,40	-53,8%	-58,7%	-0,4%
Preço médio da amostra	221,82	242,04	134,53	78,10	-64,8%	-58,2%	0,0%

O IPCA apurado em 2008 foi de 5,9% (IBGE)
Fonte: elaboração própria

A coluna % total mostra a diferença percentual ocorrida nos preços entre as semanas 1 e 53 para os diversos modelos hedônicos e média da amostra. A coluna % ajustado, que será utilizada como referência, apresenta a diferença percentual de preços entre as semanas 7 e 42 (com a presença de celulares da marca Blackberry) devidamente anualizada. Já a coluna diferença indica a diferença entre os valores apresentados para cada modelo hedônico na coluna % ajustado e o valor indicado para o preço médio da amostra na mesma coluna.

Com relação as linhas da tabela 30, primeiramente são apresentados os nove modelos hedônicos desenvolvidos anteriormente seguidos pelo modelo expandido apresentado nesta seção. A estimativa de preços para todos eles foi exatamente a mesma, a partir do preço médio da mostra verificado na semana 1 multiplicou-se o valor do coeficiente da variável semana pela semana e com isto o resultado de preço foi obtido, só que no caso do modelo expandido a variável semana é uma *dummy* cujo valor é diretamente obtido de seu modelo.

Para a estimativa de preços do *matched model*, também conhecido como método tradicional, foram considerados apenas celulares e planos que estivessem presentes na amostra na semana 1 e 53, assim como no caso das semanas 7 e 42 só foram considerados celulares e planos presentes na amostra durante estas semanas. Para o caso do *matched model* também foi necessário ponderar a relação de celulares das semanas 53 e 42 com a mesma relação de celulares presente nas semanas 1 e 7 respectivamente para que não ocorresse nenhum tipo de distorção ou viés.

Já o preço médio da amostra é o preço médio obtido na semana descrita na tabela sem qualquer tipo de ponderação ou estimativa, é importante ressaltar que este tipo de verificação deve causar distorções de preços já que em cada semana a composição de celulares muda.

Ao se analisar os resultados da tabela mencionada, percebe-se uma vantagem do modelo hedônico expandido que é sua capacidade de captar nuances ignoradas pelos demais modelos. Esta nuance é explicitada na mudança de preço entre a 42ª e 53ª semanas, onde no caso do modelo expandido ocorre uma recuperação de preços devido a uma menor agressividade comercial por parte das operadoras. Menor agressividade esta que pode ser comprovada na tabela 28 ao se comparar as magnitudes das variáveis Semana 42 (-144,16) e Semana 53 (-134,28). Como os demais modelos captam apenas a média de mudança de preços semanais este tipo de nuance não é captada, já no caso do preço médio da amostra o mesmo está contaminado pela falta de qualquer tipo de ponderação de modelos o que gera viés conforme comentado anteriormente.

Os resultados da tabela 30 também apontam que a inflação anualizada ao se considerar as mudanças de qualidade e atributos nos aparelhos celulares foi dependendo do modelo hedônico de -65,2% à -72,7%. Para o modelo econométrico que não considera as mudanças de qualidade e atributos (*matched model*) a inflação anualizada foi de apenas -58,7% o que é próximo da inflação verificada ao se observar a mudança média de preços no período -58,5%. As diferenças parecem pequenas, porém são significativas se lembrarmos que o Índice de Preços ao Consumidor Amplo apurado no período foi de 5,9% (IBGE, 2009). Baseado nisto, conclui-se que ao não se considerar as mudanças de qualidade e atributos dos aparelhos celulares, a deflação (ganhos para a sociedade) gerada pelos avanços tecnológicos e mercadológicos é subestimada.

12 CONCLUSÕES

Esta dissertação se concentrou em responder as seguintes perguntas: quais foram as características dos aparelhos celulares em um plano pós-pago efetivamente valorizadas pelos consumidores brasileiro em 2008? E até que ponto as mudanças tecnológicas ocorridas nos aparelhos celulares se refletiram em mudanças de preços durante este período?

Para responder a estas perguntas, foi aplicado o método de preços hedônicos a uma base de dados de 48 modelos de celulares *GSM* diferentes, de seis marcas, três operadoras, em nove diferentes planos de assinatura, com observações de preços semanais ao longo do ano de 2008, totalizando 27 atributos diferentes e 292.410 observações, a fim de quantificar o impacto nos preços dos aparelhos celulares gerado pelos seus principais atributos. Desta forma colaborando para se retirar a subjetividade na comparação entre os mais diversos aparelhos e planos.

Ao se utilizar a metodologia de preços hedônicos optou-se pela construção de modelos nas seguintes formas funcionais: linear, logarítmica e loglinear (combinação entre linear e logarítmica). Sendo que para cada forma funcional foram construídos três modelos diferentes com o intuito de se encontrar o modelo que melhor represente o comportamento de preços do mercado de celulares pós-pagos brasileiro.

A lógica aplicada na construção dos nove modelos representados foi sempre considerar todas as variáveis relevantes no primeiro modelo de cada forma funcional (Linear 1, Logarítmica 1 e LogLinear 1), só considerar as variáveis relevantes e com sinal de acordo com o esperado para o segundo modelo de cada forma funcional (Linear 2, Logarítmica 2 e LogLinear 2), e finalmente para o terceiro modelo de cada forma funcional o objetivo foi reduzir o número total de variáveis em relação ao segundo modelo sem perder a sua capacidade explicativa deixando assim o modelo mais enxuto (Linear 3, Logarítmica 3 e LogLinear 3). Estes nove modelos conseguiram explicar de 85% a 86% dos preços dos aparelhos da amostra.

A resposta para a primeira pergunta aponta que o consumidor brasileiro em 2008 valorizou mais a marca Blackberry, e a funcionalidade *smartphone*. O formato (*design*) que se pagou um prêmio de preço foi o *slider*, o consumidor também teve preferiu pagar mais por celulares pequenos e leves e que tivessem atributos multimídia, em especial gravação de vídeo, câmera

fotográfica com definição de alguns *Megapixels* e compatibilidade com o formato *MP3*. Por outro lado, o consumidor esteve propenso a pagar menos em 2008 caso a operadora fosse a Vivo e/ou a marca do aparelho fosse LG.

Outro resultado relevante deste estudo é que o consumidor ordenou ou atribuiu uma determinada utilidade às funcionalidades embarcadas nos celulares seguindo a mesma ordem de mercados já estabelecidos para a comercialização direta destes itens, como por exemplo: se pagou mais pelo atributo *smartphone* (semelhante a um *laptop*) do que pelo atributo de compatibilidade com o formato *MP3* (semelhante a um reprodutor portátil de música do formato *MP3*).

O subsídio médio praticado na base analisada foi de R$166,64 sendo que todas as operadoras praticaram valores semelhantes, porém é importante lembrar que o preço médio de venda da Vivo tanto no regime pré-pago quanto no regime pós-pago foi inferior ao de seus competidores.

Os modelos elaborados neste estudo apresentaram uma considerável capacidade de previsão de preços, porém os modelos com alguma forma logarítmica tiveram desempenho superior na previsão dos preços dos celulares e planos anteriormente presentes na amostra e modelos puramente logarítmicos apresentaram um melhor desempenho na previsão dos preços dos aparelhos e planos não presentes anteriormente na amostra.

Esta dissertação também mostrou que as maiores quedas de preços ocorreram nas semanas anteriores as principais datas do varejo brasileiro, em especial nas datas próximas ao dia das mães, dia dos namorados e dia dos pais.

Outra conclusão deste estudo é que é necessário medir os efeitos das mudanças de qualidade e atributos sobre os preços dos aparelhos celulares para se obter corretamente o valor da deflação ocorrida em qualquer período. Ao se contabilizar estes efeitos e com isto responder a segunda pergunta principal deste estudo, chega-se aos valores de inflação de -65,2% à -72,7% no ano de 2008 para a amostra analisada em comparação a um *IPCA* (Índice de Preços ao Consumidor Amplo) de 5,9% no período (IBGE, 2009).

13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Berndt, E. R., (1991). The Measurement of Quality Change: Constructing an Hedonic Price Index for Computers Using Multiple Regression Methods. *The Practice of Econometrics – Classic and Contemporary*. Reading, MA, Estados Unidos: Addison-Wesley Press., 102-149

Berndt, R.E. and N.J. Rappaport (2003) Hedonics for personal computers: a re-examination of selected econometric issues. *R&D, Education and productivity, an international conference in memory of Zvi Griliches*. Paris, August 25-27. Rascunho: pesquisa ainda em desenvolvimento.

Box, G.E.P. and Cox, D.R. (1964). An analysis of transformations (with discussion). *Journal of the Royal Statistics Society*, Series B, 26, 211–52

Brachinger, H. W. (2004). True Hedonic Price Indices: Concepts and Estimation Problems. *Seminar of Statistics, University of Fribourg*, 1-18

Business International Limited (2009). Brazil Telecommunications Report Q1 2009. *BMI's Industry Survey & Forecasts Series.*

Cartwright, D. W. (1986). Improved Deflation of Purchases of Computers. *Survey of Current Business*, 66:3, 7-9

Chow, G. C. (1967). Technological change and Demand for Computers. *The American Economic Review*, 57:5, 1117-1130

Cole, Rosanne, Y. C. Chen, Joan A. Barquin-Stolleman, Ellen Dulberger, Nurhan Helvacian and James H. Hodge (1986), Quality-Adjusted Price Indexes for Computer Processors and Selected Peripheral Equipment. *Survey of Current Business*, 66:1, January, 41-50.

Court, A. T. (1939). Hedonic price indexes with automotive examples. *The dynamics of automobile demand*, New York, General Motors, 98-119

Cropper, M.L., Deck, L., Kishor, N. e McConnell, K.E., (1993). Valuing Product Attributes Using Single Market Data: A Comparison of Hedonic and Discrete Choice Approaches. *The Review of Economics and Statistics,* vol. 75, No. 2, 225-232.

Dewenter, R., Haucap, J., Luther, R., Rotzel, P., (2007). Hedonic prices in the German market for mobile phones. *Telecommunications Policy,* vol. 31, Issue 1, 4-13.

Dorsch, M. J., Grove, S.J. e Darden, W.R. (2000). Consumer intentions to use a service category. *Journal of Services Marketing,* 14 (2), 92-117.

Farrell, J., Klemperer P. (2001). *Coordination and Lock-In: Competition with Switching Costs and Network Effects*. Oxford, Inglaterra. Disponível em <http://www.nuff.ox.ac.uk/users/klemperer/lockinwebversion.pdf >

Gordon, R. J. (1990). *The Measurement of Durable Goods Prices*. Chicago, Estados Unidos: The University of Chicago Press.

Griliches, Z. (1961). Hedonic Price Indexes for Automobiles: An Econometric Analysis of Quality Change. *Columbia University Press for the National Bureau of Economic Research,* General Series n°. 73, 137-196.

Gruber, H. (2005). *The Economics of Mobile Telecommunications*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge Press.

Gruber, H. and Verboven, F., (2001a). The diffusion of mobile telecommunications services in the European Union. *European Economic Review,* 45: 577–88

Hausman, J. (1997). Cellular telephone, new products and CPI. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No. 5982, March.

James, D., Drennan, J. (2005). *Exploring Addictive Consumption of Mobile Phone Technology*. Anais da Conferência ANZMAC 2005: Electronic Marketing, Queensland University of Technology, Austrália, 1-18.

Karjaluoto, H., Karvonen, J., Kesti, M., Koivumäki, T., Manninen, M., Pakola, J., Ristola, A., Salo, J., (2005). Factors Affecting Consumer Choice of Mobile Phones: Two Studies from Finland. *Journal of Euromarketing,* vol. 14 (3), 59-82.

Lancaster, K.J., (1966). A New Approach to Consumer Theory. *The Journal of Political Economy*, vol. 74, No. 2, 132-157.

Nattermann, P. M. (1999). *Estimating firm conduct: the German cellular market*, Tese de Doutorado, Georgetown University, NW, Estados Unidos.

Pakes, A. (2002). A Reconsideration of Hedonic Price Indices with an Application to PC's. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No. 8715, January.

Rodrigues, A. M. O. (2008). *Aplicação da Metodologia de Preços Hedônicos ao Mercado Brasileiro de aparelhos celulares Pré-Pagos.* Dissertação de Mestrado, Escola de Economia de São Paulo Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, Brasil.

Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition, *The Journal of Political Economy*, vol. 82, 34-35.

Santi, R., (2007, outubro). A tecnologia não pede licença. *Revista Teletime*, p.38

Shapiro, C., Varian, H. R. (2003). *A Economia da Informação* (8ª edição). São Paulo, Brasil: Elsevier.

Shy, O. (1995). *Industrial Organization: Theory and Applications*. Cambridge, MA, Estados Unidos: MIT Press.

Teleco (2009). Portal eletrônico de informações sobre o mercado de telecomunicações brasileiro. Disponível em <http://www.teleco.com.br>. Acesso: maio de 2009

Triplett, J. E. (1996). High-tech Industry Productivity and Hedonic Price Indices. Proceedings do Encontro In Industry Productivity: International Comparison and Measurement

Issues. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris, França, 119-142.

Varian, H. R. (2002). *Microeconomia - Princípios Básicos* (6ª edição). São Paulo, Brasil: Elsevier.

Waugh, F. V. (1928). Quality Factors Influencing Vegetable Price. *Journal of Farm Economics,* vol. 10, 185-196.

Wilska, T. A. (2003). Mobile phone use as part of young people's consumption styles. *Journal of Consumer Policy,* 26 (4): 441-463.

Wooldridge, J. M. (2003). *Introductory Econometrics* (2nd ed.). Ohio, Estados Unidos: South-Western.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo