Insper Instituto de Ensino e Pesquisa
Programa de Mestrado Profissional em Economia

Eduardo Ramos Martin

Aplicação de modelo LOGIT na estimação de demanda por passagens aéreas.

São Paulo
2013

Eduardo Ramos Martin

Aplicação de modelo LOGIT na estimação de demanda por passagens aéreas.

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Menon Simões Moita – Insper

São Paulo

2013

Martin, Eduardo Ramos

Aplicação de modelo LOGIT na estimação de demanda por passagens aéreas / Eduardo Ramos Martin; orientador: Rodrigo Menon Simões Moita – São Paulo: Insper, 2013.

48 f.

Dissertação (Mestrado – Programa de Mestrado Profissional em Economia. Área de concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

1. Organização industrial 2. Estimação de demanda 3.Aviação Civil

FOLHA DE APROVAÇÃO

Eduardo Ramos Martin

Aplicação de modelo LOGIT na estimação de demanda por passagens aéreas

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia do Insper Intituto de Ensino e Pesquisa, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas

Aprovado em: Janeiro/2013

Banca Examinadora

Prof. Dr. Rodrigo Menon Simões Moita
Orientador

Instituição: Insper Assinatura: _____

Prof. Dr. Naércio Aquino Menezes Filho

Instituição: Insper Assinatura: _____

Prof. Paulo Furquim de Azevedo

Instituição: FGV Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha esposa Mayra Mayumi Iguchi Martin e à minha família pelo apoio incondicional e incentivo ao longo do mestrado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Dr. Rodrio Menon Simões Moita pelas produtivas discussões e orientação; à Tam Linhas Aéreas e à ANAC pela disponibilização dos dados utilizados como subsídio nesse trabalho

RESUMO

MARTIN, Eduardo Ramos. **Aplicação de modelo LOGIT na estimação de demanda por passagens aéreas.** 48 f. Dissertação (Mestrado) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2013.

São muitos os desafios no setor de aviação civil no mundo, no Brasil ainda mais, já que os custos são vinculados a duas principais *commodities* dólar e Petróleo, de forma que oscilações nessas podem gerar prejuízos letais às empresas. Além desses fatores, restrições associadas à infraestrutura limitam o crescimento do setor, de forma que as empresas têm de disputar acirradamente os mercados existentes.

Entender as variáveis que os consumidores levam em conta para a escolha da companhia aérea é uma necessidade para manter-se no mercado. Este trabalho desenvolve uma proposta de modelagem de escolha do consumidor, analisando a sensibilidade a preço, qualidade da oferta, pontualidade e eventuais preferências por marca.

A maior parte dos trabalhos desse gênero mantém foco específico em um mercado ou em uma variável. Este trabalho, no entanto, tem como principal característica a amplitude da base de dados utilizada, contando com 36 mercados brasileiros, ao longo de 22 meses e com uma trajetória de preços composta por três observações.

O modelo proposto permite identificar a sensibilidade que o consumidor tem simultaneamente, às variáveis citadas acima para diferentes agrupamentos de mercados. O modelo permite também observar a perda de bem estar social quando há assimetria de *share*.

Palavras-chave: Organização industrial; Estimação de demanda; aviação civil; LOGIT;

ABSTRACT

MARTIN, Eduardo Ramos. **Applying LOGIT model on airline demand estimation.** Thesis (Master) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2013.

Challenges on civil aviation in Brazil are huge, the costs are tied with two main commodities dollar and oil, so any fluctuation on these may generate lethal losses. Besides these factors, restrictions on infra-structure inhibit the sector´s growth, pushing the companies to strongly compete on the existing markets.

In this environment, knowing the customers' behavior and understanding the variables taken into consideration when choosing an airline is a major need to be competitive in the market. Therefore this study develops a consumer choice model, analyzing its elasticity to prices, supply quality, flight punctuality and eventual elasticity to brand.

The majority of the papers related to this subject focus on one specific market or on one single variable. But, this study analyses 36 Brazilian markets over 22 months.

The proposed model identifies the customer´s sensibility to the variables mentioned above, also showing the loss of social welfare when there is no perfect competition.

Keywords: Industrial organization; demand estimation; civil aviation; LOGIT

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Precificação dinâmica. 21
Tabela 2 - Exemplo de precificação segmentada 22
Tabela 3 - Coeficientes e significância modelo I 27
Tabela 4 - Coeficientes e significância modelo II Lazer 29
Tabela 5 - Coeficientes e significância modelo II Negócios 30
Tabela 6 - Combinações de variáveis de preço 32
Tabela 7 - Coeficientes e significância modelo III Lazer 32
Tabela 8 - Coeficientes e significância modelo III Negócios 33
Tabela 9 - Coeficientes e significância modelo IV Lazer 35
Tabela 10 Coeficientes e significância modelo IV Negócios 36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fonte: ANAC, Relatório de Tarifas Aéreas 12
Figura 2 – Função de distribuição acumulada (Modelo de probabilidade linear) 16
Figura 3 – Função de distribuição acumulada – Modelo não linear 17
Figura 4 - % de atraso Brasil Fonte: VRA - ANAC 38

Sumário

1 Introdução 12
2 Revisão bibliográfica 13
3 Modelo Econométrico 15
3.1 LOGIT 17
4 Descrição de variáveis e dados 19
4.1 Market Share 19
4.2 Preços 20
4.3 Malha aérea 23
4.4 Pontualidade 24
4.5 Segmentação 24
4.6 Assimetria de distribuição de mercado 25
5 Análise empírica 27
5.1 Modelo I – Estimação sem segmentação 27
5.2 Modelo II – Estimação com segmentações Lazer e Negócios 28
5.2.1 Modelo II - Lazer 29
5.2.2 Modelo II - Negócios 30
5.3 Modelo III – Estimação com segmentação de Lazer e Negócios e composições distintas de preço 31
5.3.1 Modelo III – Lazer 32
5.3.2 Modelo III – Negócios 33
5.4 Modelo IV – Estimação com segmentação de Lazer e Negócios e composições distintas de preço e assimetria de *share* 34
5.4.1 Modelo IV – Lazer 35
5.4.2 Modelo IV – Negócios 36
6 Conclusão 37
REFERÊNCIAS 39
ANEXOS 40

1 Introdução

A aviação civil destaca-se com uma relevante atividade econômica por sua importância logística e pela cadeia produtiva envolvida (aeroportos, indústria aeroespacial, petroquímica, setor de serviços, alimentação, investimentos em infraestrutura etc).

Entre 2007 e 2011, o número de passageiros transportados no mercado doméstico brasileiro cresceu de 48,6 milhões para 83,6 milhões, cerca de 72%. A quantidade de passageiros transportados em 2011 equivale a 42,9% da população brasileira, evidenciando a importância da aviação como meio transporte.

Apesar do volume citado anteriormente, a rentabilidade das principais empresas do setor vem apresentando um estreitamento, resultado da pressão de custos, vinculada às flutuações do câmbio, do petróleo, do aumento da competição e consequente da redução da tarifa média.

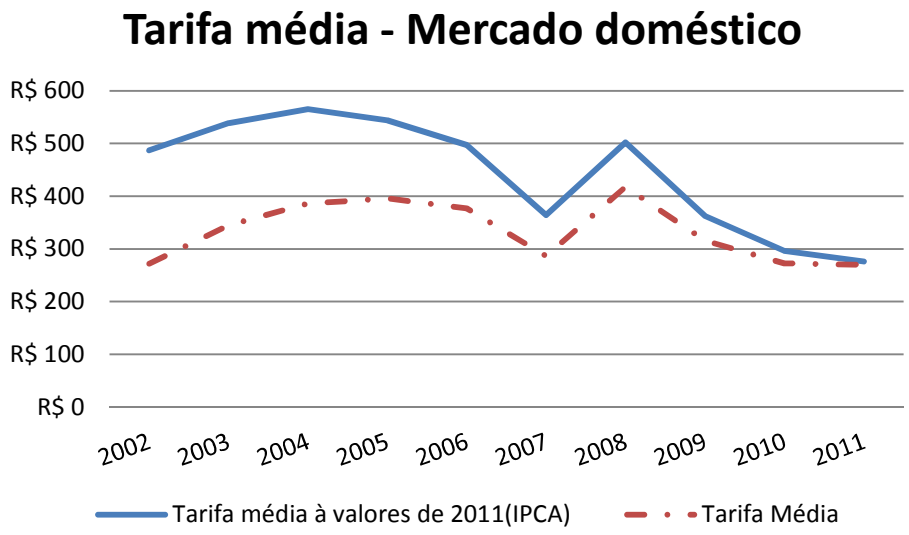

Figura 1 - Fonte: ANAC, Relatório de Tarifas Aéreas

Este trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de um modelo quantitativo que auxilie o entendimento de quais variáveis mais impactam a decisão do consumidor nos principais mercados domésticos, evidenciando e quantificando essa preferência.

Um exemplo bastante pragmático é em relação à malha aérea de cada empresa. Como será evidenciado a seguir, são muitas as variáveis levadas em conta simultaneamente pelo consumidor para a aquisição de uma passagem, mas se não houver um voo de uma determinada companhia aérea A no mercado ou horário no qual ele precisa voar, o consumidor escolherá outra empresa ou outro meio de transporte. Ou seja, quantidade de vôos por mercado é uma variável que influencia diretamente a escolha do consumidor.

Com esse fim, este trabalho utilizará modelos respaldados pela literatura de estimação de demanda através de modelos de escolha discreta. O modelo LOGIT será estimado, evidenciando o impacto de algumas variáveis explicativas, como preços e malha aérea na escolha do consumidor.

Dentre os resultados obtidos, destaca-se a diferença de comportamento da demanda em mercados nos quais a motivação principal das viagens é de lazer em relação aos mercados onde a principal motivação da viagem é de negócios. A diferença na sensibilidade a preços nesses mercados ou ainda a diferença de sensibilidade por horário dos voos oferecidos, permite que as companhias cobrem diferentes preços de acordo com esses atributos, otimizando suas receitas, bem como que o consumidor otimize a sua utilidade, adquirindo o produto que melhor se adequa a ele.

Por fim, este trabalho evidencia mudanças de comportamento do consumidor quando esses têm de fazer escolhas em mercados nos quais a distribuição de *market share* é simétrica ou assimétrica, evidenciando oportunidades de atuação para órgãos reguladores.

2 Revisão bibliográfica

Diversos autores abordam temas relacionados à aviação civil e aos fatores levados em consideração pelo consumidor para escolher a empresa aérea que utilizará.

A variável mais intuitiva a se considerar é o preço da passagem aérea. Passageiros diferentes possuem motivações diferentes para viajar, motivações essas que estão diretamente ligadas à escolha e à sensibilidade ao preço. A teoria microeconômica traz amplo subsídio para explicar a sensibilidade ao preço.

Tomando-se o axioma da continuidade, na teoria da Utilidade, admite-se que se um bem A é preferido a um bem B, qualquer situação próxima a A é preferida a B. Ou seja, se um passageiro tem sua utilidade maximizada ao se deslocar de um ponto a outro, em um horário estipulado e a um valor dentro de sua propensão a pagar, ele preferirá qualquer situação disponível mais próxima disso. Assim, ele otimiza variáveis como preço, horário, data e até mercado, caso possa maximizar sua utilidade dessa forma.

Garrow, Jones e Parker (2007, p.279)[1], trazem em sua conclusão que, segundo os resultados empíricos, passageiro a negócio que valorizam muito o tempo são mais suscetíveis a gastar com transporte aéreo e com serviços incrementais, como voos diretos, do que passageiros viajando a lazer.

---

[1] Livre tradução do autor

Por outro lado, um passageiro que viaja a lazer, tem mais flexibilidade de horários e até destinos. Consequentemente ele tem mais possibilidades para otimizar sua utilidade alterando, por exemplo, o horário de viagem, desde que o preço lhe dê um ganho maior de utilidade.

Ainda de acordo com Garrow, Jones e Parker (2007, p.279)[2], a disponibilidade para pagar por uma viagem é definida como a disponibilidade para pagar pela viagem aérea e a disponibilidade para pagar por serviços incrementais (viajar em um voo sem paradas, em uma companhia preferida etc).

Conforme citado anteriormente, um exemplo de serviço incremental é um voo sem paradas, exemplo direto de características de malha aérea. Um passageiro pode ter sua utilidade marginal aumentada, quando a empresa otimiza a sua malha aérea, oferecendo mais voos diretos, melhores horários de decolagem e melhores horários de conexão.

Gramming, Hujer e Scheidler (2005, p. 482) apontam que ao invés de estudar características individuais (passageiros e seus perfis), o foco de seu estudo é em atributos relacionados à malha aérea, como frequências diárias entre mercados e horário de voos, que impactam diretamente na utilidade do indivíduo. Esses atributos representam a estratégia da empresa aérea para atrair a demanda.

Nesse estudo os autores propõem um modelo de escolha, analisando o impacto do aumento de frequências de voos em uma rota, ou a mudança de horário desses.

Outras variáveis mais relacionadas à qualidade do serviço, também impactam a escolha do cliente, como pontualidade dos voos, representado através do índice de atraso. Em Forbes (2008, p. 1230), o autor conclui que a pontualidade dos voos afeta diretamente a disponibilidade do consumidor em pagar pelo serviço, refletindo nos preços. Essa evidência é ainda mais notável em mercados de alta competitividade, nos quais existem bens substitutos disponíveis para o consumidor.

Os trabalhos citados acima tratam individualmente os efeitos dessas variáveis sobre o consumidor. No entanto, a escolha de uma empresa pelo cliente é uma decisão complexa, que leva em consideração todas essas variáveis. Por isso, a proposta deste trabalho é avalia-las conjuntamente.

Ferreira e Oliveira (2008, et al) propõem em seu estudo um modelo LOGIT aninhado, descrevendo a escolha do consumidor entre comprar uma passagem aérea ou um bem externo. No segundo nível fazem a análise da influência do preço e da companhia na escolha do consumidor. A interferência da empresa (marca) captura efeitos como a capacidade de cada uma delas de otimizar malha, programa fidelidade,

---

[2] Livre tradução do autor

regularidade, pontualidade de voos etc. Esse trabalho no entanto é aplicado somente a um mercado (Rio de Janeiro – São Paulo) que possui características muito peculiares, difíceis de serem generalizadas.

Assim, existe a necessidade de um estudo que identifique o efeito conjunto dessas variáveis sobre a demanda, testando-os em mercados distintos e entendendo como essas variáveis podem ser utilizadas pelas companhias para otimizar seus resultados, ou pelo consumidor para maximizar sua utilidade.

3 Modelo Econométrico

Conforme citado anteriormente, o objeto deste estudo e consequentemente a variável que será analisada é a escolha de uma companhia aérea pelo consumidor. Percebe-se que essa é uma escolha qualitativa, na qual o consumidor escolherá entre um número definido de empresas com as quais pode voar em cada mercado, ou seja, a variável é de natureza discreta e será necessário um modelo adequado a essa natureza.

Em modelos nos quais a variável explicada é contínua, busca-se a estimativa mais precisa da esperança matemática dessa $E(Y_i \mid X_{1i}, X_{2i}, \ldots, X_{ki})$, no qual X são os regressores qualitativos e/ou quantitativos do modelo.

Já em modelos qualitativos, conforme GUJARATI (2006, p. 470), o objetivo é encontrar a probabilidade de que algo aconteça, como a escolha de um passageiro por uma empresa aérea.

Consequentemente faz-se necessário o desenvolvimento de um modelo que reflita as probabilidades associadas às escolhas. De maneira bastante simplória, o modelo de probabilidade linear apresenta-se como uma solução possível, baseando-se em uma regressão do tipo:

$$\hat{Y}_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i \qquad (3.0.1)$$

Onde *Y* é a variável explicada, com característica qualitativa, por exemplo, *Y*=1 se um passageiro escolhe a empresa aérea A e *Y*=0 se o passageiro não escolhe a empresa aérea A. β_1é a constante do modelo, β_2 o coeficiente associado à variável explicativa, como freqüência de vôos em um mercado e por fim, u_i é o termo de erro, sendo $E(u_i) = 0$.

Y pode ser lido como uma probabilidade condicional:

$$E(Y_i|X_i) = \beta_1 + \beta_2 X_i \qquad (3.0.2)$$

Dado que a variável é qualitativa, associada a uma escolha binária (evento ocorre, ou não), se P_i for a probabilidade de um evento acontecer, tem-se $Y_i=1$ e consequentemente, (1 - P_i) é a probabilidade de o evento não ocorrer, ou seja $Y_i=0$,

concluindo-se que a variável explicada tem uma distribuição de probabilidade de Bernoulli.

Dessa forma, chega-se a uma expectativa do valor de Y_i na qual:

$$E(Y_i) = 0(1 - P_i) + 1(P_i) \qquad (3.0.3)$$

Se a esperança de Y_i é essa, pode-se igualar as duas notações:

$$E(Y_i|X_i) = 0(1 - P_i) + 1(P_i) = P_i \qquad (3.4)$$

Como P_i deve estar entre 0 e 1, a expectativa condicional $E(Y_i|X_i)$, também deve manter-se nesse intervalo.

Esse modelo apresenta alguns pontos críticos, como ausência de normalidade, heterocedasticidade nos termos de erro e a impossibilidade de necessariamente satisfazer $0 < E(Y_i|X_i) < 1$, pois nas regressões lineares, os estimadores $\hat{Y}$ podem assumir valores negativos ou maiores do que 1.

Além desses fatores, a própria linearidade do modelo é seu ponto mais crítico. Supondo a aplicação do modelo à escolha da empresa aérea pelo passageiro, tendo como variável explicativa a quantidade de voos para o destino, é contra-intuitivo pensar que a probabilidade da empresa A ser escolhida, varia de forma constante a cada variação unitária na oferta de voos.

O esboço gráfico de um modelo de probabilidade linear traria:

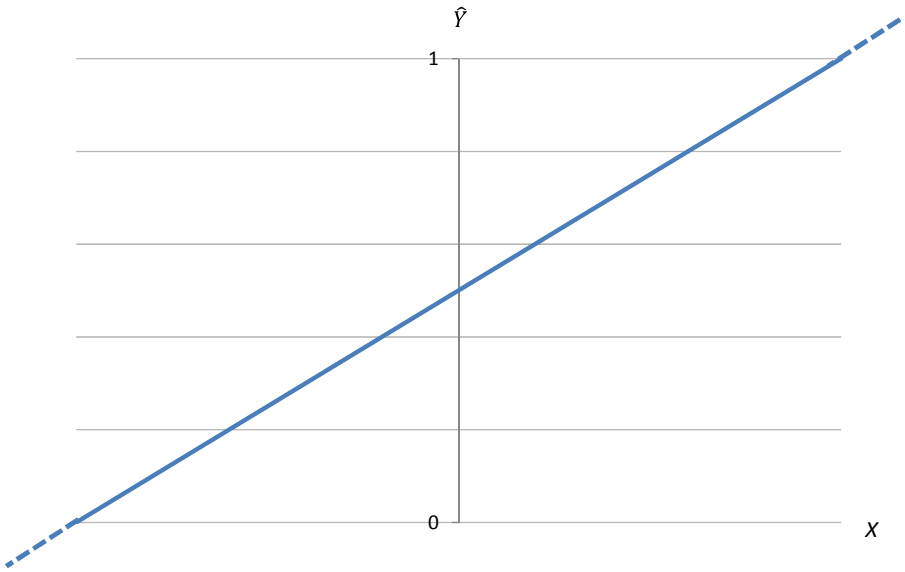

Figura 2 – Função de distribuição acumulada (Modelo de probabilidade linear)

Com valores maiores que 1 e menores que 0 para o estimador e incrementos marginais constantes.

No entanto, o mais provável é que a sensibilidade do mercado à oferta de voos, refletido na escolha da companhia aérea, tenha um formato não linear, por exemplo

um formato sigmoide, no qual os limites tendem a 0 e a 1, com diferente sensibilidade a variação de *X* nos extremos.

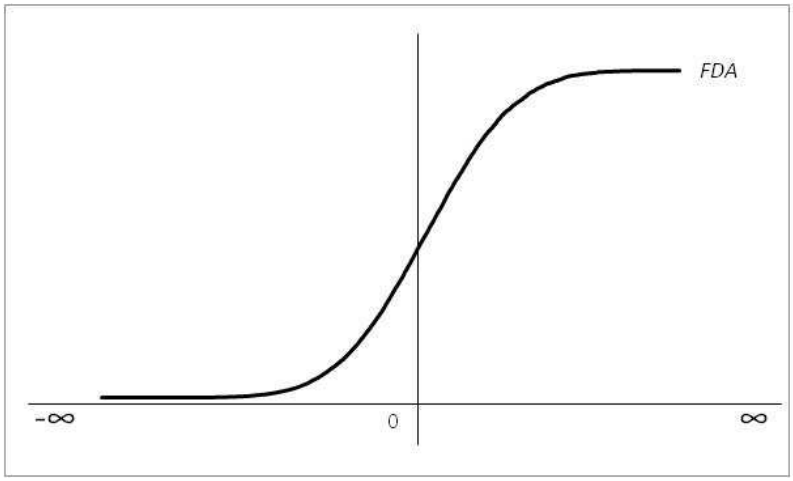

Figura 3 – Função de distribuição acumulada – Modelo não linear

A partir de um modelo com tal distribuição é possível superar alguns problemas do modelo de probabilidade linear, obtendo-se uma distribuição mais suavizada nos extremos e que respeite os limites de probabilidade $0 < E(Y_i|X_i) < 1$. Em geral utiliza-se duas distribuições que apresentam essas características, a Logística e a Normal.

3.1 LOGIT

Retomando a função 3.0.2 do modelo de probabilidade linear e inserindo-a em uma função de distribuição logarítmica acumulada, obtém-se:

$$P_i = E(Y = 1|X_i) = \frac{1}{1+e^{-(\beta_1+\beta_2 X_i+\xi_i)}} \quad (3.1.1)$$

Onde,

β_1- É a constante,

β_2- É o coeficiente da variável *i*,

X_i- É a variável explicativa,

ξ - é o vetor de $(\xi_1, \dots, \xi_N)$ características não observáveis de todas as companhias do mercado.

Para simplificar a notação, faz-se: $Z = \beta_1 + \beta_2 X_i + \xi_i$, obtendo-se:

$$P_i = \frac{1}{1+e^{-z_i}} = \frac{e^{z_i}}{1+e^{z_i}} \quad (3.1.2)$$

Como as variáveis explicativas estão em Z, elas podem variar de $-\infty$ a $+\infty$, no caso desse estudo, por exemplo, essas variáveis poderiam ser quantidade de vôos diários em um mercado, preço, índice de atrasos etc.

Mesmo Z assumindo valores entre $-\infty$ a $+\infty$, P_i varia entre 0 e 1, respeitando os limites de uma distribuição de probabilidades. Por outro lado apesar de atender a restrição de limites, percebe-se que P_i não é linear nos coeficiente β_n, nas variáveis X e nem em ξ_i. Consequentemente, não é possível aplicar o método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para estimação do modelo.

Faz-se necessário, portanto linearizar 3.1.2 e isso é possível da seguinte forma:

Dado que 3.1.2 é a probabilidade de a empresa A ser escolhida pelo consumidor, a probabilidade dela não ser escolhida é dada por:

$$1 - P_i = \frac{1}{1+e^{Z_i}} \qquad (3.1.3)$$

ou

$$\frac{P_i}{1-P_i} = \frac{1+e^{Z_i}}{1+e^{Z_i}} = e^{Z_i} \qquad (3.1.4)$$

No entanto, $\frac{P_i}{1-P_i}$ pode ser interpretado como a razão de chances a favor da escolha da companhia A em detrimento de outra. Calculando-se o logaritmo natural de 3.1.4, chega-se a:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + \xi_i \quad (3.1.5)$$

Ou seja, *L* é linear em *X,* em ξ e nos parâmetros, permitindo a aplicação de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para estimação do modelo. Assumindo que o *market share* é a probabilidade P_i da empresa i ser escolhida, pode-se escrever o modelo como:

$$\ln(s_i) - \ln(s_0) = \beta_1 + \beta_2 X_i + \xi_i \qquad (3.1.6)$$

Definido o modelo que será usado para a estimação, ainda é necessário adequar a variável preço. Há um problema de endogeneidade entre essa variável e a demanda, necessitando de uma variável instrumental.

Conforme proposto por HAUSMAN (1997,p. 16) uma solução é utilizar os preços dos produtos em uma outra cidade. Preços em outros mercados são independentes dos choques de demanda neste marcado, no entanto, são correlacionados com os custos.

Neste trabalho será utilizada como variável instrumental para preço com 7 dias de antecedência (*p7*), o preço de todas as outras cidades com a mesma antecedência:

$$p7_n(p7_1, p7_2, \dots p7_{n-1}) \qquad (3.1.7)$$

Como a amostra deste estudo é composta por 36 mercados, para a definição de variáveis instrumentais para cada mercado, serão utilizados os preços com mesma antecedência em cada um dos outros 35 mercados.

Assim como em 3.1.7 define-se o instrumento $p7_n$, para preços com 7 dias de antecedência, o processo será repetido para as outras variáveis de preço, $p0_n$ e $p14_n$.

Serão utilizados ainda diferentes agrupamentos de mercados, por exemplo, lazer e negócios. Quando o modelo for aplicado à estimação de um agrupamento o MQ2E utilizará como intrumental os preços somente de mercados daquele mesmo agrupamento, assegurando a coerência do instrumento.

Conforme descrito acima, será utilizado um modelo Logit para dados agregados, utilizando-se uma variável instrumental para preços. A forma mais adequada de estimar esse modelo é através de mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E), estimando-se em um primeiro estágio as variáveis instrumentais de preço e em um segundo momento a variável explicada.

4 Descrição de variáveis e dados

4.1 Market Share

A escolha do consumidor por uma empresa aérea ou por não voar se reflete diretamente no comportamento de compra. Assim, a quantidade de passageiros que voou em uma determinada rota (ligação direta entre origem e destino) com uma determinada companhia ou que optou por não voar é consequência dessa escolha, definindo a participação de cada empresa em cada mercado.

Conforme citado, existe a possibilidade de o passageiro não escolher nenhuma das companhias. Para que o modelo reflita essa possibilidade é necessário chagar a uma demanda potencial, que inclua além dos passageiros transportados, um excedente que optou por não viajar. Foi utilizado como potencial a maior quantidade de passageiros transportados por mercado em um único mês, dentro do período investigado.

Para analisar essa variável, foi utilizado o banco de dados da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), Passageiros embarcados por rota, contendo dados mensais desde janeiro de 2007 até julho de 2012, abertos por empresa aérea. De tal forma que:

$$s_{in} = \frac{P_{in}}{\max(P)}$$

Onde:

s_{in}, é o *market share* da empresa *i* no mês n, sendo *i*=1,2,3,...,I e n=1,2,3,...,N

P_{in}, é a quantidade de passageiros transportados pela empresa i no mês n.

$\max(P)$, é a maior quantidade de passageiros transportados no mercado analisado, independente da empresa que utilizaram e do mês.

É possível ainda estimar o *market share* gerado pelos passageiros que não utilizaram nenhuma empresa no mês n:

$$s_{0n} = 1 - \sum_{i=1}^{I} s_n$$

Onde:

s_{0n}, *market share* relativos a demanda que não utilizou transporte aérea.

$\sum_1^i s_{in}$, é o somatório do *market share* de todas as empresas no mês n, sendo *i*=1,2,3,...,I e n=1,2,3,...,N

4.2 Preços

Esse é um dos pontos mais críticos de estudos nessa área. A variável estudada *market share* é a consequência da escolha de consumidores para voar em uma data ou período. No entanto a compra é feita em algum momento antes da viagem. Esse assincronismo entre a escolha e o consumo (variável observada) torna a adoção de uma medida única de preço complexa. O ideal seria obter a tarifa média paga por passageiro para cada mercado, empresa e mês.

No entanto esses dados são restritos e de propriedade exclusiva das empresas aéreas. O dado público é o preço pelo qual cada voo estava sendo vendido no site das companhias e é esse o dado que será utilizado neste trabalho.

Ainda assim, os consumidores possuem características bastante distintas de compra e baseado nisso as empresas aéreas criaram estruturas tarifárias distintas para cada perfil.

O preço final de uma passagem aérea é consequência de dois processos integrados. O primeiro deles é a definição da estrutura tarifária. Cada empresa define preços de acordo com seus produtos, com o comportamento esperado para

o consumidor naquele mercado e com os produtos e preços da concorrência. Por exemplo, supondo um mercado que possua três vôos, sendo um às 7:00 horas da manhã, um ás 15:00 horas e outro à meia-noite. Nesse mercado será necessária a construção de uma estrutura tarifária complexa, com tarifas para voos de horário de pico (*Peak*), para o voo da tarde será uma estrutura fora de horário de pico (*Off-peak*) e por fim, para a madrugada será uma estrutura diferenciada (*coruja*).

Percebe-se que a criação e manutenção de preços não é simples, portanto ajustar as estruturas tarifárias para cada flutuação de demanda, de forma a maximizar a receita, seria uma atividade inviável.

Para isso, existe o segundo processo de precificação, conhecido como precificação dinâmica ou gestão de inventário. Cada voo, em cada data futura possui um inventário de venda. Esse tem a seguinte forma:

Companhia	YY
Vôo	9999
Data	11/1/2013
Origem	AAA
Destino	BBB

Classe
Y
F
C
B
K
T

Tabela 1 - Precificação dinâmica.
Fonte: Elaboração própria

Isso quer dizer que o voo 9999 da companhia YY no dia 11/01/2013 voando de AAA para BBB possui em seu inventário 6 classes. A cada uma dessas classes é designado um preço na estrutura tarifária, de forma que o preço associado à classe T é o mais baixo, tendo incrementos sucessivos nas classes superiores. O processo de precificação dinâmica consiste em disponibilizar ou restringir as classes acima, buscando vender as quantidades ótimas a cada preço e consequentemente maximizando a receita.

A preço final de uma passagem é resultado portanto da estrutura tarifária e da disponibilidade das classes. O efeito desses fatores combinados é a seguinte estrutura tarifária:

	Peak				Off Peak				Coruja		
ADVP	0	7	14	21	0	7	14	21	0	7	30
Classe											
Y	**1144**								**521**		
F	**941**								**469**		
C	**856**								**416**		
B		**705**	**596**		**650**					**277**	
K			**488**			**450**				**265**	
T				**450**			**400**			**254**	

Tabela 2 - Exemplo de precificação segmentada
Fonte: Elaboração própria

A linha ADVP apresenta a antecedência mínima de venda para qual aquela tarifa é aplicada, por exemplo, com uma antecedência mínima de 21 dias, é possível adquirir uma passagem no horário *Peak* na classe T por R$ 450, desde que essa classe esteja disponível.

No entanto, pelo processo de precificação dinâmica, ao identificar-se uma demanda aquecida, é possível indisponibilizar a classe T para uma data/voo. Nesse caso, a próxima tarifa disponível, mesmo que com mais de 21 dias de antecedência, seria a tarifa na classe K, R$ 488.

A tarifa média final de um voo/data é consequência da combinação de todos os fatores acima. Garrow, Jones e Parker (2007, p.271)[3] destacam a acirrada competição do setor, que dificulta o compartilhamento de dados, além da dificuldade de relacionar informações de preços com a compra.

Assim, assumir qualquer premissa sobre tarifa média traria um grande risco de erro de estimação. No entanto, a coleta dos dados de preço nos sites das companhias permite a compreensão de suas estruturas de preços e principalmente de seu posicionamento em relação à concorrência.

Utilizou-se um histórico de tarifas mínimas para as duas maiores companhias do setor no país (TAM e GOL - as únicas de que se tinha um histórico suficiente e compatível com as demais variáveis utilizadas).

Por mais que as tarifas mínimas de cada antecedência de compra não estivessem disponíveis para venda em todos os dias (em virtude da precificação dinâmica), elas permitirão a inferência de posicionamento estratégico de cada companhia no mercado.

[3] Livre tradução do autor

Por fim, o último problema relacionado a essa variável é a variação dela de acordo com a distância voada. Dado que um dos principais custos de uma companhia aérea é o combustível, quanto maior a distância voada, maior será o custo e consequentemente maior será o preço. Ou seja, um mercado que tem uma tarifa média hipotética de R$500 e distância de 1000 quilômetros, é distinto de um mercado que também tem tarifa média de R$ 500, mas distância média de 200 quilômetros. Buscando controlar a variável preço, para que ela seja comparável entre os mercados, dividiu-se ela pela distância.

$$\hat{p}_{ij} = \frac{P_{ij}}{Km_j}$$

Ou seja, a variável de controle preço $\hat{p}$ da empresa *i* no mercado *j* é o preço praticado por *i* por quilometro de distância no mercado *j*.

Serão utilizadas nesse estudo as tarifas por mercado que correspondam a:

1. Tarifa da menor classe do inventário para 0, 7 e 14 dias de antecedência mínima;
2. Que preferencialmente tenha correspondência entre as duas companhias (por exemplo se ambas tem tarifas *peak*, será usada essa, se uma delas não tem *peak*, mas ambas tem *off-peak*, será usada *off-peak* e assim sucessivamente).
3. Será utilizada a tarifa que obedeça às restrições acima e que tenha maior frequência no mês. Caso uma mesma tarifa mínima tenha valores de R$ 50 e R$59, provavelmente essa mudança é em virtude de um aumento tarifário, por essa razão será utilizada a moda.

O uso de mais de uma observação de preço (0, 7 e 14) permite o estudo não só de uma sensibilidade a preço, mas também da sensibilidade ao longo dessa trajetória de preço.

4.3 Malha aérea

Outro fator que pode ser preponderante para a decisão do consumidor é disponibilidade de voos nas datas e horários que ele necessita.

Um passageiro viajando a lazer pode não ter uma data, nem um horário de viagem definido. Por outro lado, um passageiro viajando a trabalho com um compromisso que tenha data e hora definido, precisa obrigatoriamente de um voo que atenda essas necessidades.

Além da definição de frequências de voos diários em um mercado, o horário em que esses ocorrem também influencia a decisão do consumidor. No período estudado, as empresas aéreas possuíam diferenciação de tarifas para vôos em

horário *peak* (6:00 às 9:59 e das 17:00 às 22:59), tarifas off-peak (vôos das 10:00 às 15:59) e tarifas coruja (das 23:00 às 5:59).

Portanto, se os consumidores estão dispostos a pagar valores diferentes por voos em horários diferentes, a quantidade de vôos em cada uma dessas faixas de horário pode ser um diferencial para a escolha da companhia pelo cliente.

Com base no banco de dados da ANAC referente às operações é possível obter a quantidade de frequências operadas entre cada um dos mercados e de assentos em cada aeronave, por cada companhia aérea em cada mês e faixa de horário.

Assim, será utilizada a frequência de operações em horário *peak,* horário *off-peak* e em horários Coruja por cada empresa e em cada mês.

4.4 Pontualidade

Em Forbes (2008, p. 1230), o autor destaca os impactos de atrasos na qualidade do produto e na disponibilidade do passageiro a pagar por aquele voo.

Em 28 de fevereiro de 2012 a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) publicou uma resolução que obriga as empresas aéreas a divulgar os percentuais de atrasos aos clientes, permitindo que esses tenham ainda mais informação disponível para sua tomada de decisão.

Os dados para o cálculo desse percentual foram retirados do banco de dados Voo Regular Ativo (VRA) da ANAC. O cálculo é feito dividindo-se a quantidade de atrasos na decolagem em mais de quinze minutos, pelo total de operações no mercado.

Dados os resultados obtidos por Forbes, espera-se que essa variável tenha significância diferente entre os mercados e sinal negativo, já que reduz a qualidade percebida pelo cliente, podendo impactar negativamente o *market share*.

4.5 Segmentação

O impacto da variável preço pode ser distinto entre mercados, sendo significante em alguns mercados, não significante em outros e principalmente impactando o *market share* de diferentes formas.

Assumindo a premissa de que os mercados têm comportamentos distintos, as variáveis estudadas podem impactar de diversas formas cada um deles. Analisar mercado a mercado exigiria abrir mão de uma amostra com um número suficiente de observações, no entanto, agrupar mercados com alguma característica

semelhante permite identificar qual o impacto que as variáveis explicativas têm em cada um dos agrupamentos.

Agrupar mercados por semelhança no comportamento de alguma variável explicativa, como preço ou malha, geraria possíveis problemas de correlação com os resíduos, no entanto se os mercados forem agrupados utilizando alguma variável relacionada ao *market share*, o modelo poderia ser aplicado.

A variável escolhida foi a sazonalidade, ou seja, a quantidade de passageiros transportadas por mês e por mercado. É bastante intuitivo pensar que a motivação de viagem varia de acordo com o mercado, por exemplo, mercados como São Paulo e Curitiba devem ter mais demanda a negócios, em contra partida, mercados como Recife e Fortaleza devem motivar viagens a lazer. Como consequência, a demanda para mercados de negócios deve ser mais constante ao longo do ano, com menores oscilações em meses de férias e feriados, ao contrário dos mercados de lazer.

A sazonalidade do mercado é definida pela variação de demanda a cada período de tempo. Mercados com sazonalidades semelhantes devem compartilhar algumas características que influenciam na decisão do consumidor.

Assim, foram escolhidos dois mercados com a menor correlação possível entre si, esses foram CGHSDU (Congonhas – Santos Dumont) e GRUREC (Guarulhos – Recife). Em seguida os mercados foram agrupados conforme suas correlações com esses dois primeiros, se tem maior correlação com CGHSDU, agrupa-se com ele, se a maior correlação for com GRUREC, agrupa-se com o segundo.

O mercado CGHSDU é um mercado de negócios, com alta demanda durante o ano e baixa demanda em meses de férias (Dezembro, Janeiro e Julho), já o mercado GRUREC possui características de mercado de lazer, com baixa demanda durante o ano e alta demanda durante as férias.

Os modelos II, III e IV foram estimados utilizando essa segmentação, obtendo-se estimativas de coeficientes e significâncias distintos para eles e até utilizando variáveis de preço diferentes.

4.6 Assimetria de distribuição de mercado

Assim como na segmentação de mercado observa-se um comportamento distinto do consumidor em cada grupo de mercados, Forbes (2008, p. 1230) evidencia a diferença de comportamento do consumidor quando há assimetria na distribuição de *share* entre as empresas.

A utilidade do consumidor dadas as características dos produtos ofertados pelas companhias aéreas pode ser escrita como a seguinte função:

$$u(p_i, o_i, c_i, ia_i, Pn_i)$$

$$u_0(x)$$

Onde:

u, é a utilidade agregada ao consumidor pela empresa i

p_i, o_i, c_i, são características de malha aérea da empresa i

ia_i, é o índice de atraso da empresa i

Pn_i, é o preço com antecedência de compra n para a empresa i

u_0, é a utilidade agregada por não adquirir uma passagem aérea

x, é uma variável não observável.

A variação de comportamento do consumidor observada por Forbes (2008, p. 1230) e que também se observa neste trabalho é resultante da escolha do consumidor que maximiza a sua utilidade. Se a distribuição de *share* é assimétrica, a utilidade agregada pelas companhias é distinta, seja em virtude do volume e/ou qualidade de oferta, seja por preços etc.

Em mercados onde há predominância da empresa A, a utilidade (u_A) que essa agrega ao consumidor é maior que as utilidades de B (u_B) e que a utilidade de não se comprar uma passagem (u_0)

Assim, se u_A for substancialmente maior do que u_B e u_0 a empresa A poderá cobrar maiores preços e reduzir sua pontualidade, gerando uma $\hat{u}_A$. Ainda assim essa utilidade pode ser maior do que u_B e u_0,

$$u_A > \hat{u}_A > u_B > u_0$$

Ou seja, dada a falta de opção de produto de B, a empresa A tem poder para vender um produto sub-ótimo, reduzindo a utilidade máxima do consumidor, mas ainda assim vendendo seu produto.

Para observar o comportamento do consumidor diante dessa situação, o modelo IV será estimado com base em uma nova segmentação na amostra, apresentando quatro grupos: Lazer Simétrica, Lazer Assimétrica, Negócios Simétrica e Negócios Assimétrica.

Para fazer essa classificação entre simétrico e assimétrico, foi feito o seguinte teste de hipótese em cada mercado:

$$H_0: E(s_{Ai}) = E(s_{Bi})$$

$$H_1: E(s_{Ai}) \neq E(s_{Bi})$$

Onde,

$E(s_{Ai})$, é a esperança de share da empresa A no mercado i

$E(s_{Bi})$, é a esperança de share da empresa B no mercado i

Rejeitando-se H_0 a 5%, pode-se considerar que há assimetria de *share* no mercado, portanto a demanda se comportará de forma distinta e espera-se que o modelo estimado capture essa alteração na escolha do consumidor.

5 Análise empírica

Foram selecionados 36 mercados ANEXO I, para os quais se obteve as séries de dados completas, que fossem representativos e de perfis distintos entre si.

Seguindo os passos descritos anteriormente, propôs-se o seguinte modelo:

$$\ln(s_{in}) - \ln(s_{0n}) = P_{in} + O_{in} + C_{in} + ia_{in} + P0_{in} + P7_{in} + P14_{in} + cia_{in} + D_{1n} + D_{...n} + D_{35n}$$

No qual,

s_i: Share da empresa *i* no período n;

s_0: Share de clientes que escolheram outro modal ou não viajaram no período n;

P_i: Voos da empresa *i* que operam em horários de alta demanda no período n;

O_i: Voos da empresa *i* que operam em horários de baixa demanda no período n;

C_i: Voos da empresa *i* que operam durante a madrugada no período n;

ia_i: Índice de atraso da empresa i no período n;

$P0_i, P7_i, P14_i$: Preço por quilometro voado da empresa *i*, no período n com antecedências de 0, 7 e 14 dias antes do voo.;

cia_{1n}: Variável *Dummy*, controlando o efeito para a empresa aérea no período n;

D_i: Variável *Dummy*, para controlar o efeito sobre cada mercado;

5.1 Modelo I – Estimação sem segmentação

O primeiro modelo analisado foi um MQ2E, utilizando como variáveis instrumental os preços dos outros mercados, para o mesmo período e antecedência de compra, obtendo-se o seguinte resultado:

R-quadrado 0.1855

Variável	Coeficiente	P-valor (t)
p0	0.2692	0.5980
p7	-1.6320	0.1460
p14	0.9706	0.4080
p	0.0043	0.0020
o	0.0085	0.0000
c	0.0055	0.0030
ia	0.4463	0.0690
cia	-0.0096	0.9120
_cons	-0.2275	0.4390

Tabela 3 - Coeficientes e significância modelo I
Fonte: Elaboração Própria

Para todos os MQ2E estimados nesse trabalho, foram analisadas as significâncias, valores dos coeficientes e R-Quadrados do modelo linear referente ao primeiro estágio, tendo sido descartado o MQ2E caso o primeiro estagio não fosse significante. O Anexo II traz como exemplo a tabela de índices para o Modelo I.

Analisando os resultados do segundo estágio do Modelo, observa-se dados consistentes em relação à malha aérea. O número de vôos em horário *Peak* (p), é significante a menos de 1% e possuem sinal positivo, ou seja, adicionar voos nesses horários aumenta o *market share*. Os voos em horário *off-peak* são ainda mais significantes e seu coeficiente é maior, ou seja, adicionar voos em horários *off-peak* agrega mais *market share*. Por fim estão os voos Coruja, significantes a menos de 1% e com coeficiente positivo, mas com o menor coeficiente entre todos, o que faz sentido, já que voar durante a madrugada gera alguns desconfortos e problemas de deslocamento até os aeroportos de origem e destino.

Contra-intuitivamente nenhum dos dados de preço foi significante, nem mesmo a 10% e os preços em 0 e 14 têm sinal positivo, evidenciando uma fraqueza do modelo.

A variável companhia aérea foi não significativa, mas será mantida no modelo como controle, conforme HAUSMAN (1994,p. 16).

Também de forma contra-intuitiva, o índice de atraso mostrou-se positivo e significante a 10%, abrindo questionamento sobre a precisão na aplicação dessa variável.

5.2 Modelo II – Estimação com segmentações Lazer e Negócios

O modelo acima apresenta duas principais fragilidades, a não significância das variáveis de preço e a não significância e falta de intuição no coeficiente da variável índice de atraso.

Conforme citado na seção 4.5, a separação dos mercados em segmentações, de acordo com suas sazonalidades, deve facilitar o estudo de comportamento da demanda, evidenciando o impacto diferente que cada variável gera no *market share* de acordo com o segmento.

A outra variável com resultados contestáveis no modelo anterior foi o índice de atraso. Tendo em vista que durante a maior parte do período estudado ainda não existia a resolução da ANAC, obrigando a divulgação dos índices de atraso pelas empresas, os atrasos chegavam ao consumidor pelas experiências próprias

ou de outros consumidores em períodos anteriores, assim o atraso em um determinado mês deveria afetar a decisão de um consumidor em meses futuros.

Além disso, os atrasos são mais recorrentes quando o volume de passageiros é maior, em virtude do aumento da complexidade da operação, ou seja, quanto mais passageiros, mais atrasos. Essa característica pode explicar os resultados obtidos no modelo anterior.

Como o objetivo deste trabalho é analisar o comportamento do consumidor, regrediu-se o *market share* pelos índices de atraso passados, constatando-se que as maiores significâncias eram obtidas nos três períodos anteriores.

Assim, introduziu-se uma nova variável no modelo ia_past, que representa o índice de atraso médio dos últimos três meses.

Substituindo-se ia por ia_past no Modelo 1, obtém-se uma significância de 0.441 e um coeficiente de -0.2574, ou seja, ainda não é significante a níveis satisfatórios, mas o sinal se torna coerente com a intuição.

Aplicando-se o modelo 2:

$$\ln(s_{in}) - \ln(s_{0n}) = P_{in} + O_{in} + C_{in} + ia_past_{in} + P0_{in} + P7_{in} + P14_{in} + cia_{in} + D_{1n} + D_{\ldots n}$$

aos dois agrupamentos distintos de mercados, obtém-se:

5.2.1 Modelo II - Lazer

R-quadrado 0.1791

Variável	Coeficiente	P-valor (t)
p0	0.5873	0.3750
p7	-1.3669	0.4090
p14	-1.2880	0.4780
p	0.0040	0.0510
o	0.0101	0.0000
c	0.0060	0.0080
ia_past	-0.5118	0.3280
cia	0.0168	0.8790
_cons	0.0895	0.8150

Tabela 4 - Coeficientes e significância modelo II Lazer
Fonte: Elaboração própria

A tabela 4 apresenta melhorias em relação ao modelo anterior. Conforme citado anteriormente, esse modelo foi aplicado a um agrupamento de mercados com características de lazer. Nesse tipo de mercado, espera-se que os preços tenham impacto negativo no *market share*. Isso porque, todos os gastos de uma viagem de lazer em geral saem do orçamento familiar. Observa-se que as variáveis p7 e p14 apresentam sinal negativo, no entanto não são significantes, cabendo melhorias no modelo.

Observa-se também uma melhoria substancial no coeficiente do índice de atraso, sendo negativo. Por outro lado, nota-se que a variável não é significante. A não significância dessa variável pode ter um valor empírico, não permitindo afirmar que os passageiros que viajam a lazer são sensíveis a atrasos. Para o mercado de lazer isso pode fazer sentido, já que esse passageiro em geral não tem compromissos com hora marcada e está disposto a abrir mão de pontualidade por alguma outra variável que maximize sua utilidade.

Observa-se ainda que as três variáveis associadas a malha aérea são significantes. A mais significante e com maior coeficiente é *off-peak*, ou seja, passageiros viajando a lazer preferem viajar entre as 10:00 e as 16:00 horas, o que intuitivamente faz muito sentido, pois voos nesses horários são mais baratos e mais cômodos, já que não é necessário comparecer no aeroporto muito cedo ou muito tarde.

As outras duas variáveis de malha também são significantes e com valores positivos. Ou seja, disponibilidade de horários para o passageiro voar agrega em *market-share*. Quanto mais voos uma companhia tiver em um mercado, maior será seu *share*, no entanto o horário em que estão essas frequências potencializa esse aumento.

Por fim vê-se que a variável empresa aérea (cia) não é significante, refletindo a indiferença desse perfil de consumidor à marca.

5.2.2 Modelo II - Negócios

R-quadrado		0.2521
Variável	**Coeficiente**	**P-valor (t)**
p0	-0.8663	0.1440
p7	0.8942	0.4460
p14	0.0313	0.9810
P	0.0054	0.0000
O	0.0026	0.2690
C	0.0048	0.1830
ia_past	-0.7213	0.6520
Cia	-0.2538	0.0350
_cons	0.0013	0.9970

Tabela 5 - Coeficientes e significância modelo II Negócios
Fonte: Elaboração própria

Na tabela 5 destaca-se a significância e o valor do coeficiente ligado aos voos na faixa de horário *peak,* o que faz sentido para o agrupamento de mercados de negócios, nos quais os passageiros preferem sair no início

do dia, a fim de chegar ao destino para seus compromissos de trabalho ou voltar à sua cidade de origem após a jornada de trabalho.

Nota-se que as duas outras variáveis de malha (o e c) não são significativas, evidenciando uma preferência clara da demanda por vôos em horário *peak*.

As variáveis de preço não são significantes e apenas a variável p0 é negativa. De fato o mercado de negócios é menos sensível ao preço, uma vez que variáveis como horários e frequência de vôos devem ter maior valor para esse passageiro. No entanto, deve-se investigar mais a fundo tal hipótese, o que será feito em alguns modelos seguintes.

O índice de atraso teve uma melhora dentro do modelo, passando a ter sinal negativo, no entanto deixou de ser significante, o que não era esperado para um mercado de negócios.

Por fim, nota-se no modelo que a empresa aérea é uma variável significante e negativa, ou seja a empresa escolhida como controle tem algum efeito relacionado à sua marca ou outros atributos não especificados nesse modelo que reduzem o seu market share.

5.3 Modelo III – Estimação com segmentação de Lazer e Negócios e composições distintas de preço

Apesar da separação de amostras feita acima trazer resultados significativos para o modelo estudado, ainda existem oportunidades de melhorar o modelo.

O principal ponto de melhoria destacado anteriormente está nas variáveis relacionadas a preço, que em nenhum dos agrupamentos de mercado teve uma trajetória de preço significante e em muitos casos teve sinal positivo, que só ocorreria se as passagens aéreas fossem bens diferenciados, o que tomando por pressuposto a redução das tarifas médias (citada na introdução deste trabalho) não faz sentido.

Para buscar compreender melhor a influência do preço na decisão do consumidor, foram testados modelos com todas as combinações possíveis de trajetória de preço, utilizando sempre as variáveis instrumentais de p0, p7 e p14, para os dois agrupamentos de mercados.

	Variável 1	Variável 2
Combinação 1	$p0$	$p7$
Combinação 2	$p0$	$p14$
Combinação 3	$p7$	$p14$
Combinação 4	$p0$	-
Combinação 5	$p7$	-
Combinação 6	$p14$	-

Tabela 6 - Combinações de variáveis de preço
Fonte: Elaboração própria

5.3.1 Modelo III – Lazer

De todas as variações testadas, a que apresentou resultados mais substanciais foi:

$$\ln(s_{in}) - \ln(s_{0n}) = P_{in} + O_{in} + C_{in} + ia_past_{in} + P14_{in} + cia_{in} + D_{1n} + D_{...n}$$

Obtendo-se o seguinte resultado:

		Combinação 1	Combinação 2	Combinação 3	Combinação 4	Combinação 5	Combinação 6
$p0$	Coeficiente	-0.24	0.78	-	-0.86	-	-
	Significância	*0.7470*	*0.2310*	-	*0.0580*	-	-
$p7$	Coeficiente	-1.13	-	-1.05	-	-1.42	-
	Significância	*0.3510*	-	*0.5260*	-	*0.0420*	-
$p14$	Coeficiente	-	-4.03	-0.66	-	-	-3.57
	Significância	-	*0.0120*	*0.7860*	-	-	*0.0030*
p	Coeficiente	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Significância	*0.0360*	*0.0340*	*0.0370*	*0.0130*	*0.0370*	*0.0380*
o	Coeficiente	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	Significância	*0.0000*	*0.0000*	*0.0000*	*0.0000*	*0.0000*	*0.0000*
c	Coeficiente	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01
	Significância	*0.0180*	*0.0020*	*0.0180*	*0.0240*	*0.0150*	*0.0040*
cia	Coeficiente	-0.06	0.04	-0.04	-0.11	-0.04	-0.04
	Significância	*0.5760*	*0.7120*	*0.6660*	*0.2840*	*0.6530*	*0.6310*
ia_past	Coeficiente	-0.65	-0.48	-0.61	-0.70	-0.61	-0.68
	Significância	*0.2190*	*0.3690*	*0.2370*	*0.1870*	*0.2380*	*0.1900*
_cons	Coeficiente	0.16	0.09	0.16	0.07	0.14	0.45
	Significância	*0.6760*	*0.8150*	*0.6930*	*0.8650*	*0.7240*	*0.2760*
R quadrado		0.1805	0.1625	0.1625	0.1725	0.1819	0.1653

Tabela 7 - Coeficientes e significância modelo III Lazer
Fonte: Elaboração própria

Observa-se que nas combinações 1, 2 e 3 (modelos com duas variáveis de preço), a única significância ocorre para $p14$, na combinação 2. No entanto, nessa mesma combinação, $p0$ não é significante e seu coeficiente é positivo.

O passageiro que viaja a lazer efetua sua compra com maior antecedência, buscando organizar melhor suas atividades de férias ou descanso além de melhores preços.

Esse mesmo comportamento explica a baixa significância associada ao $p0$, ou seja, o preço de uma passagem comprada no dia da viagem tem baixa significância para explicar o *market share,* pois é um comportamento incomum.

Analisando a Combinação 6, na qual o p14 é a única variável de preço, encontra-se a melhor significância para uma variável preço, com sinal coerente e com forte impacto no *market share*.

Além da significância associada ao preço, obtém-se nesse modelo boa significância e sinais coerentes para as variáveis de malha, sendo ainda a variável *off-peak* (o) a de melhor significância e maior coeficiente.

A variável *cia* manteve-se não significante, evidenciando a indiferença do consumidor desse agrupamento à marca. A variável índice de atraso também manteve-se insignificante, mas com sinal negativo, tento como possível explicação as características já descritas anteriormente.

5.3.2 Modelo III – Negócios

Para esse agrupamento, de todas as variações testadas, a que apresentou resultados mais substanciais foi:

$$\ln(s_{in}) - \ln(s_{0n}) = P_{in} + O_{in} + C_{in} + ia_past_{in} + P7_{in} + cia_{in} + D_{1n} + D_{...n}$$

Obtendo-se o seguinte resultado:

		Combinação 1	Combinação 2	Combinação 3	Combinação 4	Combinação 5	Combinação 6
p0	Coeficiente	-1.12	-0.51	-	-0.51	-	-
	Significância	*0.1510*	*0.3690*	-	*0.2090*	-	-
p7	Coeficiente	1.02	-	-1.83	-	-1.32	-
	Significância	*0.3930*	-	*0.2740*	-	*0.0550*	-
p14	Coeficiente	-	0.58	1.15	-	-	0.24
	Significância	-	*0.6430*	*0.5430*	-	-	*0.8130*
p	Coeficiente	0.006	0.005	0.006	0.005	0.006	0.005
	Significância	*0.0000*	*0.0000*	*0.0000*	*0.0000*	*0.0000*	*0.0000*
o	Coeficiente	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.004
	Significância	*0.2810*	*0.3280*	*0.6900*	*0.2440*	*0.3280*	*0.0440*
c	Coeficiente	0.006	0.004	0.004	0.004	0.004	0.002
	Significância	*0.1270*	*0.2740*	*0.2660*	*0.2220*	*0.2580*	*0.5360*
cia	Coeficiente	-0.30	-0.20	-0.17	-0.23	-0.20	-0.11
	Significância	*0.0330*	*0.0890*	*0.0900*	*0.0650*	*0.0560*	*0.2710*
ia_past	Coeficiente	-1.07	-0.62	-0.93	-0.76	-0.84	0.19
	Significância	*0.5050*	*0.7070*	*0.5880*	*0.6370*	*0.5950*	*0.9010*
_cons	Coeficiente	0.18	0.03	0.57	0.28	0.70	-0.35
	Significância	*0.6760*	*0.9450*	*0.3210*	*0.5560*	*0.2030*	*0.4920*
R quadrado		0.2408	0.2508	0.181	0.2587	0.2041	0.2346

Tabela 8 - Coeficientes e significância modelo III Negócios
Fonte: Elaboração própria

Observa-se que de todas as combinações acima, a única na qual a variável preço foi significante foi a combinação 5, com uma significância a 5% e sinal negativo.

Em relação ao modelo adotado para o agrupamento de lazer, que teve significância para a variável de preço a 1%, a significância dessa variável é menor em um mercado de negócios, evidenciando a menor sensibilidade a preço desse agrupamento.

Observa-se ainda a importante significância da variável p (voos em horário peak), única variável de malha significante, por razões explicadas anteriormente.

Observa-se ainda que a variável cia é significante e negativa, em virtude de alguma característica associada a marca, mas não observável nesse modelo.

Por fim, observa-se que a variável ia_past não apresentou significância relevante, apesar do sinal negativo. Esse fato aponta que ainda podem existir oportunidades de melhoria para analisar o impacto dessa variável no modelo, conforme identificado por Forbes (2008, p. 1230), a variável é sim relevante para a escolha do consumidor.

5.4 Modelo IV – Estimação com segmentação de Lazer e Negócios e composições distintas de preço e assimetria de *share*

Os modelos acima apresentaram resultados satisfatórios em relação a diversas variáveis, como preço e malha, no entanto a variável índice de atraso, manteve-se não significante, demandando investigações mais aprofundadas.

Conforme Forbes (2008, p. 1230), a influência do atraso nos voos é especialmente notada em mercados onde há maior concorrência. Se uma empresa detém grande parte das operações e consequentemente do *market share* em um determinado mercado, os passageiros têm poucas alternativas, não conseguindo alterar sua escolha, transparecendo um comportamento de baixa elasticidade a atrasos e até mesmo a preços.

Para analisar mais a fundo o impacto da assimetria de *share*, manteve-se o mesmo modelo utilizado em “Modelo III”, no entanto, a forma de agrupar os mercados foi distinta. Tanto o agrupamento Lazer como o Negócios foi dividido utilizando como critério comportamento de assimetria de *share*, conforme descrito em 4.6.

Assim, os agrupamentos Lazer e Negócios, foram divididos em Lazer simétrico, Lazer assimétrico, Negócios simétrico e Negócios assimétricos.

5.4.1 Modelo IV – Lazer

Aplicando-se o modelo a esse agrupamento, obteve-se:

		Lazer simétrico	Lazer assimétrico
p14	Coeficiente	-10.2338	-0.80
	Significância	*0.0200*	*0.4840*
p	Coeficiente	0.01	0.00
	Significância	*0.2560*	*0.0150*
o	Coeficiente	0.01	0.01
	Significância	*0.0020*	*0.0000*
c	Coeficiente	0.00	0.01
	Significância	*0.4260*	*0.0000*
cia	Coeficiente	-0.51	0.03
	Significância	*0.0870*	*0.6950*
ia_past	Coeficiente	-1.82	0.89
	Significância	*0.0510*	*0.1200*

Tabela 9 - Coeficientes e significância modelo IV Lazer
Fonte: Elaboração própria

O resultado evidencia um contraste forte entre as duas situações, deixando clara a distorção que existe no comportamento do consumidor em decorrência da assimetria de mercado.

No agrupamento simétrico, nota-se que preço é significante, de acordo com o modelo III, bem como as variáveis de malha.

A maior mudança está justamente no índice de atraso, que passa a ser significante a 5% e com sinal negativo.

Já em mercados onde há assimetria, as variáveis de malha seguem sendo significantes, no entanto, o preço deixa de ser significante e o índice de atraso além de não ser significante, passa a ser positivo.

A contraposição existente nas variáveis Preço e índice de atraso entre os dois modelos, deixa claro que o consumidor opta por passagens mais baratas e por companhias que prestem melhor serviço, desde que tenham alternativas.

5.4.2 Modelo IV – Negócios

Aplicando-se o mesmo procedimento para o agrupamento de negócios, obteve-se:

		Negócios simétrico	Negócios assimétrico
p7	Coeficiente	-0.2906	-1.05
	Significância	*0.6840*	*0.3890*
p	Coeficiente	0.00	0.01
	Significância	*0.2590*	*0.0000*
o	Coeficiente	0.00	0.02
	Significância	*0.2390*	*0.0000*
c	Coeficiente	0.00	0.03
	Significância	*0.7510*	*0.0000*
cia	Coeficiente	-0.15	0.28
	Significância	*0.5450*	*0.0830*
ia_past	Coeficiente	-0.11	1.92
	Significância	*0.9290*	*0.5220*

Tabela 10 Coeficientes e significância modelo IV Negócios
Fonte: Elaboração própria

Os dados da tabela acima são pouco consistentes se comparados com os resultados do modelo IV – lazer. Conforme citado anteriormente, o agrupamento negócios conta com apenas 6 mercados. Curiosamente na separação acima houve três mercados assimétricos e três simétricos, mesmo assim a amostra é reduzida e inconclusiva. Seriam necessários dados de mais mercados de negócios para poder evidenciar os efeitos evidenciados nos mercados de lazer.

O modelo IV agregou grande valor à análise, não só evidenciando a mudança de comportamento do consumidor diante das empresas quando não há assimetria de *share*, mas deixando claro também a importância das autoridades e órgãos reguladores.

Conforme citado na explicação da variável *ia*, a ANAC publicou uma resolução que obriga as empresas a divulgarem os índices de atraso de seus voos. Tal obrigatoriedade minimiza efeitos de assimetria de informação entre empresas e consumidores, no entanto os resultados obtidos no modelo de Lazer evidenciam a necessidade de além de compartilhar a informação, incentivar a competitividade, dando aos passageiros alternativas de empresas e voos.

Tal estímulo esbarra em limitações de recursos e infra-estrutura, não sendo possível em alguns casos criar mais frequências que beneficiem a entrada de novos *players* no mercado, pela inexistência de horários disponíveis nos aeroportos, por restrições de capacidade operacional desses etc.

6 Conclusão

Este trabalho apresenta de forma clara a influência conjunta das variáveis investigadas, apontando as distintas formas que elas impactam na decisão do consumidor em cada tipo de mercado. Fica claro no modelo II que existe uma diferenciação de comportamento entre passageiros que viajam a lazer e passageiros que viajam a negócios.

As variáveis relacionadas à malha aérea afetam de formas distintas esses mercados. No primeiro, a quantidade de voos em horário *off-peak* tem grande efeito sobre a decisão do consumidor, possivelmente em virtude da comodidade e dos preços. Já para os mercados de negócios, há uma nítida preferencia por voos em horários *peak*, única variável de malha significante a 1%.

O fato de todas as variáveis de malha terem coeficientes positivos, também é bastante coerente, evidenciando a ligação de número de frequências com o *market share*. No entanto, o modelo III deixa evidente a diferença de incremento marginal que um voo em horário *peak* gera a um mercado de negócios, quando comparado com um voo coruja. Essa diferença deve ser utilizada pelas companhias aéreas de forma a otimizar suas malhas, por exemplo priorizando atender mercados de negócios em horários *peak* e mercados de lazer em horários *off-peak*.

Além de utilizar a informação como subsídio para otimização de malha, as empresas podem usar essa comparação para definir a qualidade de seu produto no mercado, podendo assim definir seu posicionamento de preço. Por exemplo, se duas empresas operam em um mercado de negócios, cada uma com um voo, mas uma em horário *peak* e a outra em horário *off-peak*, a primeira deve precificar seu produto levando em consideração a maior utilidade que ela agrega ao passageiro.

Apesar das variáveis de preço utilizadas não terem permitido identificar uma trajetória de preços, elas apresentaram resultados bastante coerentes com os seus mercados, permitido ainda a identificação de comportamentos de compra distintos, já que os preços significantes para mercados de lazer foram os de 14 dias de antecedência, mas para os mercados de negócio foi o de 7 dias de antecedência.

A relação das outras variáveis com o preço permite que as companhias identifiquem quanto elas devem alterar o preço, se quiserem aumentar seu *market share* sem alterar as outras variáveis, ou ainda quanto devem alterar o preço, sem alterar *share* quando fizer alterações de malha ou quando tiver alterações no índice de atraso.

O índice de atraso é uma medida importante da qualidade do serviço prestado. Ve-se no modelo IV que de fato essa variável afeta a decisão do consumidor, fator que reforça a importância do controle sobre os atrasos feito pela ANAC.

Por fim, o modelo IV traz com forte significância a principal conclusão sob a perspectiva de organização industrial, evidenciando a perda de bem estar social, quando há assimetria na distribuição de *market share*.

Nesse modelo observou-se a diferença de significância para variáveis preço e índice de atraso entre mercados onde há concorrência e onde o mercado está concentrado em um dos *players.*

O modelo reforça a necessidade de estimular a competitividade nos mercados, o que aumentaria o bem estar social. Fica claro que existe uma sensibilidade latente a preço e pontualidade que, no entanto, só é expressa quando existe um bem substituto (uma segunda companhia).

A redução das tarifas médias apontada na introdução deste trabalho, em conjunto com o aumento de passageiros transportados no mesmo período aponta o crescimento do acesso que a população teve ao transporte aéreo.

Conclui-se que a concorrência no setor tem aumentado, através da redução dos preços e da melhoria da qualidade do serviço (índice de atraso), conforme gráfico abaixo, no entanto, a existência de assimetria de *share* em alguns deles deixa evidentes oportunidades de melhoria no setor.

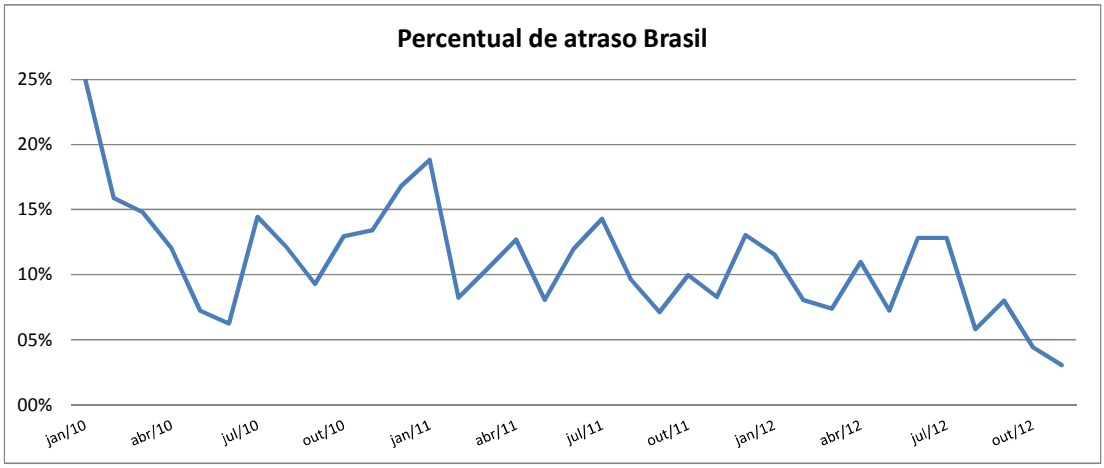

Figura 4 - % de atraso Brasil
Fonte: VRA - ANAC

REFERÊNCIAS

LIVROS

GRESCOE, Paul. Flight path: How Westjet is flying high in Canada's most turbulent industry. Ed. John Wiley & Sons Canada Ltd., Canada, 2004.

GUJARATI, Demodar, Econometria básica. Ed. Campus e Elsevier, Rio de Janeiro, 2006.

HEIJ, Christiaan et al. Econometric Methods with applications in business and Economics.Oxford, Oxfrord University Press, 2004.

JOHNSTON, Jack e DINARDO, John. Métodos econométricos. 4ª Edição. Editora McGraw-Hill, Lisboa, 2001.

ARTIGOS

ANDRADE, Eduardo de Carvalho; MOITA, Rodrigo Menon Simões; SILVA, Carlos Eduardo Lobo e. A Escolha do Curso pelo Aluno: Estimação da Demanda e Precificação dos Atributos, Brasil, INSPER, 2010.

FERREIRA, Natália dos Santos; OLIVEIRA, Alessandro Vinícius Marques de. Modelagem da escolha do passageiro com relação às companhias aéreas., Sitraer 7, p. 684-695 – Tr. 522, 2008.

FORBES, Silke J., The effect of air traffic delays on airline prices, International Journal of Industrial Organization, United States, Vol. 26, p, 1218-1232, 2008.

GARROW, Laurie A.; JONES, Stephen P. e PARKER, Roger A. How much airline customer are willing to pay: Na analysis of price sensitivity in online distribution channels. Journal of revenue and pricing management, Atlanta, EUA, v. 6, n. 4, p. 271-290, 2007.

GRAMMING, Joachim; HUJER, Reinhard e SCHEIDLER, Michael. Discrete choice modeling in airline network management. Journal of applied econometrics. Alemanha, v.20, p. 467-486, 2005.

HAUSMAN Jerry A., Valuation of New Goods under Perfect and Imperfect Competition, in The Economics of New Goods , University of Chicago Press, 1997.

LEDERMAN, Mara. Do enhancements to loyalty programs affect demand? The impact of international frequent flyer partnerships on domestic airline demand. RAND Journal of economics, Canada, Vol. 38 No 4.,p. 1134-1158, 2007.

OLIVERA, Alessandro V. M., Estimating Market Power with a Generalized Supply Relation: Application to an Airline Antitrust Case (December 15, 2011). Available at SSRN: http://ssrn.com/abstract=1973166

ANEXOS

ANEXO I – Lista de mercados analisados:

Aeroporo 1	Aeroporto 2	Rota/Mercado
AJU	GRU	Aracajú - Guarulhos (São Paulo)
BEL	BSB	Belém - Brasília
BEL	FOR	Belém - Fortaleza
BEL	GIG	Belém - Galeão (Rio de Janeiro)
BEL	GRU	Belém - Guarulhos (São Paulo)
BEL	MCP	Belém - Macapá
BEL	REC	Belém - Recife
BPS	GRU	Porto Seguro - Guarulhos (São Paulo)
BSB	BVB	Brasília - Boa Vista
BSB	CGH	Brasília - Congonhas (São Paulo)
BSB	GIG	Brasília - Galeão (Rio de Janeiro)
BSB	MAB	Brasília - Marabá
BSB	MAO	Brasília - Manaus
BSB	MCP	Brasília - Macapá
BSB	MCZ	Brasília - Maceió
BSB	NAT	Brasília - Natal
BSB	PMW	Brasília - Palmas
BSB	PVH	Brasília - Porto Velho
BSB	SLZ	Brasília - São Luiz
BSB	THE	Brasília - Teresina
BVB	MAO	Boa Vista - Manaus
CGH	FLN	Congonhas (São Paulo) - Florianópolis
CGH	SDU	Congonhas (São Paulo) - Santos Dumont (Rio de Janeiro)
CGH	SSA	Congonhas (São Paulo) - Salvador
CGH	VIX	Congonhas (São Paulo) - Vitória
CWB	LDB	Curitiba - Londrina
FLN	GRU	Florianópolis - Guarulhos (São Paulo)
FOR	GRU	Fortaleza - Guarulhos (São Paulo)
FOR	MAO	Fortaleza - Manaus
FOR	SLZ	Fortaleza - São Luiz
FOR	THE	Fortaleza - Terezina
GIG	GRU	Galeão (Rio de Janeiro) - Guarulhos (São Paulo)
GIG	SLZ	Galeão (Rio de Janeiro) - São Luiz
GRU	VIX	Guarulhos (São Paulo) - Vitória
MCZ	SSA	Maceió - Salvador
NAT	SSA	Natal - Salvador

ANEXO II – Tabela de indicadores da do primeiro estágio, relativo ao Modelo I

Number of obs =	1512
F(110, 1401) =	24.27
Prob > F =	0
R-squared =	0.6558
Adj R-squared =	0.6288
Root MSE =	0.1987

p0	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]	
p	7.08E-06	0.00011	0.06	0.949	-0.0002097	0.0002238
o	0.0006883	0.00013	5.41	0	0.0004386	0.0009381
c	-0.000079	0.00021	-0.38	0.702	-0.0004836	0.0003255
ia	-0.014646	0.04001	-0.37	0.714	-0.0931286	0.0638371
cia	-0.900655	0.0896	-10.1	0	-1.076417	-1
m1	0.5746283	0.35428	1.62	0.105	-0.1203523	1.269609
m2	1	0.49862	2.34	0.019	0.1900451	2.146275
m3	0.3557234	0.32677	1.09	0.277	-0.2852801	0.9967269
m4	2	0.41062	3.96	0	0.8201635	2.431154
m5	-2	0.12974	-11.6	0	-1.756541	-1
m6	-1	0.10771	-13.3	0	-1.638554	-1
m7	-0.712201	0.32634	-2.18	0.029	-1.352372	0
m8	-1	0.20614	-6.08	0	-1.658219	-1
m9	-0.269483	0.20585	-1.31	0.191	-0.6732886	0.1343229
m10	-0.271747	0.31343	-0.87	0.386	-0.8865936	0.3431002
m11	-0.736993	0.40209	-1.83	0.067	-1.525747	0
m12	-1	0.33283	-3.52	0	-1.823539	-1
m13	-0.654368	0.27719	-2.36	0.018	-1.198121	0
m14	-0.182673	0.18854	-0.97	0.333	-0.552533	0.1871878
m15	-0.298115	0.17801	-1.67	0.094	-0.647314	0.0510848
m16	0.108955	0.34781	0.31	0.754	-0.5733221	0.7912321
m17	0.7570994	0.40404	1.87	0.061	-0.0354927	1.549691
m18	0.5850192	0.19874	2.94	0.003	0.1951645	0.974874
m19	0.3080575	0.19353	1.59	0.112	-0.0715849	0.6876999
m20	-0.828981	0.30283	-2.74	0.006	-1.423028	0
m21	-1	0.39491	-2.92	0.004	-1.926847	0
m22	0.4679995	0.3986	1.17	0.241	-0.3139182	1.249917
m23	-0.452494	0.17675	-2.56	0.011	-0.7992182	-0.105769
m24	0.3092377	0.14351	2.15	0.031	0.0277117	0.5907638
m25	0.5097549	0.13817	3.69	0	0.2387068	0.7808029
m26	0.1893832	0.13196	1.44	0.151	-0.0694863	0.4482527
m27	1	0.26189	4.53	0	0.673456	1.700939
m28	-0.070003	0.14383	-0.49	0.627	-0.3521411	0.2121356
m29	-0.205853	0.15621	-1.32	0.188	-0.5122877	0.100581
m30	0.1855809	0.16139	1.15	0.25	-0.1310157	0.5021775

m31	0.6237591	0.17372	3.59	0	0.2829863	0.9645319
m32	-0.41098	0.14255	-2.88	0.004	-0.6906106	-0.131349
m33	0.126355	0.10555	1.2	0.231	-0.0807066	0.3334165
m34	-0.01163	0.14857	-0.08	0.938	-0.3030644	0.2798053
m35	-0.883118	0.09693	-9.11	0	-1.073271	-1
s1	0.2568747	0.40098	0.64	0.522	-0.5297159	1.043465
s2	0.5565675	0.57561	0.97	0.334	-0.572592	1.685727
s3	0.292862	0.41107	0.71	0.476	-0.5135242	1.099248
s4	-0.059238	0.55095	-0.11	0.914	-1.140016	1
s5	0.9339765	0.22502	4.15	0	0.4925645	1.375389
s6	1	0.19744	5.72	0	0.7419489	1.516562
s7	2	0.44862	3.48	0.001	0.6809178	2.441013
s8	2	0.27699	7.84	0	1.627878	3
s9	0.8329848	0.24658	3.38	0.001	0.3492697	1.3167
s10	-0.276613	0.2734	-1.01	0.312	-0.8129395	0.2597131
s11	2	0.43815	4.09	0	0.9308728	2.649858
s12	0.9629673	0.39783	2.42	0.016	0.1825607	1.743374
s13	0.1064005	0.44754	0.24	0.812	-0.7715125	0.9843135
s14	-0.512185	0.24058	-2.13	0.033	-0.9841245	-0.040245
s15	-0.426018	0.23525	-1.81	0.07	-0.8874981	0.0354628
s16	0.2831946	0.46007	0.62	0.538	-0.6193031	1.185692
s17	-2	0.34596	-5.58	0	-2.607885	-1
s18	-2	0.28106	-5.76	0	-2.169172	-1
s19	-2	0.25179	-7.27	0	-2.32448	-1
s20	0.2134848	0.37909	0.56	0.573	-0.5301646	0.9571341
s21	1	0.50276	2.09	0.037	0.0659479	2.038438
s22	-0.358698	0.42058	-0.85	0.394	-1.183727	0
s23	0.5711367	0.21174	2.7	0.007	0.155777	0.9864963
s24	0.5010213	0.18535	2.7	0.007	0.1374282	0.8646144
s25	-2	0.18636	-9.95	0	-2.219293	-1
s26	-1	0.20194	-7.2	0	-1.850651	-1
s27	-0.611017	0.29006	-2.11	0.035	-1.180019	0
s28	0.3482277	0.19589	1.78	0.076	-0.0360424	0.7324977
s29	-0.292406	0.2128	-1.37	0.17	-0.7098402	0.1250284
s30	-0.279136	0.25763	-1.08	0.279	-0.7845192	0.2262477
s31	0.6168162	0.30694	2.01	0.045	0.0147075	1.218925
s32	-0.219995	0.14564	-1.51	0.131	-0.5056989	0.0657086
s33	0.4711102	0.16406	2.87	0.004	0.1492807	0.7929397
s34	-0.292534	0.21145	-1.38	0.167	-0.7073208	0.1222525
s35	0.4022678	0.23125	1.74	0.082	-0.0513663	0.8559019
q1	-0.178666	0.04048	-4.41	0	-0.258068	-0.099264
q2	0.2591095	0.21468	1.21	0.228	-0.1620169	0.6802359
q3	-0.485635	0.17189	-2.83	0.005	-0.822832	-0.148437
q4	0.0382556	0.10902	0.35	0.726	-0.1755956	0.2521069
q5	0.1919808	0.10472	1.83	0.067	-0.0134364	0.397398
q6	-0.014178	0.05226	-0.27	0.786	-0.1166866	0.0883317

q7	-0.070224	0.03769	-1.86	0.063	-0.144164	0.0037159
q8	0.0401369	0.0378	1.06	0.289	-0.0340186	0.1142924
q9	0.0859897	0.02834	3.03	0.002	0.0303881	0.1415914
q10	-0.272363	0.21038	-1.29	0.196	-0.6850614	0.1403352
q11	-0.072951	0.03807	-1.92	0.056	-0.1476238	0.0017216
q12	-0.070955	0.03172	-2.24	0.025	-0.133181	-0.00873
q13	-0.12485	0.21933	-0.57	0.569	-0.5551044	0.3054045
q14	-0.387073	0.22622	-1.71	0.087	-0.830834	0.0566886
q15	0.1468262	0.26659	0.55	0.582	-0.3761301	0.6697824
q16	0.0776748	0.14778	0.53	0.599	-0.2122235	0.367573
q17	-0.044939	0.17045	-0.26	0.792	-0.379303	0.2894246
q18	0.2366386	0.23136	1.02	0.307	-0.2172136	0.6904908
q19	0.3276099	0.21645	1.51	0.13	-0.0969827	0.7522025
q20	1	0.20494	4.88	0	0.5984014	1.402449
q21	-0.134418	0.21018	-0.64	0.523	-0.5467124	0.277876
q22	-0.469391	0.12914	-3.63	0	-0.7227257	-0.216055
q23	0.3640335	0.12756	2.85	0.004	0.1138024	0.6142646
q24	0.0415034	0.182	0.23	0.82	-0.3155274	0.3985342
q25	-0.062367	0.23266	-0.27	0.789	-0.5187701	0.3940367
q26	-0.20881	0.19526	-1.07	0.285	-0.5918505	0.1742298
q27	-0.731593	0.19411	-3.77	0	-1.112369	0
q28	-0.152754	0.19444	-0.79	0.432	-0.5341744	0.2286666
q29	-0.150046	0.21773	-0.69	0.491	-0.5771621	0.2770706
q30	0.5711297	0.28762	1.99	0.047	0.0069097	1.13535
q31	2	0.29707	5.67	0	1.10016	2
q32	3	0.3763	7.55	0	2.103849	4
q33	-2	0.40243	-5.71	0	-3.088192	-2
q34	-3	0.50631	-5.09	0	-3.56788	-2
q35	0.5838053	0.18025	3.24	0.001	0.2302171	0.9373935
_cons	2	0.22164	10.68	0	1.933041	3

Number of obs =	1512
F(110, 1401) =	29.11
Prob > F =	0
R-squared =	0.6957
Adj R-squared =	0.6718
Root MSE =	0.1271

p7	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]	
p	0.0000196	7.1E-05	0.28	0.781	-0.0001189	0.0001582
o	0.0005205	8.1E-05	6.39	0	0.0003608	0.0006802
c	0.0001376	0.00013	1.04	0.297	-0.0001211	0.0003963
ia	0.0416524	0.02558	1.63	0.104	-0.0085316	0.0918365
cia	-0.492341	0.05729	-8.59	0	-0.6047288	-0.379954
m1	0.0267882	0.22654	0.12	0.906	-0.4176016	0.4711779

m2	0.8650948	0.31883	2.71	0.007	0.2396611	1.490529
m3	0.5709712	0.20894	2.73	0.006	0.1610959	0.9808465
m4	0.7815245	0.26256	2.98	0.003	0.2664688	1.29658
m5	-1	0.08296	-13	0	-1.243604	-1
m6	-1	0.06887	-14.7	0	-1.147882	-1
m7	-1	0.20867	-4.85	0	-1.422376	-1
m8	-1	0.13181	-8.08	0	-1.323408	-1
m9	-0.224677	0.13163	-1.71	0.088	-0.4828818	0.0335272
m10	-0.128267	0.20042	-0.64	0.522	-0.5214172	0.2648828
m11	-0.32455	0.2571	-1.26	0.207	-0.828901	0.1798011
m12	-1	0.21282	-5.25	0	-1.535714	-1
m13	-0.653158	0.17724	-3.69	0	-1.000849	0
m14	-0.122113	0.12056	-1.01	0.311	-0.3586122	0.1143856
m15	-0.214308	0.11383	-1.88	0.06	-0.4375957	0.0089797
m16	-0.214528	0.2224	-0.96	0.335	-0.6507949	0.2217386
m17	0.7010618	0.25836	2.71	0.007	0.1942566	1.207867
m18	0.5071147	0.12708	3.99	0	0.2578309	0.7563986
m19	0.2370674	0.12375	1.92	0.056	-0.0056864	0.4798212
m20	-0.687441	0.19364	-3.55	0	-1.06729	0
m21	-1	0.25252	-4.32	0	-1.586947	-1
m22	0.535463	0.25488	2.1	0.036	0.0354833	1.035443
m23	-0.342217	0.11302	-3.03	0.003	-0.5639221	-0.120512
m24	0.0549449	0.09177	0.6	0.549	-0.1250706	0.2349604
m25	0.4381089	0.08835	4.96	0	0.2647933	0.6114245
m26	0.0875886	0.08438	1.04	0.299	-0.0779397	0.2531169
m27	0.7767098	0.16746	4.64	0	0.4482095	1.10521
m28	-0.057906	0.09197	-0.63	0.529	-0.2383133	0.1225008
m29	0.115332	0.09989	1.15	0.248	-0.0806105	0.3112745
m30	0.1238607	0.1032	1.2	0.23	-0.0785799	0.3263013
m31	0.1781018	0.11108	1.6	0.109	-0.0397977	0.3960013
m32	-0.34077	0.09115	-3.74	0	-0.5195736	-0.161966
m33	0.1658412	0.06749	2.46	0.014	0.0334404	0.2982421
m34	-0.005512	0.095	-0.06	0.954	-0.1918635	0.1808394
m35	-0.66111	0.06198	-10.7	0	-0.7826988	-0.539521
s1	0.58973	0.2564	2.3	0.022	0.0867624	1.092698
s2	0.1166352	0.36806	0.32	0.751	-0.6053804	0.8386508
s3	-0.199311	0.26285	-0.76	0.448	-0.7149363	0.3163147
s4	0.1954115	0.35229	0.55	0.579	-0.4956679	0.8864908
s5	0.5340261	0.14388	3.71	0	0.2517751	0.8162771
s6	0.7923807	0.12625	6.28	0	0.5447261	1.040035
s7	2	0.28686	5.9	0	1.129944	2
s8	1	0.17712	8.3	0	1.122534	2
s9	0.7187419	0.15767	4.56	0	0.4094411	1.028043
s10	-0.118989	0.17482	-0.68	0.496	-0.4619312	0.2239524
s11	1	0.28016	4.48	0	0.7066504	1.805817
s12	0.9252185	0.25438	3.64	0	0.426205	1.424232

s13	0.2822871	0.28617	0.99	0.324	-0.2790747	0.8436488
s14	-0.318535	0.15383	-2.07	0.039	-0.6203059	-0.016763
s15	-0.35498	0.15043	-2.36	0.018	-0.6500636	-0.059897
s16	0.3486557	0.29418	1.19	0.236	-0.2284261	0.9257376
s17	-1	0.22122	-6.21	0	-1.808254	-1
s18	-1	0.17972	-7.47	0	-1.694483	-1
s19	-1	0.161	-8.09	0	-1.618502	-1
s20	0.0160017	0.2424	0.07	0.947	-0.4595081	0.4915115
s21	0.8518164	0.32148	2.65	0.008	0.221184	1.482449
s22	-0.026576	0.26893	-0.1	0.921	-0.5541217	0.5009701
s23	0.2643844	0.13539	1.95	0.051	-0.001208	0.5299768
s24	0.1229152	0.11852	1.04	0.3	-0.1095762	0.3554067
s25	-1	0.11916	-11.7	0	-1.633168	-1
s26	-1	0.12912	-7.82	0	-1.263415	-1
s27	-0.664121	0.18547	-3.58	0	-1.027957	0
s28	0.1368408	0.12526	1.09	0.275	-0.108872	0.3825536
s29	-0.293233	0.13607	-2.16	0.031	-0.5601519	-0.026314
s30	0.1713896	0.16474	1.04	0.298	-0.1517665	0.4945457
s31	0.6259242	0.19627	3.19	0.001	0.2409193	1.010929
s32	-0.211973	0.09313	-2.28	0.023	-0.3946596	-0.029286
s33	0.4548096	0.1049	4.34	0	0.249023	0.6605963
s34	-0.049126	0.13521	-0.36	0.716	-0.3143515	0.2161005
s35	0.4390776	0.14787	2.97	0.003	0.1490115	0.7291437
q1	-0.1363	0.02588	-5.27	0	-0.1870719	-0.085528
q2	0.1430963	0.13727	1.04	0.297	-0.1261835	0.4123761
q3	-0.236606	0.10991	-2.15	0.032	-0.4522198	-0.020993
q4	0.106074	0.06971	1.52	0.128	-0.0306684	0.2428164
q5	0.0276102	0.06696	0.41	0.68	-0.1037393	0.1589596
q6	0.0696476	0.03341	2.08	0.037	0.0041004	0.1351948
q7	-0.007892	0.0241	-0.33	0.743	-0.0551717	0.0393868
q8	0.0521388	0.02417	2.16	0.031	0.0047218	0.0995559
q9	0.1097364	0.01812	6.05	0	0.0741832	0.1452896
q10	-0.130064	0.13452	-0.97	0.334	-0.3939543	0.133827
q11	-0.031016	0.02434	-1.27	0.203	-0.0787639	0.0167317
q12	-0.022169	0.02028	-1.09	0.275	-0.0619572	0.0176203
q13	0.0596173	0.14025	0.43	0.671	-0.2154992	0.3347339
q14	-0.055131	0.14465	-0.38	0.703	-0.3388843	0.2286221
q15	0.2687247	0.17046	1.58	0.115	-0.0656679	0.6031174
q16	0.0746679	0.0945	0.79	0.43	-0.110701	0.2600368
q17	-0.041663	0.10899	-0.38	0.702	-0.2554643	0.1721386
q18	0.0757786	0.14794	0.51	0.609	-0.214427	0.3659842
q19	0.3779066	0.1384	2.73	0.006	0.1064105	0.6494028
q20	0.6864717	0.13104	5.24	0	0.4294065	0.9435369
q21	-0.114321	0.13439	-0.85	0.395	-0.3779531	0.1493114
q22	-0.416846	0.08258	-5.05	0	-0.5788354	-0.254857
q23	0.0343823	0.08157	0.42	0.673	-0.1256223	0.194387

q24	-0.099845	0.11638	-0.86	0.391	-0.3281399	0.1284508
q25	-0.173997	0.14877	-1.17	0.242	-0.4658336	0.1178402
q26	-0.147343	0.12486	-1.18	0.238	-0.3922689	0.097584
q27	-0.443039	0.12412	-3.57	0	-0.6865177	-0.19956
q28	-0.035498	0.12433	-0.29	0.775	-0.2793888	0.2083927
q29	-0.131218	0.13922	-0.94	0.346	-0.4043283	0.1418915
q30	0.429535	0.18391	2.34	0.02	0.0687573	0.7903128
q31	1	0.18995	5.64	0	0.6994226	1.444667
q32	2	0.24061	7.1	0	1.23537	2
q33	-1	0.25733	-4.71	0	-1.71566	-1
q34	-2	0.32375	-6.93	0	-2.879569	-2
q35	0.2580339	0.11526	2.24	0.025	0.0319399	0.484128
_cons	2	0.14173	13.02	0	1.567637	2

Number of obs =	1512
F(110, 1401) =	28.52
Prob > F =	0
R-squared =	0.6913
Adj R-squared =	0.6671
Root MSE =	0.0899

p14	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]	
p	3.16E-06	0.00005	0.06	0.95	-0.0000949	0.0001012
o	0.0003438	5.8E-05	5.97	0	0.0002308	0.0004567
c	-3.74E-05	9.3E-05	-0.4	0.688	-0.0002204	0.0001455
ia	0.0283691	0.01809	1.57	0.117	-0.0071255	0.0638637
cia	-0.204379	0.04052	-5.04	0	-0.2838692	-0.124888
m1	0.5465659	0.16023	3.41	0.001	0.2322541	0.8608778
m2	0.3055666	0.2255	1.36	0.176	-0.1367956	0.7479289
m3	0.2220732	0.14778	1.5	0.133	-0.067827	0.5119734
m4	0.6259448	0.18571	3.37	0.001	0.2616516	0.990238
m5	-0.39733	0.05867	-6.77	0	-0.5124279	-0.282231
m6	-0.322378	0.04871	-6.62	0	-0.4179358	-0.22682
m7	-0.970093	0.14759	-6.57	0	-1.259616	-1
m8	-0.859408	0.09323	-9.22	0	-1.042288	-1
m9	-0.173518	0.0931	-1.86	0.063	-0.3561431	0.0091072
m10	0.0107788	0.14175	0.08	0.939	-0.2672917	0.2888494
m11	-0.062872	0.18185	-0.35	0.73	-0.4195935	0.2938502
m12	-0.544218	0.15053	-3.62	0	-0.8394972	-0.248939
m13	-0.162609	0.12536	-1.3	0.195	-0.4085265	0.0833091
m14	0.3534812	0.08527	4.15	0	0.1862082	0.5207542
m15	0.20363	0.08051	2.53	0.012	0.0457011	0.3615589
m16	0.0357974	0.1573	0.23	0.82	-0.2727691	0.344364
m17	0.5565965	0.18273	3.05	0.002	0.1981389	0.9150541
m18	0.3366807	0.08988	3.75	0	0.160365	0.5129963

m19	0.2303585	0.08753	2.63	0.009	0.0586614	0.4020555
m20	-0.514615	0.13696	-3.76	0	-0.7832778	-0.245951
m21	-0.027138	0.1786	-0.15	0.879	-0.377494	0.3232186
m22	0.7624226	0.18027	4.23	0	0.4087925	1.116053
m23	-0.08199	0.07994	-1.03	0.305	-0.2387994	0.0748198
m24	0.1642883	0.06491	2.53	0.011	0.0369654	0.2916113
m25	0.2946309	0.06249	4.71	0	0.1720468	0.4172151
m26	0.0902599	0.05968	1.51	0.131	-0.0268164	0.2073362
m27	0.439952	0.11844	3.71	0	0.2076074	0.6722966
m28	0.2258501	0.06505	3.47	0.001	0.0982502	0.3534499
m29	0.1364911	0.07065	1.93	0.054	-0.0020968	0.2750791
m30	0.3654242	0.07299	5.01	0	0.2222402	0.5086081
m31	0.3569453	0.07857	4.54	0	0.2028275	0.5110632
m32	-0.147376	0.06447	-2.29	0.022	-0.2738417	-0.02091
m33	0.2661351	0.04774	5.57	0	0.1724895	0.3597808
m34	0.251039	0.06719	3.74	0	0.1192347	0.3828433
m35	-0.409217	0.04384	-9.33	0	-0.4952156	-0.323218
s1	0.1057232	0.18135	0.58	0.56	-0.2500202	0.4614665
s2	0.3608187	0.26033	1.39	0.166	-0.1498548	0.8714923
s3	-0.165383	0.18591	-0.89	0.374	-0.5300794	0.1993128
s4	-0.491133	0.24917	-1.97	0.049	-0.9799257	-0.00234
s5	0.0439216	0.10177	0.43	0.666	-0.1557113	0.2435546
s6	0.2986168	0.08929	3.34	0.001	0.1234535	0.4737801
s7	1	0.20289	7.22	0	1.06655	2
s8	1	0.12527	8.17	0	0.7782597	1.269742
s9	0.7469663	0.11152	6.7	0	0.5282013	0.9657313
s10	0.0649941	0.12365	0.53	0.599	-0.1775648	0.307553
s11	0.9289231	0.19816	4.69	0	0.5402091	1.317637
s12	0.3060882	0.17992	1.7	0.089	-0.0468585	0.6590348
s13	-0.109044	0.2024	-0.54	0.59	-0.5060891	0.2880006
s14	-0.698455	0.10881	-6.42	0	-0.9118947	-0.485016
s15	-0.640476	0.10639	-6.02	0	-0.849185	-0.431767
s16	-0.233161	0.20807	-1.12	0.263	-0.6413246	0.1750025
s17	-1	0.15646	-7.29	0	-1.447862	-1
s18	-0.927741	0.12711	-7.3	0	-1.177089	-1
s19	-0.97134	0.11388	-8.53	0	-1.194725	-1
s20	0.0561867	0.17145	0.33	0.743	-0.2801361	0.3925094
s21	-0.442895	0.22738	-1.95	0.052	-0.8889346	0.0031438
s22	-0.678113	0.19021	-3.57	0	-1.05124	0
s23	0.1043232	0.09576	1.09	0.276	-0.0835273	0.2921737
s24	-0.155079	0.08383	-1.85	0.065	-0.3195174	0.0093597
s25	-1	0.08428	-12.4	0	-1.209	-1
s26	-0.779458	0.09133	-8.53	0	-0.9586106	-0.600305
s27	-0.433617	0.13118	-3.31	0.001	-0.6909542	-0.17628
s28	-0.218251	0.08859	-2.46	0.014	-0.3920411	-0.044461
s29	-0.224113	0.09624	-2.33	0.02	-0.4129014	-0.035324

s30	0.1002966	0.11652	0.86	0.389	-0.1282681	0.3288613
s31	-0.27449	0.13882	-1.98	0.048	-0.5468	-0.002181
s32	-0.486098	0.06587	-7.38	0	-0.6153107	-0.356886
s33	0.2006136	0.0742	2.7	0.007	0.055063	0.3461642
s34	-0.463914	0.09563	-4.85	0	-0.6515055	-0.276323
s35	0.3542462	0.10459	3.39	0.001	0.1490857	0.5594068
q1	-0.137245	0.01831	-7.5	0	-0.1731553	-0.101335
q2	0.010678	0.09709	0.11	0.912	-0.1797805	0.2011366
q3	-0.037721	0.07774	-0.49	0.628	-0.1902217	0.1147801
q4	0.1199703	0.0493	2.43	0.015	0.0232539	0.2166866
q5	0.0441674	0.04736	0.93	0.351	-0.0487345	0.1370694
q6	0.1019397	0.02363	4.31	0	0.0555789	0.1483004
q7	0.0130298	0.01705	0.76	0.445	-0.0204103	0.0464698
q8	-0.002324	0.0171	-0.14	0.892	-0.0358611	0.031214
q9	0.0417579	0.01282	3.26	0.001	0.0166115	0.0669043
q10	0.1137507	0.09515	1.2	0.232	-0.0728961	0.3003976
q11	-0.057898	0.01722	-3.36	0.001	-0.0916697	-0.024127
q12	-0.031606	0.01435	-2.2	0.028	-0.0597484	-0.003464
q13	0.1199505	0.0992	1.21	0.227	-0.0746363	0.3145374
q14	0.0275558	0.10231	0.27	0.788	-0.1731397	0.2282513
q15	0.1429747	0.12057	1.19	0.236	-0.0935374	0.3794869
q16	0.1265505	0.06684	1.89	0.059	-0.0045588	0.2576598
q17	0.2793856	0.07709	3.62	0	0.1281663	0.430605
q18	0.0816961	0.10464	0.78	0.435	-0.1235631	0.2869553
q19	0.5246683	0.09789	5.36	0	0.3326421	0.7166945
q20	0.6350292	0.09269	6.85	0	0.4532098	0.8168485
q21	0.1030033	0.09505	1.08	0.279	-0.0834608	0.2894674
q22	-0.225864	0.05841	-3.87	0	-0.3404376	-0.111291
q23	-0.018075	0.05769	-0.31	0.754	-0.1312447	0.0950943
q24	-0.205596	0.08231	-2.5	0.013	-0.3670671	-0.044126
q25	-0.448888	0.10522	-4.27	0	-0.6553008	-0.242475
q26	-0.299335	0.08831	-3.39	0.001	-0.4725686	-0.126101
q27	-0.389146	0.08779	-4.43	0	-0.5613553	-0.216936
q28	0.046279	0.08794	0.53	0.599	-0.1262222	0.2187802
q29	-0.023705	0.09847	-0.24	0.81	-0.2168724	0.1694628
q30	0.0926142	0.13008	0.71	0.477	-0.1625599	0.3477883
q31	0.7339339	0.13435	5.46	0	0.4703825	0.9974853
q32	1	0.17018	6.64	0	0.7957105	1.463394
q33	-0.992508	0.182	-5.45	0	-1.349538	-1
q34	-2	0.22899	-10.1	0	-2.756183	-2
q35	0.1314153	0.08152	1.61	0.107	-0.0284985	0.291329
_cons	1	0.10024	11.78	0	0.984044	1.377321