

4 Modelos e Resultados

Neste capítulo são apresentados dois modelos propostos e os resultados encontrados para cada uma destas modelagens. A utilização de dois modelos deve-se ao fato de que os estudos realizados anteriormente não levaram em consideração o uso da variável de diversidade tecnológica, variável esta que é apresentada apenas no Modelo 2 e é a única diferença entre os modelos.

4.1 Modelos Propostos

Foram utilizados dois modelos de regressão linear para a modelagem da taxa de penetração de banda larga. Tal segregação permitiu a inclusão da variável diversidade tecnológica. Os modelos observados nos trabalhos anteriores não incluíam tal variável.

Tanto o Modelo 1 quanto o Modelo 2 utilizam regressão linear simples com mínimos quadráticos. Esta é uma técnica de otimização que busca encontrar o melhor ajustamento para um conjunto de dados, através da minimização da soma dos quadrados das diferenças entre os valores estimados e os dados observados. A análise dos dados foi realizada, por meio do programa econométrico Eviews.

O Modelo 1 é composto das variáveis taxa de penetração de banda larga, índice Herfindahl-Hirschman, PIB per capita e Desemprego, como descrito na equação abaixo.

$$y = a_0 + a_1 \ln(x_1) + a_2 x_2 + a_3 x_3$$

Onde:

y = Percentual de penetração de banda larga,

x_1 = Logaritmo neperiano do PIB per capita,

x_2 = Índice de desemprego de cada país

x_3 = Índice Herfindahl-Hirschman

O Modelo 2 é definido pela equação abaixo:

$$y = a_0 + a_1 \ln(x_1) + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4$$

Onde:

x_4 = Índice de diversificação tecnológica de cada país

Este modelo diferencia-se do Modelo 1 pela adição da variável x_4 , que representa a diversidade tecnológica de cada país.

A fim de avaliarmos o regressão acima sem os possíveis efeitos da magnitude de cada variável, realizou-se a mesma regressão utilizando os dados da diferença entre cada observação temporal, conhecida como *time-lag ou lags*, cujo resultado encontra-se nas Tabelas 11, 12 e 13 do apêndice.

4.2

Regressões para conformidade com os resultados dos trabalhos anteriores

O primeiro grupo de regressões tem como objetivo demonstrar a conformidade do modelo atual com a maioria dos modelos citados no Capítulo 2. Assim como estes modelos, foram realizadas regressões para as variáveis do modelo em apenas um período. Por exemplo, realizou-se a regressão de todos os países para o primeiro trimestre de 2005.

Em relação à variável associada à x_3 , que representa o grau de competitividade do mercado, como destacado na Tabela 2, observa-se que esta é significativa até o quarto trimestre de 2007 quando analisados todos os países simultaneamente. A partir deste período, esta variável é não significativa. Como será visto nas Seções 4.3, 4.4 e 4.5, esta variável será significativa para todos os grupos de países analisados. É plausível que esta diferença de resultados deve-se às diferenças entre os perfis dos países analisados. Quando estes países são agrupados em grupos de países com perfil similar, as modelagens encontradas tornam-se distintas, com pesos para as variáveis e termos significativos diferentes.

Outro importante resultado da variável associada à x_3 é o fato dela ter se mostrado inversamente proporcional à taxa de penetração de banda larga. Este resultado é o esperado para a maioria dos países, vide que quando o índice Hirschman-Herfindahl diminui, o grau de competitividade do mercado aumenta e, consequentemente, o número de assinantes também aumenta.

Período	Índice Hirschman-Herfindahl	
	a_3	Prob(x_3)
200702	-0,092865	0,0311
200703	-0,081101	0,0666
200704	-0,078203	0,0693
200801	-0,059937	0,2333
200802	-0,046856	0,3473
200803	-0,034692	0,4912
200804	-0,023394	0,6360
200901	-0,015971	0,7516
200902	-0,010212	0,8455
200903	-0,010958	0,8364
200904	-0,016191	0,7666
201001	-0,008268	0,8819

Tabela 2 - Significância da variável x_3 para o Modelo 1, considerando-se todos os países

Por fim, a variável associada ao PIB per capita, observada como a principal influente na taxa de penetração de banda larga nos trabalhos anteriores, demonstra ser significativa para todos os períodos analisados. Além disso, assim como esperado, o PIB per capita é diretamente proporcional à taxa de penetração de banda larga.

Na Tabela 10 do Apêndice são apresentados os resultados para o segundo modelo proposto no trabalho, com a adição da variável de diversificação tecnológica (x_4). As análises dos termos significativos e a relação com a taxa de penetração da banda larga para as demais variáveis, x_1 , x_2 e x_3 não se alteram, uma vez os coeficientes e probabilidades destas variáveis sofreram poucas alterações na nova modelagem.

Quanto aos coeficientes e probabilidades encontradas para a variável x_4 nos diferentes períodos de tempo, verificamos que ela é não significativa e com

uma relação que varia de acordo com o período analisado em relação a taxa de penetração de banda larga. Ou seja, quando analisados todos os países simultaneamente, a variável x_4 não apresenta ganho no modelo proposto. Como será visto nas Seções 4.3, 4.4 e 4.5, a variável x_4 torna-se significativa quando é realizada a análise por grupos e seus coeficientes também apresentam bastante diferença entre os três grupos de países.

4.3 Resultados dos Países emergentes

Iniciando-se pelo grupo de países emergentes, na Tabela 3 é apresentado o resultado do Modelo 1. É importante observar que a variável índice Herfindahl-Hirschman se mostrou significativa nesta análise, diferentemente do encontrado quando analisados todos os países simultaneamente. Como nos resultados observados na Tabela 9 do Apêndice, a variável desemprego demonstrou ser não significativa para o modelo proposto.

Grupo de Países Emergentes			
Modelo 1: 178 Observações			
Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Probabilidade
x_1	0,058016	0,003876	0,0000
x_2	-0,044627	0,038084	0,2429
x_3	-0,015695	0,007986	0,0510
Constante	-0,380348	0,029369	0,0000
R-quadrado	0,578441		

Tabela 3 - Regressão dos Países Emergentes para o Modelo 1

Para o Modelo 2, observamos na Tabela 4 que, diferentemente do observado na seção 4.2, a variável x_4 é significativa. Entretanto, esta variável apresenta sinal positivo, indicando que uma diversidade menor de tecnologia auxilia no aumento do número de assinantes de banda larga. Esta análise pode nos levar a considerar que uma diversidade menor de tecnologias aliado a um grau maior de competitividade de mercado pode ocasionar uma redução dos preços para o serviço de banda larga e este fator pode atrair novos usuários para os países emergentes.

Grupo de Países Emergentes			
Modelo 2: 178 Observações			
Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Probabilidade
x_1	0,075526	0,004916	0,0000
x_2	-0,018595	0,035819	0,6043
x_3	-0,063214	0,011718	0,0000
x_4	0,074784	0,014249	0,0000
Constante	-0,538429	0,040689	0,0000
R-quadrado	0,636344		

Tabela 4 - Regressão dos Países Emergentes para o Modelo 2

4.4 Resultados dos Países Maduros

Nas Tabelas 5 e 6 são apresentados os resultados para os Modelos 1 e 2, considerando o grupo de países maduros. Do ponto de vista da relação das variáveis independentes com a taxa de penetração de banda larga, esta se manteve com o mesmo comportamento observado para o grupo de países emergentes. Ou seja, a variável x_1 é diretamente proporcional à taxa de penetração de banda larga, enquanto que as variáveis x_3 e x_4 são inversamente proporcionais, sendo o índice de desemprego não significativo.

Grupo de Países Maduros			
Modelo 1: 224 Observações			
Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Probabilidade
x_1	0,037920	0,005797	0,0000
x_2	-0,204145	0,126926	0,1092
x_3	-0,123120	0,018546	0,0000
Constante	-0,107807	0,051833	0,0387
R-quadrado	0,267627		

Tabela 5 - Regressão dos Países Maduros para o Modelo 1

Entretanto, uma importante diferença entre os modelos propostos para os dois diferentes grupos de países é o peso de cada variável no modelo. Comparando-se os dois modelos, é observado que x_1 tem um peso quase duas

vezes maior para o grupo de países emergentes. Em contrapartida, a variável x_3 apresenta um peso quatro vezes maior no grupo de países maduros. Por fim, a variável x_4 apresenta relação bem similar para os dois grupos de países.

Grupo de Países Maduros			
Modelo 2: 224 Observações			
Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Probabilidade
x_1	0,037548	0,005707	0,0000
x_2	-0,208110	0,124946	0,0972
x_3	-0,192039	0,030380	0,0000
x_4	0,074755	0,026340	0,0050
Constante	-0,116621	0,051116	0,0235
R-quadrado	0,293608		

Tabela 6 - Regressão dos Países Maduros para o Modelo 2

4.5 Resultados para os países avançados

As análises dos modelos para o grupo de países avançados, representadas nas Tabelas 7 e 8, apresentam algumas singularidades em relação aos modelos propostos para os países emergentes e maduros.

Grupo de Países Avançados			
Modelo 1: 335 Observações			
Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Probabilidade
x_1	0,069547	0,010405	0,0000
x_2	-0,803461	0,174093	0,0000
x_3	-0,091122	0,022177	0,0001
Constante	-0,300719	0,100223	0,0029
R-quadrado	0,225345		

Tabela 7 - Regressão dos Países Avançados para o Modelo 1

Grupo de Países Avançados			
Modelo 2: 335 Observações			
Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Probabilidade
x_1	0,082114	0,010687	0,0000
x_2	-0,475462	0,190124	0,0129
x_3	-0,053353	0,023781	0,0255
x_4	-0,087031	0,022333	0,0001
Constante	-0,398039	0,101270	0,0001
R-quadrado	0,259424		

Tabela 8 - Regressão dos Países Avançados para o Modelo 2

Uma importante observação específica para os países avançados, é que há uma relação inveramente proporcional entre a variável x_4 (diversidade tecnológica) e a taxa de penetração de banda larga. Ou seja, diferentemente dos grupos de países emergentes e avançados, quanto maior a diversidade de tecnologia nos países avançados, maior é o número de assinantes de banda larga. Este resultado demonstra que a demanda por serviços de banda larga é mais qualitativa nestes países e esta é atingida com uma maior diversidade de tecnologias.

Do ponto de vista do peso das variáveis independentes no modelo, os valores encontrados para os países avançados são bem similares aos valores encontrados para os países maduros. A única exceção, como analisado anteriormente, é a variável x_4 que inclusive apresenta uma inversão de sinal.

Por fim, cabe registrar o resultado encontrado quando analisamos as variáveis dependentes por grupo de países: algumas variáveis que não eram significativas quando analisados todos os países por período de tempo, passam a significativas quando analisadas por grupos de países. Este é o caso da variável x_4 para todos os períodos de tempo e para a variável x_3 a partir do terceiro trimestre de 2007.

4.6

Análise de inserção do Brasil no grupo de Países Emergentes

Analisando-se o Brasil com o restante dos países pertencentes do grupo de países emergentes, conforme os modelos propostos, notamos que o Brasil segue a tendência dos países emergentes para todas as variáveis, com exceção da variável Índice Hirschman-Herfindahl.

Nos gráficos das Figuras 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4 estão apresentadas a relação da taxa de penetração de banda larga e as diferentes variáveis independentes entre Brasil, Índia e Rússia, três países pertencentes ao grupo de países emergentes e também considerados emergentes economicamente.

Analisando-se estes gráficos juntamente com os Modelos 1 e 2 propostos para o grupo de países emergentes, uma sugestão é que o Brasil, para aumentar sua taxa de penetração de banda larga deve aumentar a competitividade do mercado, prática esta desenvolvida não só pela Índia e Rússia, mas também pela maioria dos países.

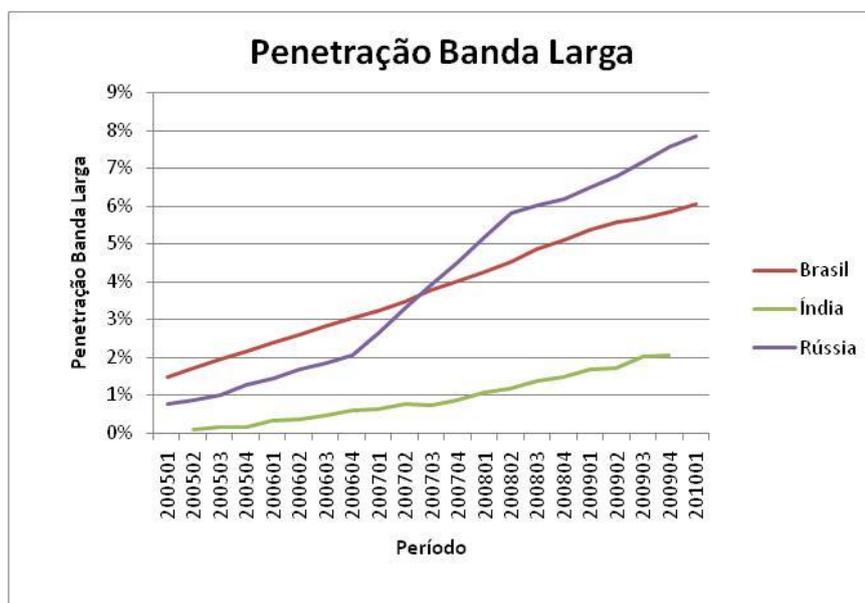


Figura 5 - Relação do Brasil, Rússia e Índia para a taxa de Penetração de Banda Larga

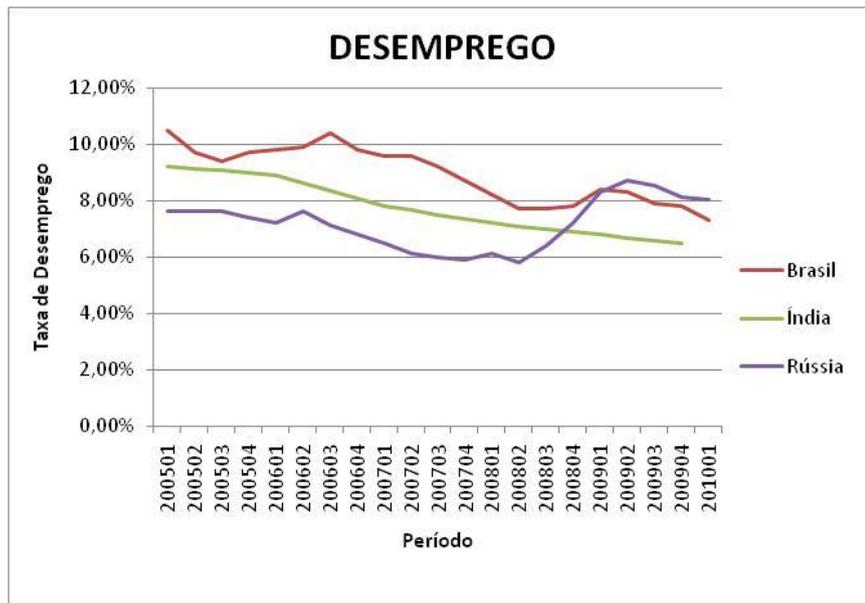


Figura 6 - Relação do Brasil, Rússia e Índia para o Desemprego

Mais especificamente, verificamos no gráfico da Figura 4.4 que o Brasil, ao invés de reduzir o índice Hirschman-Herfindahl, como Índia e Rússia fizeram, apresentou uma elevação do índice no final de 2008. Esta elevação do índice se deve a fusão das empresas Telemar e Brasil Telecom, formando a Oi, ocorrida neste período. De acordo com os Modelos propostos, os países emergentes devem aumentar a competitividade de mercado a fim de aumentar o número de assinantes de banda larga. Este aumento de competitividade é observado de forma mais acentuada na Rússia e em menor escala na Índia. No caso do Brasil, é observado um cenário inverso, com a diminuição da competitividade.

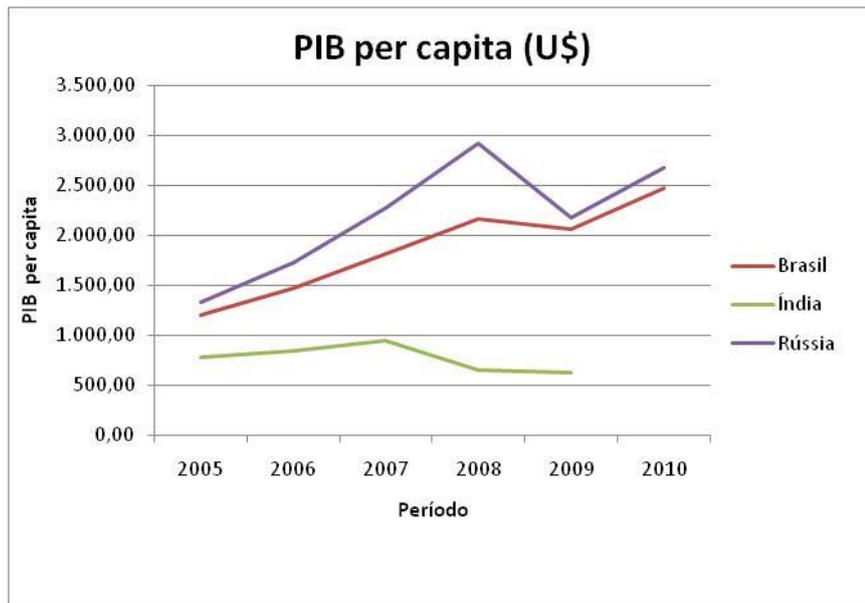


Figura 7 - Relação do Brasil, Rússia e Índia para o PIB Per Capita

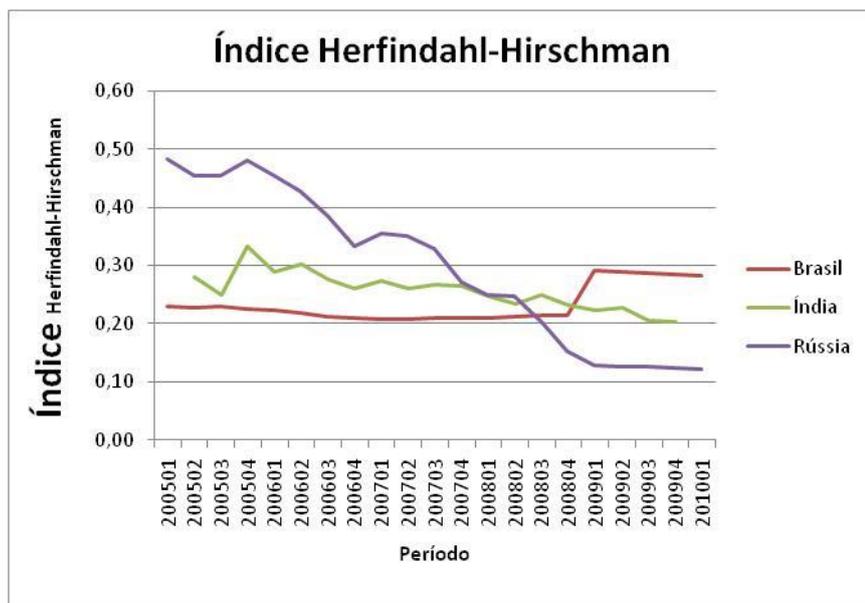


Figura 8 - Relação do Brasil, Rússia e Índia para o Índice Hirschman-Herfindahl

É importante notar que, baseado nos gráficos acima, a Índia e a Rússia também apresentam pontos claros que devem servir de objetivo para o crescimento do número de assinantes de banda larga nestes países. Observando-se o gráfico da Figura 4.3, observamos que a Índia, diferentemente do Brasil e Rússia, apresentou diminuição do PIB per capita; enquanto que, observando-se o gráfico da Figura 4.2, a Rússia apresentou aumento do nível de desemprego.