

ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO EM PLATAFORMAS DE APLICATIVOS: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO DO PAPEL DOS USUÁRIOS

Dr. Adilson Giovanini
Dr. Pablo F. Bittencourt
Dr. Maurício Uriona Maldonado

Resumo

As plataformas de aplicativos fazem parte de ecossistemas de inovação, onde as interações entre usuários finais e desenvolvedores autorregulam o crescimento do próprio ecossistema. Uma das informações mais importantes para esse processo são as avaliações dos usuários. Esse artigo utiliza três regressões por mínimos quadrados ordinários (MQO) para o ano de 2016, com base em 20 variáveis para 60 países para mensurar o grau de exigência do mercado consumidor, utilizando um novo indicador baseado nas avaliações dos usuários finais para verificar a consistência de relações entre: a) qualidade da demanda (mensurada pelo novo indicador), b) fatores que potencialmente a influenciam, e c) o desempenho inovador de diferentes países. Os resultados mostram que a qualidade da demanda ajuda a explicar a capacidade de inovação dos países. Esses resultados induziram à conclusão de que obter feedback da demanda mais sofisticada representa um estímulo potencial poderoso ao avanço no desenvolvimento de aplicativos.

Palavras-chaves: AppStore; Avaliações; inovação; Exigência do mercado consumidor

Abstract

Application platforms are part of innovation ecosystems where interactions between end users and developers self-regulate the growth of the ecosystem itself. One of the most important information for this process is user reviews. This paper uses three ordinary least squares (OLS) regressions for 2016, based on 20 variables for 60 countries to measure consumer demand, using a new indicator based on end-user assessments to verify consistency of relations between: a) quality of demand (measured by the new indicator), b) factors that potentially influence it, and c) the innovative performance of different countries. The results show that the quality of the demand helps to explain the capacity of innovation of the countries. These results led to the conclusion that obtaining more sophisticated demand feedback represents a powerful potential stimulus to advancing application development.

Palavras-chaves: AppStore; Assessments; innovation; Consumer Market Requirement

1. INTRODUÇÃO

Na última década, a quantidade de dados gerados pelos agentes econômicos se expandiu de forma considerável. O aumento na massa de dados disponíveis é explicado pela difusão das tecnologias de informação e comunicação (TIC), principalmente dos smartphones e do mercado de aplicativos (GANAPATI; REDDICK, 2018). A crescente utilização dos dispositivos móveis; a difusão da banda larga sem fio; dos smartphones e dos sensores conectados à Internet resultaram no surgimento de um ecossistema de inovação por meio da emergência de plataformas digitais de aplicativos, ou simplesmente, *apps* (WOODARD, 2009; TIWANA, 2014; VAN ROOYEN *et al.*, 2013).

Os smartphones, os sensores de localização e de monitoramento capturam as informações referentes à localização dos usuários em tempo real, sendo estas informações utilizadas para o fornecimento de diversos serviços personalizados (GANAPATI, 2016). Atualmente, existem sensores de radar, giroscópios, magnetômetros, químicos, de pressão, temperatura, fluxo e umidade. Esses sensores trouxeram consigo oceanos de dados, gerando novas e diferentes possibilidades de análise (ARTHUR, 2017) e, aliado ao crescente barateamento e ubiquidade dos sensores, resultaram no crescimento exponencial de aplicativos. Já existem aplicativos compostos por dezenas e centenas de sensores ligados em redes sem fio, utilizados para informar a presença de objetos ou produtos químicos; a posição atual e as alterações em condições externas a um sistema.

Conforme demonstrado pela literatura de Ecossistemas de Inovação baseados em Plataformas (VAN ROOYEN *et al.*, 2013), os aplicativos utilizam a Internet para abastecer as plataformas digitais com dados e gerar informações que possibilitam o estabelecimento de conexões entre pessoas e empresas ao longo do tempo e do espaço. A plataforma é responsável pela coleta, processamento e armazenamento dos dados gerados. Elas também

fornece a infraestrutura tecnológica necessária à promoção da interação, utilizando os dados produzidos para fornecer diferentes serviços (EVANS; SCHMALENSEE, 2016).

Como resultado, cada vez mais, os aplicativos estão auxiliando as pessoas a realizarem suas tarefas rotineiras. Do ponto de vista acadêmico, a vasta quantidade de dados gerados por estes aplicativos pode ser utilizada para monitorar o comportamento dos agentes e para levantar e testar hipóteses que abrangem diferentes áreas do pensamento científico. Eles também abrem oportunidades para analisar hipóteses impossíveis de serem testadas até então, oferecendo acesso a dados novos sobre o comportamento do consumidor e inclusive podendo substituir fontes tradicionais cujos dados apresentam menor qualidade (EINAV; LEVIN, 2014; JIN et al. 2015; VICENTE et al., 2015; BLAZQUEZ; DOMENECH, 2017; BLAZQUEZ; DOMENECH, 2018).

O AppStore (*marketplace* de aplicativos da Apple) demarca o surgimento do primeiro mercado especializado na comercialização de aplicativos. Entre os diferentes dados gerados no AppStore se destacam as avaliações dos usuários. No AppStore, os usuários contam com dois instrumentos distintos de avaliação, a saber: 1) os comentários dos demais usuários, e 2) um sistema de *rating*, no qual podem dar notas de uma (péssimo) à cinco (ótimo) estrelas.

Apesar das avaliações dos usuários no AppStore resultarem no surgimento de uma ampla gama de dados sobre o comportamento dos consumidores, estes dados permanecem subutilizados. No decorrer da revisão de literatura não foram encontrados estudos que utilizassem as avaliações dos usuários para construir indicadores referentes às características do mercado consumidor para diferentes países. O indicador de referência, amplamente utilizado atualmente, é o índice de Qualidade das condições de demanda, elaborado pelo *World Economic Forum*. Esse indicador, apesar de suas vantagens, não é intensivo em dados, sendo elaborado com base na percepção dos especialistas, apresentando problemas como,

por exemplo, a subjetividade e a baixa variabilidade, o que dificulta o uso de ferramental de análise quantitativo (SCHWAB, 2013). Assim, abre-se espaço para que avaliações dos usuários – do mercado de aplicativos - possam ser utilizadas para construir indicadores de cunho mais quantitativo, capazes de capturar com maior objetividade às características do mercado consumidor de diferentes países.

Dada esta contextualização, esse artigo tem dois objetivos. O primeiro é mensurar o grau de exigência do mercado consumidor, utilizando um novo indicador baseado nas avaliações dos usuários finais. E o segundo objetivo é verificar a consistência de relações entre a) qualidade da demanda (mensurada pelo novo indicador), b) fatores que potencialmente a influenciam, e c) o desempenho inovador, por meio da estimação de três regressões. O novo indicador é comparado com o tradicional índice de Qualidade das condições de demanda, com o objetivo de revelar sua robustez. Todas as regressões são estimadas com base em dados de 60 países para o ano de 2016.

Além desta introdução, o artigo apresenta mais quatro seções. Na seção 2 será realizada uma revisão da literatura de Ecossistemas de plataformas digitais e apresentados alguns dados relativos ao mercado de aplicativos. Na sequência, a seção 3 formalizará a metodologia utilizada para construir o indicador de exigência do mercado consumidor. Posteriormente, na seção 4 apresentar-se-ão os resultados obtidos para o indicador construído e serão estimadas as regressões supracitadas. Por fim, na seção 5 realizar-se-ão algumas considerações finais.

2. ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO E PLATAFORMAS DIGITAIS

Os ecossistemas de inovação podem ser vistos como novas formas de organizar bens e serviços por meio da interação de muitas empresas com competências complementares que colaboram e competem para oferecer bens e serviços mais complexos, sendo estes sujeitos à maior customização em função dos feedbacks oferecidos pelos consumidores, possibilitados pelas ferramentas digitais (JACOBIDES et al., 2014).

Dadas a elevada adaptabilidade, dinamismo e interatividade dos ecossistemas, a literatura especializada passou a denominar estes como ecossistemas de inovação. Jackson (2011) definiu um ecossistema de inovação como “as complexas relações que são formadas entre atores ou entidades cujo objetivo funcional é permitir o desenvolvimento tecnológico e a inovação” (JACKSON, 2011, p. 2). Autio e Thomas (2014) refinaram essa definição enfatizando que um ecossistema de inovação possui “uma rede de organizações interconectadas, organizadas em torno de uma empresa ou plataforma focal, e incorporando tanto a produção quanto os participantes do lado do uso, e focando o desenvolvimento de novos valores através da inovação” (AUTIO; THOMAS, 2014, p. 3).

Especificamente, a literatura de Ecossistemas de Inovação Baseados em Plataformas - *Platform-based Innovation Ecosystems* (PIE) – argumenta que os agentes criam ecossistemas inteiros, geralmente em torno de produtos ou de uma plataforma (VAN ROOYEN et al., 2013). Em torno dela, ocorre a concertação e a orquestração dos agentes, promovendo o desenvolvimento de um ecossistema alimentador (BULLINGER et al., 2012; SHAW; ALLEN, 2016), caracterizado pela ênfase à aprendizagem e experimentação de soluções sociais e tecnológicas (DROR et al., 2015)

Conforme destacado por Jacobides et al. (2014), os PIE podem abranger qualquer conjunto de produtores, fornecedores, inovadores, clientes e reguladores em interação,

responsáveis por gerar um resultado coletivo. Em definição mais precisa, os ecossistemas digitais são “[...] organizações interagentes que são digitalmente conectadas e capacitadas pela modularidade, e não são gerenciadas por autoridade hierárquica”. Nestes ecossistemas as organizações se reúnem se especializando em diferentes funcionalidades, criando laços que geram colaboração, em um ambiente permeado pela intensa concorrência schumpeteriana, propício ao desenvolvimento de inovações.

Um PIE é composto por dois elementos principais: 1) uma plataforma e 2) aplicativos complementares transacionados através desta plataforma. Para Jacobides et al. (2014), as plataformas podem ser entendidas como as infraestruturas compartilhadas, utilizadas pelos aplicativos para gerar valor através do fornecimento de funcionalidades. Os aplicativos acessam, desenvolvem e expandem as funcionalidades da plataforma por meio de um conjunto de interfaces que permitem a comunicação, interação e interoperação com a plataforma.

Ao mesmo tempo, segundo Baldwin e Woodard (2009) e Tiwana et al. (2010), a plataforma serve como base sobre a qual agentes podem criar produtos ou serviços complementares entre si, configurando-se como um sistema extensível pela própria interação entre os aplicativos e a plataforma (TIWANA, 2014).

Ainda, há três outros recursos contextuais relacionados aos PIE: usuários finais, ecossistemas de plataformas rivais e o ambiente competitivo que permeia as interações. Os usuários finais são a coleção de consumidores existentes e futuros dos serviços e produtos oferecidos através da plataforma. Um ecossistema de plataforma existe dentro de um ambiente competitivo maior, muitas vezes competindo com outros ecossistemas de plataformas rivais. Esses ecossistemas competem constantemente tanto por usuários quanto por desenvolvedores de aplicativos. A competição raramente se dá diretamente entre as plataformas, mas entre os ecossistemas em si. Quanto mais intensa for a competição, mais

importante se torna o modo como ocorre a evolução da plataforma. De modo que a presença de um ecossistema vibrante e dinâmico é a principal condição determinante da sobrevivência e expansão das plataformas e dos produtos e serviços fornecidos (TIWANA, 2014).

A literatura PIE inclina-se a considerar os ecossistemas como sistemas adaptativos complexos: isto é, sistemas nos quais a causação cumulativa produz crescimento, autorregulação ou estagnação. Isso torna a estrutura da plataforma útil ao incluir as características evolutivas das interações entre os indivíduos, suas relações e relações com os componentes do ecossistema como responsáveis por determinar a sua evolução, incluindo também questões como a inovação aberta, o desenvolvimento de capacidades nos atores (DURST; POUTANEN, 2013; TURA; KUTVONEN; RITALA, 2017) e a influência das avaliações dos usuários.

Os comentários e avaliações dos usuários são utilizados como ferramentas de controle da qualidade dos serviços e produtos ofertados de forma digital. A avaliação dos usuários foi lançada pelo eBay em meados da década de 1990, sendo atualmente adotado pela maioria das plataformas digitais como mecanismo de autorregulação, levando a criação do conceito de “reputação online” (JACOBIDES et al., 2014). Dada a presença de dois lados distintos participantes em uma transação digital, os sistemas de avaliação dos usuários ajudam a estabelecer confiança e diminuir o risco percebido (Schreieck, 2018), por meio da construção de métricas (BOTSMAN, 2017; VAN WELSUM, 2016).

O fato de os usuários poderem avaliar os aplicativos, produtos, serviços e soluções oferecidos faz com que os serviços de pior qualidade sejam penalizados e expulsos do *marketplace* digital. Como resultado, o sistema de avaliações reduz a necessidade de agentes responsáveis por regular o mercado (SUNDARARAJAN, 2015), como exemplos recentes podem citar-se o Uber e o AirBnb. Os sistemas de avaliação dos usuários, presentes nestas plataformas, possibilitam que os usuários identifiquem e denunciem comportamentos

oportunistas, o que faz com que a plataforma consiga identificar estes usuários e impedir que eles voltem a utilizá-las (COLES, 2018).

Assim, as avaliações dos usuários influenciam na necessidade de adaptação das empresas e de desenvolvimento de soluções de melhor qualidade. Deste modo, o grau de exigência dos consumidores, na presença de sistemas de avaliação, além de possibilitar a autorregulação por meio de métricas de reputação - conforme colocado por Botsman (2017); Van Welsum (2016); e Sundararajan (2015) – pode resultar em maior necessidade de inovação desses ecossistemas. Em outras palavras, em mercados com consumidores mais exigentes, a construção de ferramentas de feedback intenso com relação às soluções desenvolvidas pelas empresas integrantes do ecossistema gera maior pressão sobre as empresas, o que pode ajudar a explicar, inclusive, as diferenças entre as taxas de inovação dos países.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

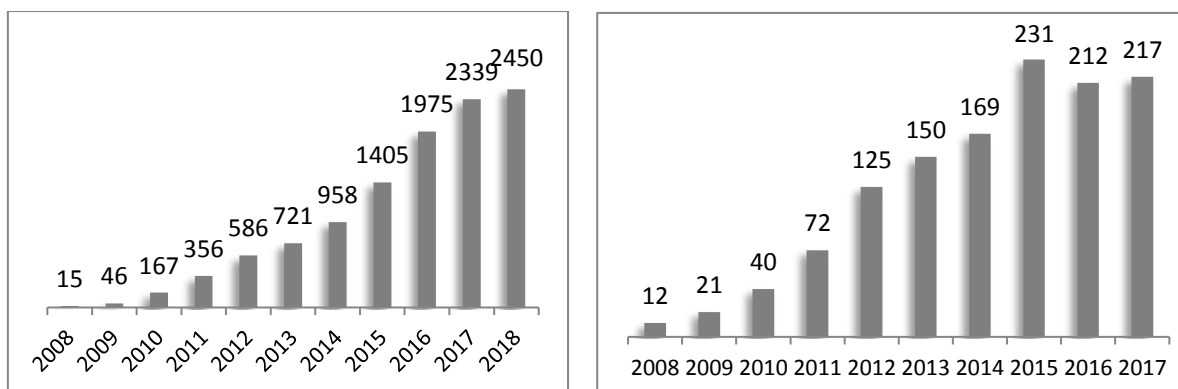
A seção apresenta e discute os resultados do método aplicado (Apêndice 1), depois de realizar uma breve contextualização do mercado de aplicativos, cujo objetivo é destacar ao leitor a impressionante evolução recente do mesmo.

3.1 Contextualização do mercado de aplicativos

O mercado de aplicativos surgiu em 10 de julho de 2008, após o lançamento do iPhone, com a criação do AppStore. O lançamento do AppStore representou uma mudança disruptiva, pois possibilitou o livre comércio de aplicativos pelos desenvolvedores. Ele contrariou a lógica anterior, na qual os telefones móveis já vinham de fábrica com um conjunto pré-determinado de aplicativos, não sendo possível a livre modificação dos aplicativos utilizados.

O número de aplicativos para download na AppStore (O Gráfico 1, à esquerda) mostra que o mercado de aplicativos cresceu de forma exponencial no período 2008-2018, de apenas 15 mil aplicativos para download em 2008 para 2.450 mil em 2018. O número de iPhones vendidos (Gráfico 1, à direita) também cresceu de forma acentuada, principalmente no período 2008-2015, de 12 milhões de dispositivos em 2008 para 231 milhões em 2015.

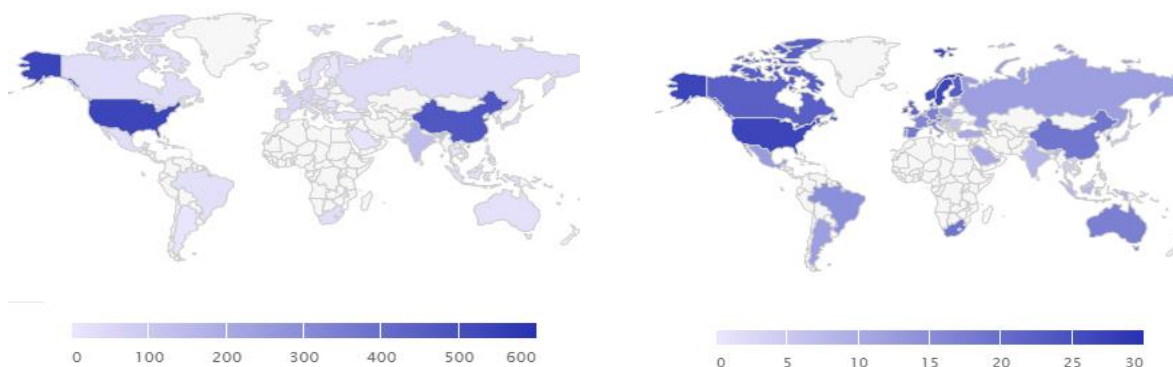
Gráfico 1- Evolução no número de aplicativos para download na AppStore, em milhares (esquerda) e das vendas de iPhone, em milhões (direita)



Fonte: Statista

A análise do mercado de aplicativos mostra que a receita gerada (Figura 1, à esquerda), se encontra concentrada em poucos países. Os cinco países com maior mercado de aplicativos em 2018 são Estados Unidos, US\$ 536 milhões (29% da receita mundial); China US\$ 473 milhões (26%); Índia US\$ 135 milhões (7%); Reino Unido, US\$ 84 milhões (5%); e Alemanha, US\$ 58 milhões (3%). Por outro lado, a penetração dos usuários no segmento de aplicativos entre os países, painel à direita, ocorre de forma mais igualitária.

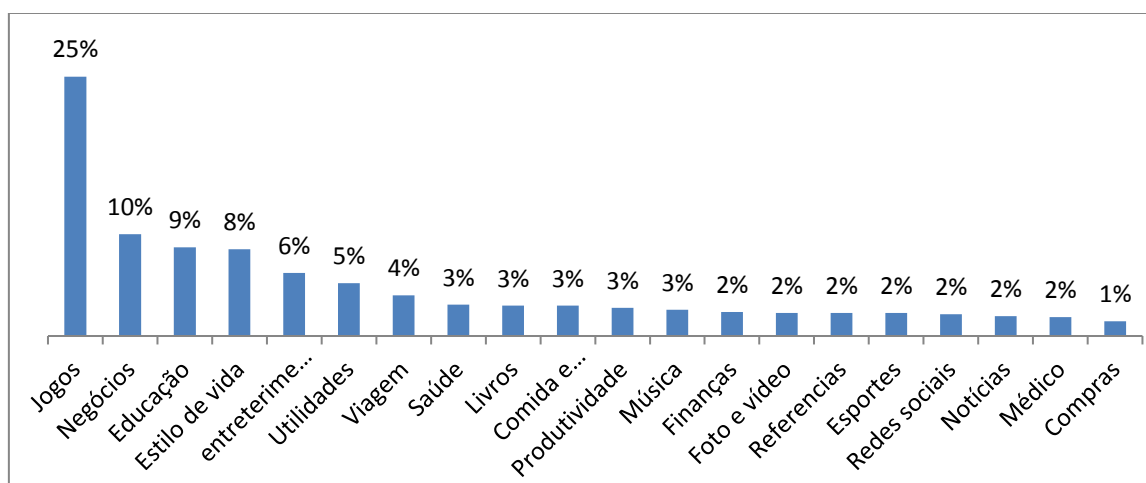
Figura 1 – Receitas, em milhões, esquerda, e penetração dos usuários no segmento de aplicativos no mundo, direita, 2018



Fonte: Statista

Os downloads de aplicativos (Gráfico 2) se encontram pulverizados entre as 20 categorias consideradas pela Sensor Tower: 25% são jogos, seguido por negócios, 10%; Educação, 9%; e, Estilo de vida, 8%.

Gráfico 2- Downloads de aplicativos em setembro de 2018, discriminado por categoria, percentual



Fonte: Statista

As receitas de vendas do AppStore (Gráfico 3, painel à esquerda) eram de US\$ 10 bilhões em 2013 e se elevam para 29 bilhões em 2016, mostrando o avanço consistente

apresentado por este mercado. Porém, apenas duas empresas (Gráfico 3, painel à direita) Facebook – com Facebook, Messenger, Instagram – e Google – com Youtube, Google Search, Google Maps, Google Play e Gmail – respondem por oito dos 10 aplicativos mais baixados em 2017. Apenas o Snapchat e a Pandora não pertenciam a estas empresas, o que evidencia a elevada concentração deste mercado.

Gráfico 3 - Receita anual de vendas no AppStore, período 2013-2016, em bilhões US\$, esquerda, e grau de penetração dos 10 aplicativos mais baixados, direita, 2017.

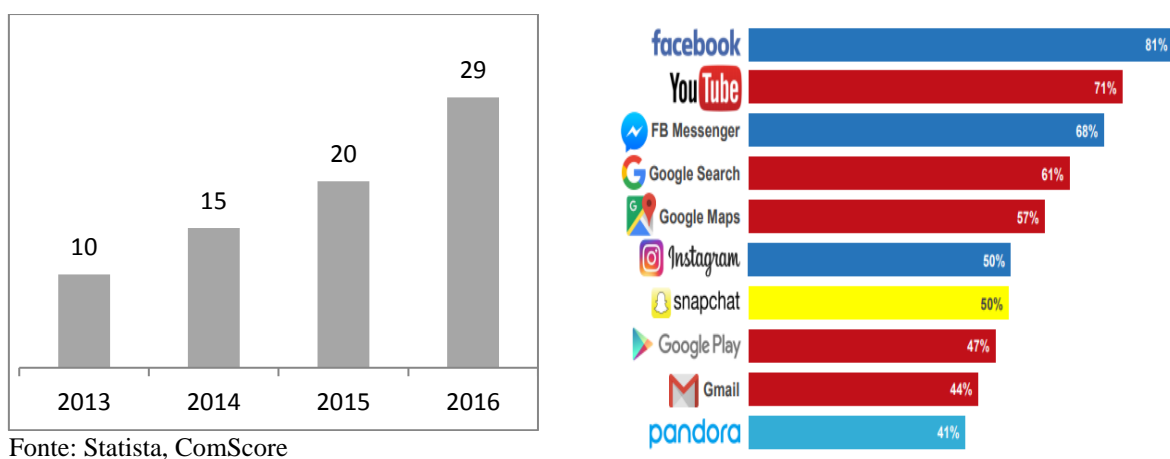

















Gráfico 4 - Ranque dos aplicativos com maior receita de vendas no AppStore, esquerda, e com maior número de downloads, exceto jogos, primeiro trimestre de 2018.

1		Netflix	1		Tik Tok
2		Tinder	2		YouTube
3		Tencent Video	3		WhatsApp
4		Pandora	4		Messenger
5		Kwai	5		Instagram
6		iQIYI	6		Facebook
7		LINE	7		WeChat
8		YouTube	8		QQ
9		Google Drive	9		iQIYI
10		QQ	10		Google Maps

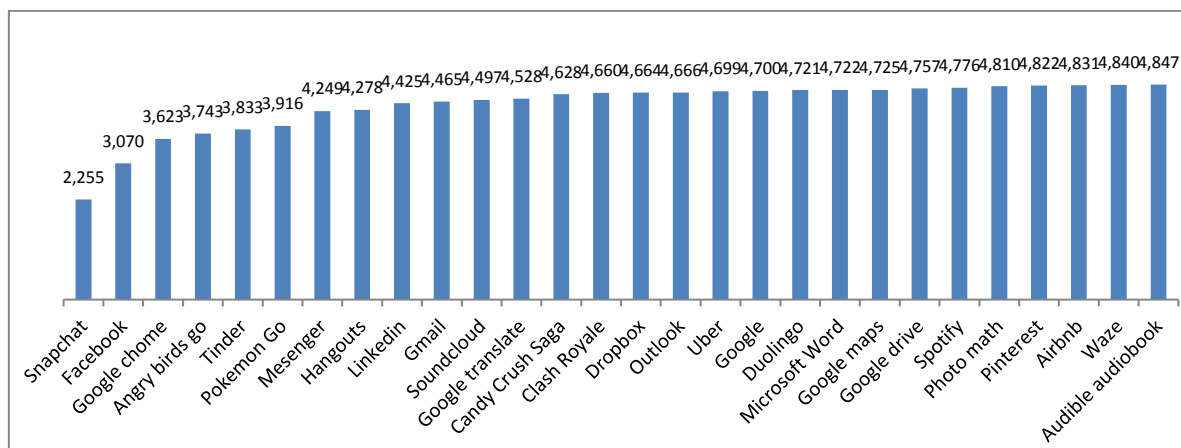
Fonte: Sensor Tower

Os aplicativos com maior receita de vendas do AppStore (Gráfico 4, painel à esquerda) no primeiro trimestre de 2018, exceto jogos foram a Netflix, Tinder, Tencent vídeo e Pandora. Já os aplicativos mais baixados no respectivo trimestre de 2018 (Gráfico 4, painel à direita) foram Tik Tok, YouTube e WhatsApp.

3.2 Análise dos indicadores criados

O Gráfico 2 exibe a avaliação de cada um dos aplicativos utilizados para construir o indicador de exigência do mercado consumidor. Parte considerável dos aplicativos, 18, apresenta avaliação superior à 4,5. Apenas seis aplicativos apresentam avaliação inferior à 4,00: Snapchat, 2,26; Facebook, 3,07; Google chrome, 3,62; Angry birds go, 3,74; Tinder, 3,83; Pokemon Go, 3,92.

Gráfico 2 - Avaliação dos aplicativos utilizados para construir o indicador de exigência do mercado consumidor



Fonte: Sensor Tower

A Tabela 1 apresenta algumas estatísticas descritivas encontradas para o Índice Ômega, que mensura o grau de exigência do mercado consumidor. A média dos países para este índice é de 0,854, sendo levemente inferior à mediana, 0,868, dado que ele assume valores entre 0,481 e 1,361. A distribuição do índice Ômega apresenta assimetria positiva,

0,287, de modo que a Média \geq Mediana \geq Moda. Já a curtose é inferior à zero, -0,912, indicando que o índice Ômega possui distribuição mais achatada do que a distribuição normal. Ademais, o teste de Jarque-Bera indica que este índice possui distribuição normal, pois o valor retornado, 2,752, é inferior ao valor crítico, 5,107 da distribuição Qui-quadrado.

O Índice ômega também apresenta elevada correlação com o número de patentes, 65%, o PIB per capita PPP (dólar constante 2011), 68% quando Índia, Ucrânia e Filipinas, Kuwait, Arábia Saudita e Emirados árabes são retirados da amostra, e a Qualidade das condições de demanda, 69% após Rússia; Turquia, Espanha e Hungria serem retirados da amostra. De modo que o indicador criado apresenta elevada correlação com o indicador oficial de nível de exigência do mercado consumidor elaborado pelo *World Economic Forum*, mas consegue explicar de forma mais satisfatória o esforço de inovação realizado pelos países.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas, Índice Ômega

Estatística	Valor	Estatística	Valor
Média	0,854	Curtose	-0,912
Erro padrão	0,030	Assimetria	0,287
Mediana	0,868	Intervalo	0,880
Desvio padrão	0,233	Mínimo	0,481
Variância da amostra	0,054	Máximo	1,361
Jarque Bera (pvalor)	2,752		

Fonte: Elaboração própria

Ademais, o Índice Ômega apresenta vantagens quando comparado com o índice de Qualidade das condições de demanda. Em primeiro lugar ele não é construído com base na percepção de especialistas sobre o mercado (SCHWAB, 2013), mas a partir das preferências reveladas pelos próprios consumidores. Cada consumidor ao avaliar os serviços fornece dados sobre o seu nível de exigência, não sendo necessário recorrer a opiniões subjetivas de especialistas. Como os aplicativos analisados apresentam elevado grau de padronização e

dado que a metodologia utilizada ajuda a reduzir o peso dos fatores idiossincráticos, a comparação entre os países revela quais mercados apresentam consumidores mais exigentes.

Em segundo lugar, o Índice Ômega, diferente do índice de Qualidade das condições de demanda, não é construído com base em uma escala Likert. Ele apresenta elevada variação e além de identificar o modo como as preferências dos consumidores variam entre os países, também mostra o modo como estas preferências se modificam ao longo do tempo. Como resultado, o Índice Ômega apresenta um conjunto muito mais rico e detalhado de informações.

Os resultados encontrados nesta subseção mostram que o índice criado para identificar o nível de exigência do mercado consumidor possui relação elevada com o nível de desenvolvimento econômico dos países. A próxima subseção estima algumas regressões com vistas a verificar se o indicador criado ajuda a explicar o grau de inovações dos países e para identificar que fatores influenciam nas exigências dos consumidores.

3.3 Análise das regressões estimadas

A primeira regressão estimada (Tabela 2) possui como variável explicada o logaritmo do número de pedidos de patentes, sendo estimada contra o Índice Ômega e um conjunto de variáveis selecionadas. O teste de Breusch-Pagan indica que ela apresenta heterocedasticidade, problema resolvido com o estimador robusto de White. Os coeficientes estimados mostram que o uso de novas tecnologias de informação e comunicação (TIC); o tamanho do mercado; o Capital Humano; o montante gasto em P&D em proporção do PIB e a taxa de câmbio exercem influência positiva sobre o logaritmo do número de pedidos de patentes. Por outro lado, a Capitalização das empresas listadas na bolsa de valores exerce influência negativa.

Tabela 2 – Resultados encontrados para as regressões estimadas, variável independente: logaritmo do número de pedidos de patentes

Patentes			Índice Ômega			Índice Ômega		
Variável	Coef.	Std.	Variável	Coef.	Std.	Variável	Coef.	Std.
Índice Ômega	0,952*	0,526	Capital Humano	0,018**	0,004	Capital Humano	0,012**	0,006
Uso de TIC	0,333**	0,105	Taxa de Câmbio	-2,55E-5**	1,19E-5	Taxa de Câmbio	-2,84E-5**	1,15E-5
Tamanho do mercado	1,849**	0,126	Log População	0,092**	0,021	Log População	0,078**	0,021
Capital Humano	0,046*	0,027	Flexibilidade	0,081*	0,048	Infraestrutura	0,090**	0,044
Gasto em P&D	0,783**	0,049	-	-	-	-	-	-
Capitalização	-0,005**	0,002	-	-	-	-	-	-
Taxa de Câmbio	1,86E-4**	5,69E-5	-	-	-	-	-	-
Constante	-7,495**	1,980	Constante	-2,412	0,548	Constante	-	0,587
F	200,490		F	11,510		F	12,290	
R²	0,987		R²	0,590		R²	0,606	
Breusch-Pagan	6,030 (0,014)		Breusch-Pagan	0,300 (0,587)		Breusch-Pagan	0,940(0,332)	

Fonte: Elaboração própria, *significativo a 90%, ** significativo a 95%, Std. é o erro padrão.

O Índice Ômega é significativo para o nível de confiança de 90% (pvalor é igual à 0,095): a presença de um mercado consumidor mais exigente resulta em maior número de pedido de patentes. Ademais, o índice ômega se mostra mais robusto do que a Qualidade das condições de demanda (SCHWAB, 2013), que não foi significativa mesmo quando o Índice Ômega foi retirado da regressão estimada. Esse resultado apresenta evidências favoráveis à argumentação de que o indicador criado se mostra mais robusto que o desenvolvido pelo *World Economic Forum*.

Estes resultados estão de acordo com a literatura PIE, estes ecossistemas são dotados de elevado dinamismo e capacidade de adaptação. Conforme demonstrado por Tiwana (2014), a complementariedade e competição intensa entre as empresas presentes nestes ecossistemas os dota de elevado dinamismo e capacidade de inovação. Estes ecossistemas organizam bens e serviços por meio da interação de muitas empresas com competências complementares, sendo os comentários oferecidos pelos consumidores importantes na determinação do modo como eles evoluem (SCHREIECK, 2018; JACOBIDES et al., 2014).

As duas regressões estimadas para verificar quais fatores influenciam no nível de exigência dos consumidores indicam que Capital Humano; Taxa de Câmbio e Logaritmo da População apresentam coeficientes significativos e positivos para ambas as regressões estimadas. O Capital Humano indica que o nível de instrução e conhecimento influencia positivamente no grau de exigência dos consumidores. Os países com maior população também apresentam maior nível de exigência dos consumidores.

A primeira regressão estimada para o Índice Ômega mostra que a maior flexibilidade do mercado de trabalho exerce influência positiva sobre o nível de exigência dos consumidores. Isto é, os consumidores se tornam menos complacentes com a prestação de serviços de má qualidade: a intuição por trás do indicador é de que a maior possibilidade de perderem o emprego e a necessidade de realizarem o seu trabalho de forma adequada faz com que se tornem mais exigentes com os produtos adquiridos de outras firmas. De forma semelhante, a presença de uma infraestrutura mais adequada eleva o grau de exigência dos consumidores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura de Ecossistemas de Inovação Baseados em Plataformas - *Platform-based Innovation Ecosystems* (PIE) – argumenta que os agentes criam ecossistemas inteiros em torno de plataformas digitais, na qual ocorre a concertação e a orquestração dos agentes. Estes ecossistemas utilizam mecanismos de avaliação para construir métricas de reputação dos usuários, para estabelecer confiança e diminuir o risco percebido e possibilitar a autorregulação destes ecossistemas (VAN WELSUM, 2016; BOTSMAN, 2017; SCHREIECK, 2018). Este artigo utilizou as avaliações dos usuários para propor um indicador do nível de exigência dos consumidores, de forma que se pudesse deduzir sobre o

potencial dos *feedbacks* dos consumidores de diferentes países sobre o processo de inovação em aplicativos.

O indicador construído é superior ao tradicionalmente utilizado por guardar menor nível de subjetividade e por apresentar maior variação, apontando para a presença de maior capacidade de precisão nas inferências estatísticas. Para testar sua robustez estatística um conjunto de análises foram realizadas. Inicialmente, viu-se as correlações positivas e elevadas com variáveis intuitivamente relacionadas: Qualidade das condições de demanda (69%), a renda per capita (65%) e com o número de pedido de patentes (68%) de cada país. A robustez foi reforçada pela estimativa de uma regressão, voltada a testar a hipótese de que o nível de exigência do mercado consumidor, mensurado através do indicador construído, influencia no grau de inovação dos países, obtido a partir do logaritmo do número de pedidos de patentes. Os resultados obtidos corroboraram a hipótese levantada.

Adicionalmente, duas regressões foram estimadas para identificar quais fatores influenciam o nível de exigência do mercado consumidor. Os resultados obtidos mostram que a determinação da qualidade da demanda está relacionada à múltiplas dimensões, que incluem desde a formação intelectual (o capital humano); até as formas de relação trabalhista (nível de flexibilidade do trabalho), que ao instituir a busca individual por melhoria das próprias capacidades, impulsionaria a exigência em relação aos aplicativos. Também a qualidade de vida no meio urbano (mensurado pela qualidade da infraestrutura), por revelar aos indivíduos diversas formas de facilitação da vida contemporânea e o nível de integridade alcançado pela população, (reflexo da integridade do governo), o que explicaria a maior propensão a responder de forma mais sincera e atenciosa aos mecanismos de avaliação dos apps.

Além disso, o tamanho da população do país, em logaritmo, e o tamanho do mercado também exercem efeitos positivos sobre o nível de exigência dos consumidores, indicando

que mercados com maior dimensão resultam em consumidores mais exigentes. O que, provavelmente, se deve à maior abundância de produtos alternativos: o aumento no tamanho do mercado eleva a probabilidade dos consumidores entrarem em contato com produtos de qualidade superior, elevando o seu nível de exigência.

Por outro lado, a taxa de câmbio possui influência negativa sobre o nível de exigência dos consumidores. A desvalorização do câmbio, ao reduzir a concorrência dos aplicativos externos e as exportações para países com nível mais elevado de exigência do mercado consumidor pode contribuir para a redução na qualidade dos aplicativos fabricados pelas firmas nacionais. A desvalorização da taxa de câmbio também resulta em menor importação de aplicativos, o que pode reduzir a qualidade dos aplicativos disponíveis para os consumidores. Os consumidores ao não vislumbrarem a qualidade superior dos aplicativos estrangeiros acabam ajustando o seu nível de exigência aos aplicativos de menor qualidade produzidos pelas firmas nacionais. O reflexo para países como o Brasil parece ser que a adoção de medidas capazes de impulsionar as exportações aos mercados mais sofisticados no seguimento de aplicativos pode resultar em aumento no nível de exigência do mercado consumidor, a exemplo do que parece estar ocorrendo em outros países em desenvolvimento como China e Índia, que já respondem por cerca de 1/3 da oferta mundial de aplicativos.

Esses resultados induziram à compreensão de que obter feedback da demanda mais sofisticadas representa um estímulo superior ao avanço no desenvolvimento de inovações incrementais e melhoramentos nos aplicativos, em relação aos demandantes de países menos desenvolvidos. Daí deriva-se que os avanços a partir dos resultados desse estudo exploratório devem rumar à elaboração de hipóteses em torno dos fatores que explicam os diferenciais de qualidade da demanda como elementos determinantes da capacidade de inovar em aplicativos. Não obstante, entende-se que essas novas hipóteses possuem um instrumento mais poderoso para teste estatísticos, do que havia até o momento.

Finalmente, cabe salientar que a metodologia desenvolvida neste artigo e os resultados obtidos representam apenas um esforço inicial, possuindo como objetivo estimular a utilização de dados disponibilizados por aplicativos para a construção de indicadores econômicos mais eficazes. Não obstante, esse estudo exploratório cumpriu a função de direcionar elaboração de novas hipóteses em torno dos fatores que explicam a inovatividade em aplicativos, sejam, os elementos que sustentam os diferenciais de qualidade da demanda. Mais do que isso, o estudo cumpriu também o objetivo de apresentar um indicador de qualidade superior ao usualmente utilizado para o teste estatísticos das novas hipóteses.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTHUR, W. Brian. Where is technology taking the economy? *McKinsey Quarterly*, v. 697, 2017.
- BALDWIN, Carliss Y.; WOODARD, C. Jason. The Architecture of Platforms: A Unified View, book section 2, pages 19–44. Edward Elgar, Cheltenham, UK, 2009.
- BLAZQUEZ, D., DOMENECH, J. Web data mining for monitoring business export orientation. *Technol. Econ. Dev. Econ. Online*, 1–23. <http://dx.doi.org/10.3846/20294913.2016.1213193>, 2017.
- BLAZQUEZ, Desamparados; DOMENECH, Josep. Big Data sources and methods for social and economic analyses. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 130, p. 99–113, 2018.
- BOTSMAN, Rachel. *Who Can You Trust? How Technology Brought Us Together—and Why It Could Drive Us Apart*. Penguin UK, 2017.
- BULLINGER, Angelika C. et al. Open innovation in health care: Analysis of an open health platform. *Health policy*, v. 105, n. 2-3, p. 165-175, 2012.
- COLES, Peter. *It's important that data is available to everybody and that we have a single source of truth*. PLATFORM STRATEGY SUMMIT, 2018. Disponível em: http://ide.mit.edu/sites/default/files/platform-2018-v05_0.pdf, acesso em: 11 de abril de 2019.
- DURST, Susanne; POUTANEN, Petro. Success factors of innovation ecosystems-Initial insights from a literature review. *Co-create*, p. 27-38, 2013.
- EINAV, Liran; LEVIN, Jonathan. Economics in the age of big data. *Science*, v. 346, n. 6210, p. 1243089, 2014.
- EVANS, David S.; SCHMALENSEE, Richard. *Matchmakers: the new economics of multisided platforms*. Harvard Business Review Press, 2016.

- GANAPATI, Sharat; SHAPIRO, Joseph S.; WALKER, Reed. Energy prices, pass-through, and incidence in US manufacturing. *IZA Publications*, disponível em: <https://cowles.yale.edu/sites/default/files/files/pub/d20/d2038.pdf>, acesso em: 16 de maio de 2019, 2016.
- GANAPATI, Sukumar; REDDICK, Christopher G. Prospects and challenges of sharing economy for the public sector. *Government Information Quarterly*, 2018.
- JACOBIDES, Michael G.; DREXLER, Michael; RICO, Jason. Rethinking the future of financial services: A structural and evolutionary perspective on regulation. *Journal of Financial Perspectives*, v. 2, n. 1, 2014.
- JIN, X., WAH, B.W., CHENG, X., WANG, Y., 2015. Significance and challenges of big data research. *Big Data Res.* V. 2, n. 2, 59–64. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bdr.2015.01.006>.
- RITALA, P.; ALMPANOPOULOU, A. In defense of “eco” in innovation ecosystem’, *Technovation*, p. 4–7. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2017.01.004>, 2017.
- SCHREIECK, Maximilian et al. *The challenge of governing digital platform ecosystems. In: Digital marketplaces unleashed.* Springer, Berlin, Heidelberg, p. 527-538, 2018.
- SCHREIECK, Maximilian; WIESCHE, Manuel; KRUMHOLTZ, Helmut. Design and governance of platform ecosystems—key concepts and issues for future research. *Twenty-Fourth European Conference on Information Systems (ECIS), İstanbul, Turkey*, 2016.
- SHAW, D. R. AND ALLEN, T. Studying innovation ecosystems using ecology theory. *Technological Forecasting and Social Change.* Elsevier Inc. doi: 10.1016/j.techfore.2016.11.030, . 2016.
- SUNDARARAJAN, Arun. Blurring boundaries: Managing platform trust, responsibility and governance. In: JACOBIDES, Michael G.; SUNDARARAJAN, Arun; VAN ALSTYNE, Marshall. *Platforms and Ecosystems: Enabling the Digital Economy.* Deloitte, 2019.
- SUNDARARAJAN, Arun. *The sharing economy: The end of employment and the rise of crowd-based capitalism.* Mit Press, 2016.
- TIWANA, Amrit. *Platform Ecosystems Aligning Architecture, Governance, and Strategy.* Morgan Kaufmann, Elsevier, 2014
- TIWANA, Amrit; KONSZYNSKI, Benn; BUSH, Ashley A. Research commentary-Platform evolution: Coevolution of platform architecture, governance, and environmental dynamics. *Information systems research*, v. 21, n. 4, p. 675-687, 2010.
- TURA, Nina; KUTVONEN, Antero; RITALA, Paavo. Platform design framework: conceptualisation and application. *Technology Analysis & Strategic Management*, v. 30, n. 8, p. 881-894, 2018.
- VAN ROOYEN, A. et al. Facilitating innovation platforms. *Innovation platforms practice brief*, n. 10, p. 1–4, 2013.
- VAN WELSUM, Desiree. *Sharing is Caring? Not Quite: Some Observations about The Sharing Economy.* 2016.
- VICENTE, M.R., LÓPEZ-MENÉNDEZ, A.J., PÉREZ, R. Forecasting unemployment with internet search data: does it help to improve predictions when job destruction is skyrocketing? *Technol. Forecast. Soc. Chang.* n. 92, 132–139. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2014.12.005>, 2015.

APÊNDICE 1: METODOLOGIA

Preparação prévia da base de dados

Os maiores desafios desta pesquisa foram a obtenção de dados confiáveis referentes à avaliação dos aplicativos pelos usuários e o desenvolvimento de um indicador de exigência do mercado consumidor. Após extensiva busca e análise de diferentes bases de dados se optou por utilizar os dados disponibilizados pela Sensor Tower. Esta plataforma, criada em 2013, é especializada na análise do mercado de aplicativos, disponibilizando dados referentes às avaliações dos aplicativos disponíveis no App Store. Para a construção do Índice de exigência do mercado consumidor, as avaliações dos usuários foram coletadas de forma criteriosa, sendo tomados diversos cuidados para que os dados coletados não fossem viesados e não sofressem a influência de fatores idiossincráticos relacionados aos aplicativos ou países, a saber:

Adição de aplicativos: os dados utilizados referem-se apenas aos 10 aplicativos mais baixados de cada uma das 23 categorias de aplicativos discriminadas pela Sensor Tower. Também se realizou uma análise crítica dos aplicativos que não se encontravam entre os mais baixados, com vistas a identificar outros aplicativos relevantes.

Eliminação de aplicativos: os aplicativos que não se encontram presentes em uma quantidade elevada de países, com menos de 100 avaliações, utilizados apenas em regiões específicas do planeta e com elevada variabilidade nas avaliações foram excluídos da amostra.

Após a aplicação dos critérios supracitados o número de aplicativos na amostra se reduziu de mais de 200 para apenas 28 aplicativos, a saber: Facebook; Snapchat; Airbnb; Gmail; Dropbox; Google maps; Google chome; Google; Google translate; Tinder; Pinterest; Messenger; Linkedin; Google hangouts; Audible audiobook; Duolingo; Photo math;

Pokemon Go; Candy Crush Saga; Clash Royale; Angry birds go; Spotify; Soundcloud; Waze; Google drive; Outlook; Microsoft Word e Uber.

Crêterios de elimina o dos países da amostra: a amostra inicial contava com mais de 100 países, porém a maioria apresentava poucas avalia es, o que implicou na elimina o de 40 países da base de dados.

Após a realiza o de todos os procedimentos de constru o e prepara o da amostra, a mesma passou a ser comporta por uma matriz tridimensional que identifica as avalia es de 28 aplicativos em 60 países para cinco categorias (de um cinco estrelas), totalizando 10.376.680 avalia es. A amostra final   composta pelos seguintes países: Estados Unidos; Grã Bretanha; Itália; México; Alemanha; Canadá; França; Brasil; Japão; Austrália; Taiwan; Coreia do Sul; Tailândia; Peru; Espanha; Vietnã; Países Baixos; Índia; Filipinas; Malásia; Suécia; Rússia; Chile; Cingapura; Hong Kong; Dinamarca; Indonésia; Su a; Bélgica; Argentina; Col mbia; Israel; Emirados  rabes Unidos; Noruega; Grécia; Turquia; Arábia Saudita; Pol nia; Rom nia; Egito; Paquistão; Nova Zelândia; Irlanda; Hungria; Áustria; Portugal; Venezuela; África do Sul; Equador; Ucrânia; República Checa; República Dominicana; Guatemala; Finlândia; Costa Rica; Bulgária; Kuwait; Croácia; Eslováquia e Uruguai.

Constru o e avalia o do indicador

O indicador de grau de exigência dos consumidores foi construído a partir de uma matriz tridimensional constituída por $N=60$ países, $K=28$ aplicativos e $I=5$ diferentes avalia es (1, 2, 3, 4 ou cinco estrelas). O elemento x_{ijl} da respectiva matriz identifica o número de avalia es para i estrelas recebidas pelo aplicativo l no país j .

O indicador de grau de exigência dos consumidores é construído em quatro passos. No primeiro passo se identifica a proporção de avaliações negativas, α_{ijl} recebidas pelo aplicativo l no país j :

$$\alpha_{ijl} = \frac{x_{1jl} + x_{2jl}}{\sum_{i=1}^I x_{ijl}}, \quad (1)$$

sendo o número de avaliações com uma e duas estrelas recebidas pelo aplicativo utilizado para mensurar as avaliações negativas. No segundo passo se calcula a proporção total de avaliações negativas recebidas pelo aplicativo em relação ao total de avaliações do aplicativo:

$$\beta_{ijl} = \frac{\sum_{j=1}^N x_{1jl} + \sum_{j=1}^N x_{2jl}}{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^N x_{ijl}}. \quad (2)$$

O terceiro passo consiste em dividir a proporção de avaliações negativas do aplicativo recebida no país j (passo 1) pela proporção total de avaliações negativas recebidas pelo aplicativo (passo 2):

$$\gamma_{jl} = \frac{\alpha_{ijl}}{\beta_{ijl}} = \frac{\left[\frac{x_{1jl} + x_{2jl}}{\sum_{i=1}^I x_{ijl}} \right]}{\left[\frac{\sum_{j=1}^N x_{1jl} + \sum_{j=1}^N x_{2jl}}{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^N x_{ijl}} \right]}, \quad (3)$$

Este passo relativiza a avaliação negativa de cada país em relação à avaliação negativa recebida pelo aplicativo, filtrando a informação específica do aplicativo. Permanece apenas a informação responsável por identificar se os consumidores do país penalizaram o aplicativo de forma mais elevada do que os demais países. Quando os consumidores penalizam o aplicativo de forma mais rigorosa γ_{ijl} assume valor superior a 1, indicando que os consumidores são mais exigentes do que a média. Por outro lado, quando os consumidores penalizam o aplicativo de forma pouco rigorosa γ_{ijl} assume valor inferior a 1, evidenciando que os consumidores apresentam grau de exigência inferior à média.

Posteriormente, para eliminar os fatores idiossincráticos relacionados aos aplicativos se calcula a média aritmética das avaliações recebidas pelos K aplicativos em cada país:

$$\omega_j = \frac{\sum_{l=1}^K \gamma_{lj}}{K}. \quad (4)$$

Alternativamente, se obtém a média aritmética das avaliações recebidas pelos aplicativos nos N países:

$$\theta_l = \frac{\sum_{j=1}^N \gamma_{lj}}{N}, \quad (5)$$

Após a construção do indicador que mensura o grau de exigência do mercado consumidor, Equação (4), estimam-se duas regressões pelo método de mínimos quadrados ordinários. A primeira regressão verifica se o Índice Ômega influencia no esforço de inovação dos países, mensurado através do logaritmo do número de pedidos de patentes, p , precisamente:

$$p_j = a_1 + a_2 \omega_j + \sum_{s=3}^S a_s C_s + \varepsilon_j, \quad (6)$$

em que ω_j é o Índice Ômega para o país j ; C_s é um vetor composto por S-2 variáveis de controle; a_1 , a_2 e a_s são os parâmetros a serem estimados e ε_j é o termo de erro.

A segunda regressão identifica os fatores que influenciam no nível de exigência do mercado consumidor, mesurado através do Índice Ômega:

$$\omega_j = b_1 + b_2 H_j + \sum_{s=3}^S b_s C_s + \xi_j, \quad (7)$$

em que H_j é o Índice de Capital Humano; C_s é um vetor composto por S-2 variáveis de controle; b_1 , b_2 e b_s são os parâmetros a serem estimados e ξ_j é o termo de erro.

Base de dados

A Tabela A1 apresenta as variáveis utilizadas para verificar quais fatores influenciam nas preferências dos consumidores e para testar se as preferências dos consumidores

determinam o nível de inovação dos países. A base de dados construída conta com 21 variáveis levantadas para 60 países para o ano de 2016.

Tabela A1 – Variáveis utilizadas nas regressões estimadas

Variável	Fonte
Índice Ômega	Elaboração própria
Número de pedidos de patentes	World Intellectual Property Organization
Pessoas físicas que usam a Internet (% da população)	Banco Mundial
PIB per capita Paridade Poder de Compra (dólares de 2011)	Banco Mundial
Crédito interno ao setor privado por bancos (% do PIB)	Banco Mundial
Abertura econômica: (importações+exportações)/ PIB	Banco Mundial
Capitalização das empresas listadas na bolsa de valores (% do PIB)	Banco Mundial
População (logaritmo)	Banco Mundial
Taxa de juros	Banco Mundial
Gasto em P&D (% do PIB)	Banco Mundial
Tamanho do mercado	Global Competitiveness Report
Flexibilidade do mercado de trabalho	Global Competitiveness Report
Infraestrutura	Global Competitiveness Report
Elevada educação e treinamento	Global Competitiveness Report
Prontidão tecnológica	Global Competitiveness Report
Uso de TIC	Global Competitiveness Report
Qualidade das condições de demanda	Global Competitiveness Report
Capital Humano	UNESCO
Anos Esperados de Escolaridade	UNESCO
Integridade do governo	Heritage

Fonte: Elaboração própria