

A Função Custo da Firma em Ambiente de Plataforma

MARCLEITON RIBEIRO MORAIS
Universidade Federal do Tocantins – UFT

Resumo

Este artigo objetiva caracterizar a função custo da firma em ambiente de plataforma, a fim de avaliar sua possível condição de não otimalidade ou de medida nula apontada pela literatura. Considera-se haver efeito volume negativo sobre os custos unitários por meio do acesso a novos mercados e homogeneidade de preferências, combinado à maior previsibilidade de demanda. Para isso, apresenta-se evidências teóricas para o caso de firmas globais e multi-mercados, além de evidências empíricas envolvendo empresas exportadoras. Os resultados teóricos sugerem que a firma programa maior volume de produção ao atuar mais intensamente ao longo de diversas margens de comércio, implicando em redução de seus custos unitários. Este resultado é coerente com as estimações, firmas exportadoras tendem a apresentar uma função custo marginal menos inclinada.

Palavras-chave: Plataforma, Custos, Volume, Previsibilidade.

Abstract

This paper objectives to characterize the firm's cost function in a platform environment, in order to assess its possible non-optimally condition or null measure indicated by the literature. We consider there is a negative volume effect on unit costs through access to new markets and preferences homogeneity, besides greater demand predictability. So, we presented theoretical evidence for global and multi-market firms, in addition to empirical evidence involving exporting companies. Theoretical results suggest that the firm plans a greater volume of production by acting more intensively along different trade margins, implying a reduction in its unit costs. This result is consistent with our estimates, exporting firms tend to have a less inclined marginal cost function.

Key words: Platform, Costs, Volume, Predictability.

Área 8 - Microeconomia, Métodos Quantitativos e Finanças.

Classificação JEL: D;D2;D24

1. INTRODUÇÃO

O advento das plataformas virtuais tem contribuído para uma intensa recomposição de várias estruturas de mercado tradicionalmente estabelecidas. Essa poderosa transformação foi impulsionada como resposta à competição baseada em preços entre produtores de produtos relativamente similares [Evans, Schmalensee, Noel, Chang e Garcia-Swartz (2011)]. Ela está

baseada em elementos como o profundo encurtamento dos fluxos de transações entre agentes, por meio do casamento temporal e físico de atividades complementares, impactando a forma como adquirir e alocar insumo, alterando o processos produtivos, criação de valor e determinando novos paradigmas para as estratégias competitivas, entre outros. Dois ou mais agentes fundamentalmente envolvidos em externalidades devido aos altos custos de se obter informação e sem dispor de mecanismos para dirimir seus custos de transação, são acomodados, a partir de um sistema de preço, em um ambiente que permite uma vasta reprodução de atividades humanas e agregação de valor, permitindo a efetivação de trocas em condições de governança multilateral de tal forma que o valor gerado é redistribuído. Tal ambiente tem uma estrutura multi-lados que molda as condições em que os participantes interagem uns com os outros, o que tem contribuído para alteração do padrão de preferências dos consumidores.

A literatura analisa o problema da firma em plataforma a partir de elementos clássicos de estruturação de mercado, sobretudo preços e estratégias competitivas associados à criação de valor e sua distribuição [Choudary, Alstyne e Parker (2016), Evans, Schmalensee, Noel, Chang e Garcia-Swartz (2011), Kenney e Zysman (2015), Rochet e Tirole (2003)]. Porém, fatores relacionados à economia de escala e escopo ainda não foram tratados adequadamente. Isso tem contribuído para resultados inconclusivos como o preconizado por Choudary, Alstyne e Parker (2016). Este estudo conclui que, no âmbito individual, há segregação de grandes empresas consideradas vencedoras em decorrência de fatores como publicidade, taxas de colocação de produtos frente a uma grande maioria de empresas que não são compensadas adequadamente pela criação dos conteúdos consignados.

O impacto do volume de produção sobre os custos da firma pode estar por trás desse tipo de imprecisão. Para uma resposta mais realista, é recomendado revisitar as questões levantadas por Alchian (1958) e Hirshleifer (1962) sobre a caracterização da função custo da firma. Isso poderá permitir uma melhor compreensão do efeito das plataformas no acesso da firma a novos mercados e sobre homogeneização das preferências, com consequência no seu volume de produção. A ampliação da atuação da firma por meio de novos mercados e em condição de preferências padronizadas deve ampliar o volume de produção da firma. Adicionalmente, a concentração de dados em larga escala pelas plataformas deve afetar o custo de acesso a informação, podendo contribuir para maior previsibilidade de demanda. Fatores como taxa de produção, volume e tempo de entrega da produção são fundamentais para a correta caracterização da função custo da firma e, portanto, podem justificar a entrada da firma nesses ambientes. Isto é, o impactos líquido das plataformas sobre os custos unitários de produção da firma podem a posicionar em uma curva de custo marginal menos inclinada.

Esta pesquisa busca evidências teóricas e empíricas que possam melhor caracterizar o problema da firma atuante em ambiente de plataformas, em especial o efeito do volume de produto sobre seus custos unitários. Espera-se que a firma disponha de maior capacidade de programação de venda com impactos sobre alinhamento de insumos e atividades ao longo do tempo. Além dessa introdução, o artigo discute a função custo da firma com base no referencial teórico proposto por [Alchian \(1958\)](#) e [Hirshleifer \(1962\)](#) na seção 2. A Seção 3 dispõe sobre a atuação da firma em mercados do tipo dois lados com objetivo de tangenciar atributos de firmas globais, modelagem proposta por [Bernard, Jensen, Redding e Schott \(2016\)](#). A seção 4 apresenta uma análise empírica das hipóteses aqui levantadas, são apresentados resultados envolvendo os dados do Banco Mundial, *Enterprise Surveys*¹. A Seção 5 conclui.

2. A FUNÇÃO CUSTO DA FIRMA: UMA PROPOSTA ALTERNATIVA

[Alchian \(1958\)](#) foi um dos primeiros estudos a propor que a função custo da firma fosse caracterizada com base em fatores para além dos fatores clássicos. Alchian argumentou que o custo da firma depende de três características da produção: a taxa de produto no momento t , $X(t)$, o volume total de produto contemplado, V , e o tempo programado para disponibilidade do produto, T . O volume total da produção contemplado deveria ser definido como:

$$V = \int_T^{T+m} X(t) dt$$

onde m é a duração total do cronograma programado de produção. Assim, a função custo assumiria a forma $C = f(V, X(t), T, m)$, com $C \geq 0$, e os seguintes resultados seriam esperados:

$$1. \frac{\dot{C}}{\dot{X}(t)} > 0 \text{ e } \frac{\ddot{C}}{\ddot{X}(t)} > 0 \text{ dado } T = T_0 \text{ e } V = V_0.$$

A primeira derivada sugere que quanto mais veloz a taxa com que um dado volume de produto é produzido, maior será o custo de produção. A derivada segunda caracteriza a função de custo marginal crescente medida em termos de valor presente. Isso sintetiza o fato de que o incremento em C seria função crescente da taxa de produto e não da taxa de custo como no caso clássico. O efeito do volume de produção sobre os custos da firma pode ser decomposto derivando-se C com relação a V . Com os seguintes resultados esperados,

$$2. \frac{\dot{C}}{\dot{V}} > 0, \frac{\ddot{C}}{\ddot{V}} < 0 \text{ e } \frac{\dot{C}/V}{\dot{V}} < 0 \text{ dado } X(t) = X_0 \text{ e } T = T_0.$$

¹[WB \(2017b\)](#)

Neste caso, quanto maior o volume de produto maior o custo total da firma já que a derivada da função custo em relação ao volume é maior que zero. Porém, a derivada segunda revela que incrementos em C diminui quando V cresce, para qualquer taxa de produto, $X(t)$, e qualquer data inicial de disponibilidade de produto, T . Os custos decrescem por unidade de volume total, V . Esse resultado é consequência do fato de que um volume de produção grande pode ser produzido de diferentes formas comparado a um volume de produção pequeno. O método de produção é função do volume de produto especialmente quando o produto é produzido por moldes básicos, como ocorre em mercados atomizados. Nota-se também que o sinal do efeito da taxa de produto e do volume de produção possuem efeitos contrários sobre os custos, e o efeito líquido na taxa de mudança de acréscimo dos custos e o efeito nos custos por unidade de volume é negativo.

O resultado 3 decompõe o efeito de uma variação na taxa de produção sobre os custos marginais, dada uma variação no volume de produção, item **a**. Analogamente, o efeito de uma mudança no volume de produção sobre os custos marginais, dada uma variação na taxa de produção, **b**. Em ambos os casos, a derivada segunda impõe efeito negativo para acréscimos marginais.

$$3. a) \frac{\ddot{C}}{X(t)\dot{V}} < 0 \text{ dado } T = T_0; b) \frac{\dot{C}}{\dot{V}X(t)} < 0 \text{ dado } T = T_0.$$

Um aumento nos custos da empresa diante de uma redução no intervalo entre a decisão de produção e a entrega da produção sintetiza o efeito tempo. Inversamente, um cronograma mais prolongado de produto significa um menor custo. O fator tempo também repercute sobre o padrão da oferta de insumos. Quanto maior o tempo de entrega da produção, mais reduzida será a oferta de insumos, bem como a taxa de substituição entre insumos deverá divergir. Assim, não é apenas a elasticidade preço da oferta que determina quais insumos serão aumentados no período atual, mas, sobretudo, a taxa em que a elasticidade preço muda com as aquisições proteladas.

$$4. \frac{\dot{C}}{\dot{T}} < 0 \text{ dado } X(t) = X_0 \text{ e } V = V_0.$$

Alchian (1958) argumentou também que o curto e o longo prazo não diferem pela existência ou não de fator fixo. Os insumos variam no momento imediato, no curto e no longo prazo. A qualquer momento, o produtor decidirá variar determinado insumo de acordo com seus custos econômicos e não por limitações técnicas ou restrições legais. Assim, não existe custos de curto e longo prazo para um dado programa de produção e sim um único custo que depende da data programada para disponibilidade do produto. O custo médio e marginal variam quando

o tempo da produção muda, isto é, decrescem quando T aumenta. Uma implicação disso é que a elasticidade da oferta seria maior no longo que no curto prazo.

A relação entre o volume de produção e a função custo guarda ao menos dois efeitos. Um primeiro expresso no resultado 2, que caracteriza a variação no custo em função do uso de técnicas de produção, não assumindo mudanças na tecnologia. O segundo tem haver com o fato de que o custo de produto futuro declina quando a quantidade total de unidades produzidas cresce. Isso acontece em função do acúmulo de conhecimento decorrente de experiências de produção, com conseqüente redução dos custos.

Hirshleifer (1962) analisou o efeito volume considerando diferentes níveis e discutiu a relação entre a forma generalizada da função custo e os conceitos de curto e longo prazo, apresentando uma leitura alternativa para a possível divergência entre a abordagem padrão e a abordagem de Alchian (1958). Para isso, Hirshleifer supôs que o volume programado era finito e se movia em proporção à mudança na taxa de produto. A redução de custo diante de incrementos em V seria decorrente do aprendizado pela padronização de manufaturas. A programação de uma grande produção pode permitir decréscimos no custo do capital por unidade produzida, redução nos custos de operação ou uma possível troca entre menores incrementos de custo de capital por unidade de um maior decréscimo nos custos de operação, entre outros. Porém, Hirshleifer (1962) previu a possibilidades de elevação dos custos frente ao aumento em V em condições de descontinuidades e quando a venda são feitas apenas ao final do período produtivo.

Nesta abordagem, os pedidos são diferenciados quanto ao fluxo definido com base na taxa de produto por pedido, e também quanto ao estoque compreendendo o tamanho do programa de produção, V . Os mesmos mecanismos que transmitem os efeitos do volume sobre os custos também afetam a taxa de produto por pedidos. Diferenciar níveis de volume de produção assume grande importância para a função custo especialmente considerando pedidos com padrões únicos em decorrência desses níveis. Um nível intermediário de homogeneidade produz influência tanto no estoque quanto da taxa de produto por pedido, de modo que a curva de custo marginal deve ser decrescente com o tamanho do programa de produção. Mesmo com descontinuidade, um período ótimo de produção para um dado equipamento seria compatível com a curva de custo marginal de um pedido decrescente em V . Supondo perfeita homogeneidade do produto, a firma pode sincronizar todos os pedidos e assim tomar decisão de produção agregada no curto prazo mais que em nível individual.

A tese central para justificar a modelagem clássica é de que o custo marginal eventualmente se eleva proporcionalmente à elevação de X e V . Em um dado estado tecnológico, se o volume e a taxa de produto se elevam significativamente, eventualmente poderá atingir um ponto onde

acréscimos no produto são possíveis apenas mediante elevação dos custos. Este seria um ponto de convergência entre a abordagem clássica e a de [Alchian \(1958\)](#) segundo [Hirshleifer \(1962\)](#). Isso implica que,

$$\frac{\dot{C}}{\dot{X}} = C_X + mC_V$$

$$\frac{\ddot{C}}{\ddot{X}} = C_{XX} + 2mC_{XV} + m^2C_{VV}$$

onde $\frac{\ddot{C}}{\ddot{X}}$ se torna positivo a partir de um determinado ponto. Devendo ocorrer que $C_{XX} > 0$, $C_{VV} < 0$ e $C_{XV} \geq 0 \forall m > 0$. Sendo que a positividade de C_{XX} precisa dominar a negatividade das duas outras segundas derivadas, já que estas são limitadas pela positividade de C_V . Nesses termos, a curva de custo marginal clássica é apenas um caso especial da formulação de [Alchian \(1958\)](#), para o qual ela é decrescente em V . Considerando o volume de produção uma proporção da taxa de produto em um período de tempo m , $V = mX$, essa curva seria intermediária entre as duas abordagens.

Quanto ao prazo de produção, [Hirshleifer \(1962\)](#) define o curto e o longo prazo em termos de V , o tamanho do prazo de produção. Ele enfatiza que a abordagem tradicional de curto e longo prazo podem guardar significado se interpretados nesses termos. A razão para entender a dinâmica do modelo clássico está na incerteza quanto ao comportamento futuro da demanda. Quanto mais uma alteração permanente na demanda é esperada, maior flexibilidade dos fatores de produção se torna racional. As perdas de curto prazo podem ser interpretadas como sendo as perdas envolvendo a não adoção de ajuste permanente imediato, enquanto que o ganho no longo prazo é a vantagem de não adotar ajustamento permanente se não for racional fazer. Nesse sentido, essa interpretação tem as mesmas implicações sobre a elasticidade da oferta de longo e curto prazo, a elasticidade da oferta é maior no longo comparado ao curto prazo.

3. ECONOMIA DE PLATAFORMAS

[Kenney e Zysman \(2015\)](#) definem plataforma como sendo uma estrutura que permite colaboradores, usuários, pares, provedores etc, empreender uma variedade de atividades, muitas vezes criando novos padrões, formando todo um ecossistema para criação e captura de valor. Em geral, trata-se de dois grupos de clientes envolvidos em externalidades indiretas de rede, os quais não podem resolver tais externalidades sozinhos [[Evans, Schmalensee, Noel, Chang e Garcia-Swartz \(2011\)](#)].

É possível listar uma variedade delas tendo como base suas finalidades, incluindo plataforma de plataformas (ex. Amazon Web Services), plataforma de mercados eletrônicos de bens e serviços no atacado e varejo (BTB, BTC), voltadas para setores industriais (ex. Airbnb, Uber), que disponibilizam diversas ferramentas *online* como a Zenefits, de intermediação financeira (ex. AngelsList), de intermediação de trabalho e de cunho político e social. Os setores envolvidos com forte imperfeição de mercado em função dos altos custos de se obter informação foram os que mais migraram para esses ambientes. São indústrias que possuem o ingrediente principal para essa revolução, são negócios que envolvem produtos que são informações, além de setores em que o acesso a informação de clientes, flutuações de preço, condição de oferta e demanda e tendências de mercado possuem valor elevado [Choudary, Alstyne e Parker (2016)].

Em muitos casos tem havido uma reestruturação das atividades econômicas por meio da realocação de barreira, mudando a lógica da criação de valor e captura, contratação de fatores, e/ou frequentemente reposicionamento do poder no sistema econômico e de rede. Choudary, Alstyne e Parker (2016) acrescenta que, nesse processo as plataformas são capazes de romper com limites de tempo e espaço quanto às decisões de compra e produção. Com uma maior integração *upstream* e *downstream* entre os setores, permite-se maior flexibilidade das estruturas produtivas e maior programação de produção.

Rochet e Tirole (2003) modelou o problema da economia de plataforma como sendo mercado de dois lados. Ele argumenta que a plataforma é incapaz de realizar subsídio cruzado devido ambos os lados do mercado coordenarem suas aquisições e a transferência de encargos e neutralidade não serem viáveis para o vendedor. Supor neutralidade exige que as transferências monetárias entre as partes envolvidas nas transações não pudessem acomodar qualquer subsídio cruzado mesmo em condições de agentes independentes. Isso ocorre em função dos custos de transação envolvidos com negociação de contratos que contenham tais dispositivos, a ausência de um sistema de faturamento de baixo custo, e a impossibilidade de se monitorar e registrar a transação e interação real; a existência de custos que não são sensíveis a volume; e as restrições impostas pela própria plataforma com relação ao repasse de taxa. A ausência de neutralidade é também um fundamento para a existência de ganhos mútuos para os participantes.

Ambientes em que os consumidores têm margem pequena de excedente, o preço pago pela empresa à plataforma tende a reduzir, enquanto que o preço pago pelos consumidores se eleva na ausência de discriminação de preço [Rochet e Tirole (2003)]. À medida que se tenha consumidores *multi-homing* e cativos, a estrutura de preço deve favorecer vendedores. Complementarmente, Caillaud e Jullien (2003) mostra que a competição é mais intensa quando as

plataformas não conseguem controlar que usuários sejam vinculados a várias plataformas.

3.1. Volume de produção e Previsibilidade de Demanda

O ambiente de plataforma permite maior inserção das empresas em mercados que seriam inatingíveis caso atuassem isoladamente, mercados estes com maior homogeneidade de preferências. A plataforma estabelece padrão de forma escalável. Por sua vez, norteadas pelo objetivo de encurtar as decisões de compra e consumo, a firma tende a estruturar seu produto em um único padrão, com caracterização de consumo atomizada, pequenas variações caracterizando as diferenças de consumo. Esses fatores combinados devem impactar o volume de produção da firma.

Não obstante, a firma dispõe de mais elementos para dimensionar incertezas quanto ao comportamento futuro da demanda. À medida que o comportamento da demanda é esperado, deve-se observar maior flexibilidade dos fatores de produção, podendo reduzir seus custos com a não adoção de ajuste permanente no curto prazo e com a adoção de ajuste permanente no longo prazo se não for racional fazer. Todos esses fatores devem ampliar a capacidade da firma programar maiores volumes de produção e portanto tangenciar a uma curva de custo marginal menos inclinada.

No caso de mercado de dois lados, [Rochet e Tirole \(2003\)](#) argumenta que o volume de transações na plataforma depende não apenas do preço total pago pelas partes envolvidas nas transações, mas também da sua decomposição, não importando a estrutura de mercado. Assim, devido a ausência de subsídio cruzado, transferência de encargos e haver neutralidade, e mesmo em condições de haver externalidade de redes, o consumidor não arca unilateralmente com as taxas. O volume de transações torna-se base para a acomodação das partes na plataforma e a empresa apropriar-se de parte dos benefícios do maior volume de demanda.

[Bernard, Jensen, Redding e Schott \(2016\)](#) recentemente propôs uma estrutura teórica que permite firmas globais terem grandes cotas de mercado e decidirem pela alocação da produção, mercados de exportação, fontes de importação, produtos para exportação, e insumos para importação. Neste caso, as vias pelas quais a plataforma permite a empresa ampliar sua atuação no mercado pode ser pelo fato de que ela participa de forma mais intensa ao longo de cada margem de comércio, ampliando o impacto dessas diferenças em suas características e aumentando sua participação no comércio agregado.

A atuação em plataforma implicaria que as decisões de participação nas margens de comércio *upstream* e *downstream* fossem mais independentes. Em outras palavras, as transações de

compra e venda da empresa são dotadas de maior grau de independência e suportam mais flexibilidade nas decisões de produção comparado a sua não atuação nesse ambiente. Com impacto também sobre seus custos e preços. As decisões de aquisição de insumo passam a considerar custos relativamente menores. A redução de preços tem impacto no volume de aquisições e produção da empresa, com efeito escala em suas operações à medida que a firma realiza aquisições de insumo em condições mais lucrativas.

Além disso, as decisões de participação em múltiplas margens de comércio ampliam o efeito das diferenças dos seus componentes exógenos, como sua produtividade, nos endógenos, como produção e aquisição de insumos. Quanto mais produtiva é a empresa, maior seria a capacidade dela atuar em plataformas, pois possui maior capacidade de transacionar em condições de custo mínimo, além de ampliar sua escala de produção. Considerando que a plataforma deve ser escalável, com abrangência local apenas nos casos de haver um mercado amplo e homogêneo, à medida que a empresa amplia sua participação, dificilmente ela manterá ou se aproximará da condição de medida nula (*measure zero*).

A ampliação relativa das diferenças exógenas das empresas através de múltiplas margens, interdependentes e complementares, deverá implicar maior homogeneidade dos atributos das empresas em plataforma. Ao final, uma estrutura caracteristicamente competitiva mais com atributos individuais ainda determinantes de margens de poder de mercado compatível com a condição de lucro zero.

Evans, Schmalensee, Noel, Chang e Garcia-Swartz (2011) caracteriza o tamanho do mercado em plataforma com base em cinco fatores: efeitos indiretos em rede, economia de escala, atonicidade, diferenciação e possibilidade de *multi-homing*. Sendo que os dois primeiro se relacionam positivamente com o tamanho do mercado, enquanto os demais produzem resultado inverso. Duas implicações cabem destaque. O impacto sobre o volume de produção da firma ocorre porque ela tem acesso a novos mercados com efeitos indiretos relativamente maiores, além de repercutir em seus custos pela redução dos custos de transação no casamento das vendas ao mesmo tempo que ela pode apresentar economia de escalar frente a seus custos fixos. Por outro lado, enquanto a atomização dos mercados e a presença de consumidor *multi-homing* pode contribuir para elevação dos custos de aprimoramento e/ou diferenciação da plataforma, apresenta-se como vantajosa para o vendedor.

Quanto mais agrupamentos de agentes individualmente heterogêneos interagem em condição de demandas/ofertas interdependentes, mais as transações serão diversas e associadas a externalidades. Neste caso, a plataforma exerce o papel de intermediário e pode se apropriar de parte desses efeitos indiretos. Note porém que a possibilidade de ganhos bilaterais são am-

pliadas nas mesmas dimensões do mercado, de modo que assumindo o pressuposto de que o sistema de preço modelado pela plataforma deve considerar o alinhamento de todas as partes, a composição dos preços exige um sistema tarifário ainda mais complexo, isso sugere menor capacidade de *markup* unilateral da plataforma.

No que tange ao efeito volume por meio da homogeneização de preferências, verifica-se que o sucesso das plataformas é fruto sobretudo de uma proposição de novos padrões de consumo associados a novas preferências. Em geral, consumo de massa padronizado. Esse impacto pode ser notado no exemplo proposto por [Choudary, Alstyne e Parker \(2016\)](#). Firms de plataforma na China, com seus enormes e homogêneos mercados, estão crescendo rápido, enquanto firms de plataforma do mercado europeu crescem mais lentamente por se tratar de um mercado mais fragmentado.

O setor de transporte urbano também exemplifica esse fato. Recentemente, ele tem sofrido grandes alterações e tudo indica que num futuro próximo as pessoas não mais verão o carro como "parte da família" e objeto de posição social, mas adquirirão apenas serviço de transporte. Os excedentes associados aos setores tradicionalmente oligopolizados de fabricação, seguros, manutenção e de combustível, poderão ser realocados entre as partes envolvidas nas plataformas. Não havendo a necessidade de aquisição de automóvel, o consumidor não mais terá que negociar em várias instâncias para obter tal serviço. Isso deve provocar alteração radical tanto nos serviços de transporte quanto no padrão de produção automobilística no sentido de torná-los mais homogêneos.

Por fim, a maior previsibilidade de demanda é outro fator que pode influenciar nas decisões de produção de firma com impacto sobre seus custos unitários. O conjunto de informações retroalimentado pela interação entre ofertantes e demandantes deve produzir maior capacidade de previsão futura da demanda, já que o custo de acesso à informação por parte das firms tende a cair. Assim, ela passa a tomar decisões em condição de menor incerteza, reduzindo seus custos pela não adoção de medida permanente quando for racional fazer, e vice-versa.

4. EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

A estimação da função custo da firma em plataforma exige a disposição de dados estratégicos e que por isso são mantidos em sigilo ou ainda apresentam custos elevados de acesso. Nesse sentido, as estimações aqui propostas consideram dados gerais sobre o desempenho de firms no comércio internacional e busca evidência para o perfil de empresas atuantes em plataforma, para então inferir sobre o impacto do volume de produção sobre os custos. Elementos como a

homogeneização das preferências e maior previsibilidade da demanda não são tratados.

Os dados utilizados na estimação da função custo são parte de um conjunto de informações produzidas pelo Banco Mundial (WB) chamado *Enterprise survey*. São mais de 120 mil entrevistas pessoais com gestores e proprietários de empresas em 139 países desde 2006, tomadas a partir de uma "metodologia global" de modo a permitir que os mesmos sejam usados em estimações entre países. As pesquisas realizadas anteriores a 2009 não levam em consideração esta metodologia e portanto foram excluídas. Para cada país, considerou-se apenas as entrevistas mais recentes e uma quantidade de entrevistas por setor igual ou superior a 15. Em termos gerais, considerou-se os setores da Classificação Internacional de Atividades Econômicas (ISIC) com no mínimo 120 questionários. Os dados do Zimbabue 2011 foram excluídos devido problemas inflacionários atípicos experimentados pela economia. Vários outros questionários foram excluídos devido a ausências de valores chave.

Os valores nominais em moedas nacionais foram deflacionados e convertidos para US\$ oficial americano com referência ao ano fiscal 2009. Os valores reais foram obtidos com base no indicador NY.GDP.DEFL.ZS e a conversão a partir do indicador PA.NUS.FCRF, ambos do WB (2017a).

O modelo teórico da função custo estimado é derivado das funções de produção propostas por Cusolito, Francis, Karalashvili e Meza (2016). Os autores modelam o problema considerando competição perfeita, onde a tecnologia de produção é a mesma entre as firmas, produto homogêneo entre setores, a elasticidade do produto com relação aos fatores de produção varia de acordo com o nível de renda da economia. Os modelos teóricos são,

$$(YKL) \ln Y_{sci} = \alpha_s^{YKL} + \alpha_1 \ln K_{sci} + \alpha_2 \ln L_{sci} + \alpha_3 \ln K_{sci} \cdot D_c + \alpha_4 \ln L_{sci} \cdot D_c + V_c + u_{sci}^{YKL}$$

$$(YKLI) \ln Y_{sci} = \beta_s^{YKLI} + \beta_1 \ln K_{sci} + \beta_2 \ln L_{sci} + \beta_3 \ln I_{sci} + \beta_4 \ln K_{sci} \cdot D_c$$

$$+ \beta_5 \ln L_{sci} \cdot D_c + \beta_6 \ln I_{sci} \cdot D_c + V_c + u_{sci}^{YKLI}$$

onde Y é o produto total da firma representado pelo seu total de vendas no ano fiscal (variável $d2$), K é o capital aqui tratado como o custo da reaquisição de todo o maquinário (variável $n7a$), L corresponde ao custo total com trabalho (variável $n2a$) e I o custo de matérias-primas e bens intermédios utilizados na produção (variável $n2e$). O índices s , c , e i são correspondentes a setor, economia, e firma, respectivamente. A variável D_c é uma *dummy* correspondente ao nível de renda da economia (Alta, média e baixa), classificação do WB. Inclui-se um efeito fixo da economia, V_c , uma constante de setor α_s e u é o termo estocástico.

Com base nesses modelos, a função custo pode assumir as seguintes formas²,

²Ver Davis e Garcés (2009).

$$C = \gamma Y^{1/r} p_K^{\alpha_1/r} p_L^{\alpha_2/r} p_K^{\alpha_{3D_c}/r} p_L^{\alpha_{4D_c}/r} v_c e \quad (1)$$

no caso de (YKL) , onde $v_c = V_c^{-1/r}$, $e = u^{-1/r}$, $r = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_{3D_c} + \alpha_{4D_c}$ e $\gamma = r(\alpha_s \alpha_1^{\alpha_1} \alpha_2^{\alpha_2} \alpha_{3D_c}^{\alpha_{3D_c}} \alpha_{4D_c}^{\alpha_{4D_c}})^{-1/r}$. E no caso de $(YKLI)$,

$$C = \gamma Y^{1/r} p_K^{\beta_1/r} p_L^{\beta_2/r} p_I^{\beta_3/r} p_K^{\beta_{4D_c}/r} p_L^{\beta_{5D_c}/r} p_I^{\beta_{6D_c}/r} v_c e \quad (2)$$

onde $v_c = V_c^{-1/r}$, $e = u^{-1/r}$, $r = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_{4D_c} + \beta_{5D_c} + \beta_{6D_c}$ e $\gamma = r(\beta_s \beta_1^{\beta_1} \beta_2^{\beta_2} \beta_3^{\beta_3} \beta_{4D_c}^{\beta_{4D_c}} \beta_{5D_c}^{\beta_{5D_c}} \beta_{6D_c}^{\beta_{6D_c}})^{-1/r}$. Os modelos econométricos são obtidos aplicando-se logaritmo a 1 e 2. Logo,

$$\begin{aligned} \ln C &= \ln \gamma + 1/r \ln Y + \alpha_1/r \ln p_K + \alpha_2/r \ln p_L + \alpha_{3D_c}/r \ln p_K + \alpha_{4D_c}/r \ln p_L + \ln v_c + \ln e \\ \ln C &= \phi_0 + \phi_1 \ln Y + \phi_2 \ln p_K + \phi_3 \ln p_L + \phi_4 \ln p_K + \phi_5 \ln p_L + \epsilon_c + \xi \end{aligned} \quad (3)$$

onde $\phi_0 = \ln \gamma$, $\phi_1 = 1/r$, $\phi_2 = \alpha_1/r$, $\phi_3 = \alpha_2/r$, $\phi_4 = \alpha_{3D_c}/r$, $\phi_5 = \alpha_{4D_c}/r$, $\epsilon_c = \ln v_c$ e $\xi = \ln e$. Analogamente,

$$\begin{aligned} \ln C &= \ln \gamma + 1/r \ln Y + \beta_1/r \ln p_K + \beta_2/r \ln p_L + \beta_3/r \ln p_I + \beta_{4D_c}/r \ln p_K + \beta_{5D_c}/r \ln p_L \\ &\quad + \beta_{6D_c}/r \ln p_I + \ln v_c + \ln e \end{aligned}$$

$$\ln C = \psi_0 + \psi_1 \ln Y + \psi_2 \ln p_K + \psi_3 \ln p_L + \psi_4 \ln p_I + \psi_5 \ln p_K + \psi_6 \ln p_L + \psi_7 \ln p_I + \epsilon_c + \xi \quad (4)$$

onde $\psi_0 = \ln \gamma$, $\psi_1 = 1/r$, $\psi_2 = \beta_1/r$, $\psi_3 = \beta_2/r$, $\psi_4 = \beta_3/r$, $\psi_5 = \beta_{4D_c}/r$, $\psi_6 = \beta_{5D_c}/r$, $\psi_7 = \beta_{6D_c}/r$, $\epsilon_c = \ln v_c$ e $\xi = \ln e$.

O custo total foi obtido com base no custo total do trabalho ($n2a$), custo com matéria prima e bens intermediários ($n2e$), bens finais e material adquirido para revenda ($n2i$), gastos com eletricidade ($n2b$), serviços de comunicação ($n2c$), custo de combustível ($n2f$) e outros custos de produção estimados pela diferença entre ($n2p$) e os custos acima. O preço do capital foi estimado a partir da expressão $r = 0.05 \cdot K$ no caso das firmas com capital adquirido sem a contratação de empréstimo e $r = 0.1 \cdot V + 0.05 \cdot K$ para as empresas que recorreram a empréstimos, onde V é o valor do capital descontados o capital fruto de reinvestimento ou outras fontes. Considera-se uma taxa de depreciação constante entre setores, uma alternativa poderia considerar diferentes taxas. A taxa de salário foi obtida pela divisão do custo total com mão de obra ($n2a$) e a quantidade de mão de obra em tempo integral ponderada pela contratação de trabalhadores temporários, ($size_num$). Considera-se, portanto o salário médio anual.

Deve-se destacar que as estimações consideram as receitas das vendas como *proxy* para volume de produção ao invés de quantidade produzida. Neste caso, as estimações são aproximações médias para o que poderíamos denominar custo marginal de receitas, sendo que o ideal seria custo marginal de produção. Outra dificuldade surge na estimação dos preços das matérias-primas e bens intermediários no modelo 4. Neste caso, optou-se por impor a restrição de que a função custo é homogênea de grau 1 nos preços dos insumos ($\sum_{i=1}^5 \phi_i = 1$ e $\sum_{i=1}^7 \psi_i = 1$) e estimar sua forma irrestrita,

$$\begin{aligned} \ln C - \ln p_I = & \psi_0 + \psi_1 \ln Y + \psi_2(\ln p_K - \ln p_I) + \psi_3(\ln p_L - \ln p_I) + \psi_5(\ln p_K - \ln p_I) \\ & + \psi_6(\ln p_K - \ln p_I) + \epsilon_c + \xi \end{aligned}$$

Devido a existência de uma quantidade considerável de zeros em algumas dessas variáveis, foi utilizada a transformação proposta por Johnson (1949) na aplicação do logaritmo natural:

$$f(y, \theta) = \sinh^{-1}(\theta y) / \theta = \frac{\log(\theta y + (\theta^2 y^2 + 1)^{1/2})}{\theta} \quad (5)$$

com $\theta = 0.5$.

4.1. Estimativas

A Tabela 1 detalha algumas estatísticas descritivas das variáveis usadas para definir o custo da firma (variável *cost*). Os resultados são referentes ao ano fiscal das variáveis volume de produção (*Y*), preço do capital (*Pk*) e taxa de salário (*Pl*). Essas duas últimas também foram segregadas por nível de renda da economia. Nota-se que o conjunto interseção entre as variáveis é bem inferior ao montante inicial dos dados. Devido a ausência de dados ajustados ao problema proposto pela pesquisa, buscou-se evidências do efeito volume sobre os custos das firmas a partir do efeito escala pró exportador.

A Figura 1 dispõe uma primeira aproximação da função custo da firma considerando a estimação da relação entre a variável custo total de produção e algumas covariadas de interesse, dadas em logaritmo. Os valores das firmas representam cada ponto na figura, a linha reta refere-se a estimação por OLS e a linha tracejada uma estimação não paramétrica por *Lowess*³. Em ambos os casos, a relação entre as duas variáveis é esperada e sugerem uma curva de custo

³Regressão Local (*Lowess*) é um método que estima curvas e superfície através de suavização. Ao contrário dos métodos paramétricos que estimam a função globalmente, regressão local estima a função na vizinhança de cada ponto de interesse (CLEVELAND, 1979).

Tabela 1: Estatísticas das variáveis

Variável	Média*	Desvio padrão*	Mínimo	Máximo*	N
<i>cost</i>	101385989	6488181468	2.75	1434118854631	62128
<i>Y</i>	208495592	7161902135	0	914037141590	61846
<i>Pk</i>	10964478	981912026	0	148723430286	24070
<i>Pl</i>	28199	1276106	0	299283891	59494
<i>Pk</i> Low income	23915717	801068258	0	27376905376	1168
<i>Pk</i> Lower middle income	20368985	1398014758	0	148723430286	11490
<i>Pk</i> Upper middle income	180472	3411081	0	204592847	9417
<i>Pk</i> High income	75826	677834	0	17581881	1748
<i>Pl</i> Low income	3469	103190	0	6952287	4773
<i>Pl</i> Lower middle income	55662	1853066	0	299283891	28173
<i>Pl</i> Upper middle income	4043	48297	0	5849026	21526
<i>Pl</i> High income	796	4048	0	215850	4110

Nota: *Em milhões.

marginal crescente. A caracterização como exportador deve, portando indicar uma atenuação em sua ascendência.

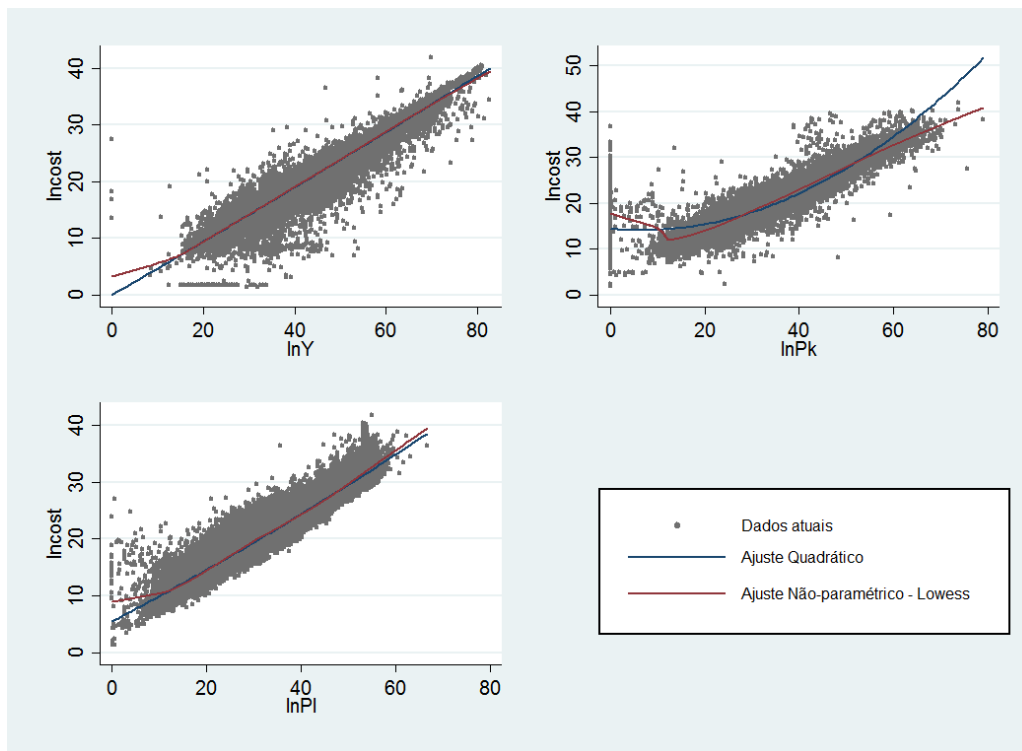


Figura 1: Aproximação da função custo com base no ajuste quadrático e não paramétrico (Lowess)

Considerando a condição de exportador uma *proxy* para o perfil de empresas atuantes em plataformas, foram estimadas regressões para os perfis exportador e não exportado no conjunto dos dados. As estimativas das regressões para firmas não exportadoras estão na Tabela 2 e para exportadoras na Tabela 3, ambas estão no Anexo 6. Os resultados atendem às expectativas a priori com relação aos ajustes estatísticos e efeito esperado sobre o regressando. Foram

estimados 5 variações do modelo básico, o modelo para todas as economias e para cada nível de renda. Note que a inclusão de controles de nível de renda não produziu diferenças significativas nos coeficientes, bem como alguns estimadores não são estatisticamente significativos.

As funções custo obtidas com base nos modelos estimados e de acordo com os controles estão nas figuras a seguir. A Figura 2 dispõe a função custo como função do volume de produção para todas as economias. Um modo de verificar se as estimativas atendem aos requisitos básicos da estimação OLS é dispor os resíduos estimados em relação a covariada. Esse resultado foi disposto do lado direito de cada função estimada. Verifica-se que os resíduos são não correlacionados com o volume de produção, confirmando a consistências das estimativas.

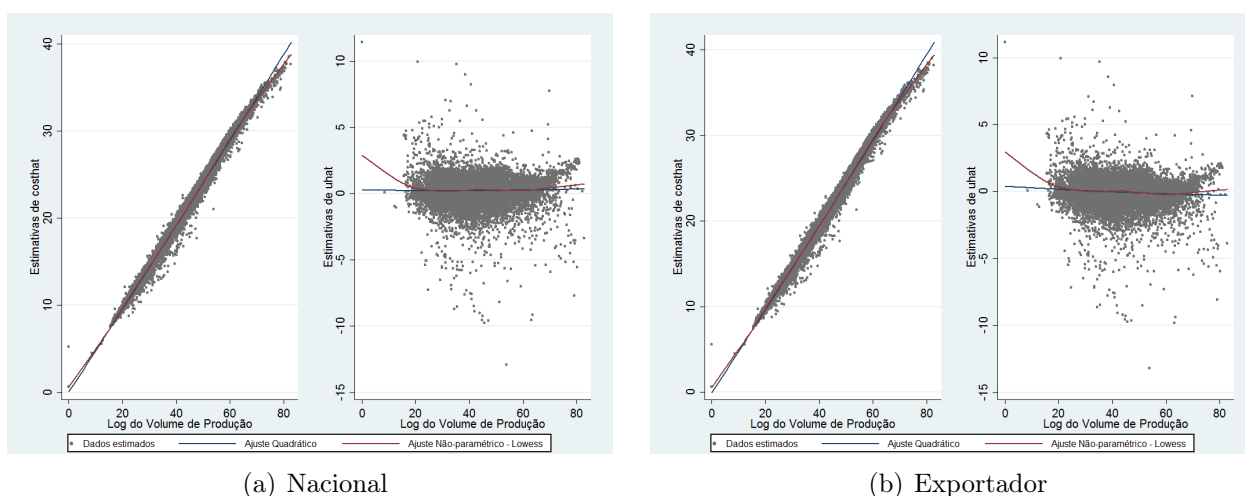


Figura 2: Estimação da função custo considerando todas as economias

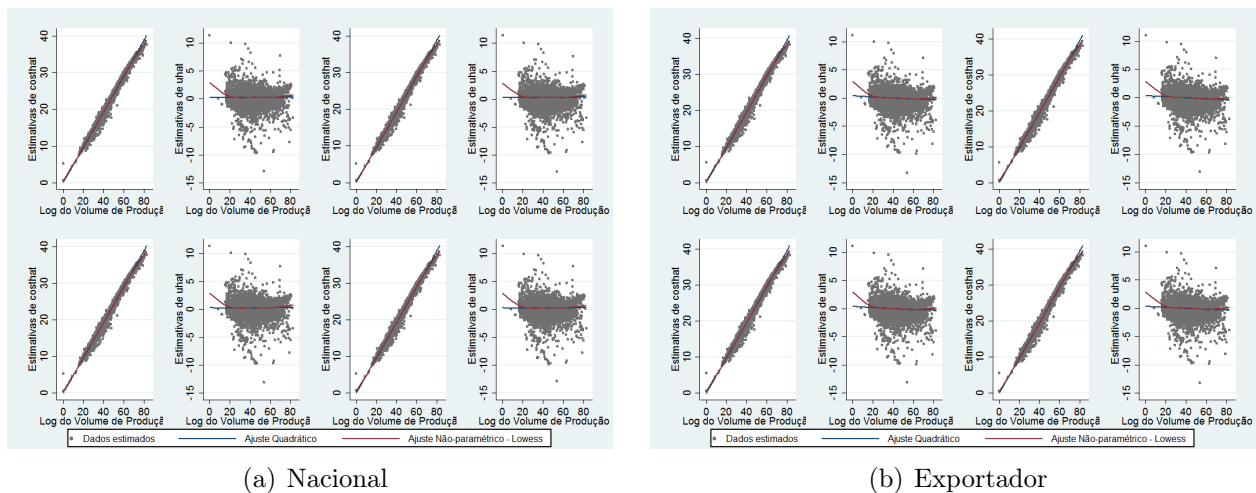
A Figura 3 dispõe às funções custo considerando os diversos níveis de renda. Em todos os casos os resíduos são não correlacionados com o volume de produção. A função custo assume o padrão ascendente como dispostos pelas linhas de aproximação quadrática e não paramétrica.

A partir disso, pode-se decompor o efeito escala (S) da seguinte forma ⁴,

$$S_{nacionais} = \left(\frac{\ln \dot{C}}{\ln \dot{Y}} \right)^{-1} = (0.382)^{-1} = 2.617801 < 2.8735632 = (0.348)^{-1} = \dots = S_{exportadores}. \quad (6)$$

Como $S > 1$ em ambos os casos, conclui-se que a função de produção exibe economia de escala, com resultado maior para empresas exportadoras. Em termos marginais isso deve representar uma função custo marginal menos inclinada para empresas com o perfil exportador. A Figura 4 mostra o efeito marginal médio do volume de produção sobre os custos das firmas. Uma aproximação do efeito marginal médio tende a reproduzir uma curva menos inclinada para

⁴Ver Davis e Garcés (2009).

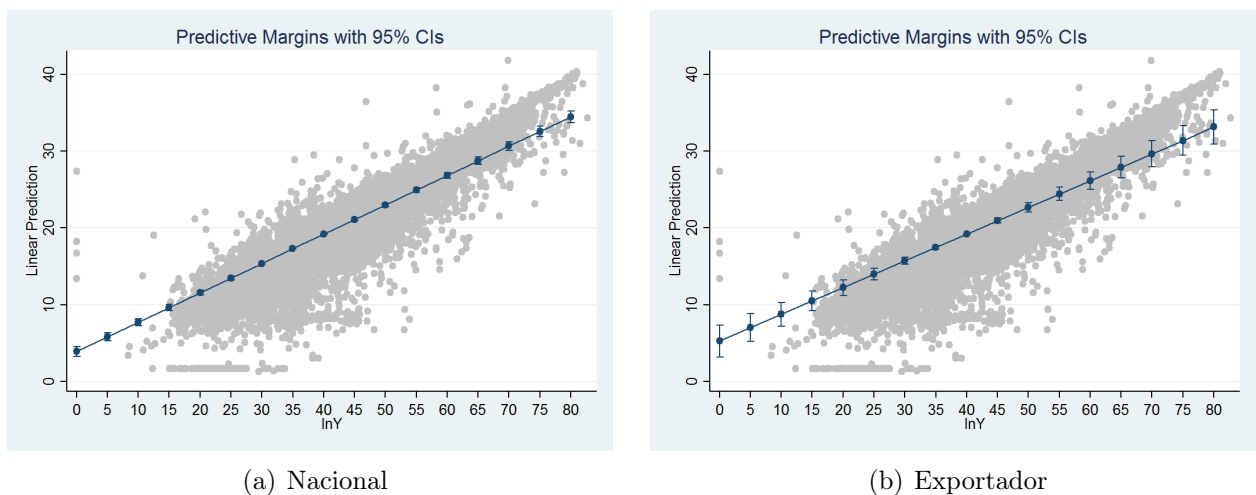


(a) Nacional

(b) Exportador

Figura 3: *Estimação da função custo considerando diferentes níveis de renda (Da direita para esquerda e de cima para baixo: Low income, Lower middle income, Upper middle income, e High income.)*

empresas exportadoras.



(a) Nacional

(b) Exportador

Figura 4: *Aproximação da curva de custo marginal com base no efeito marginal médio.*

Por fim, cabe destacar que o modelo irrestrito não foi estimado devido à ausência de metodologia consistente para estimação dos preços das matérias primas e demais insumos de produção.

5. CONCLUSÃO

O artigo parte do problema apontado pela literatura quanto a condição de não otimalidade ou de medida nula para firmas que atuam no ambiente de plataformas, e assume que a plataforma deveria permitir maior inserção das empresas em novos mercados, além de facultar ganhos pela homogeneização de preferências. Esses fatores combinados devem impactar o volume de produção da firma que associado a maior previsibilidade de demanda, gera condições

para que a firma possa reduzir seus custos unitários, passando a atuar sobre uma curva de custo marginal menos inclinada.

Os resultados teóricos corroboram com essa prerrogativa à medida que a atuação em plataforma de fato deve ampliar a atuação da firma nos mercados pela participação mais intensa ao longo de cada margem de comércio, ampliando o impacto dessas diferenças em suas características e aumentando sua participação no comércio agregado. Também observou-se elementos teóricos que asseguram sua condição de participação nesses ambientes, o sistema de preço estabelecido pelo plataforma deve condicionar as partes envolvidas nas transações em condição de governança bilateral de modo a geração e redistribuição de valor.

As evidências empíricas são restritas ao impacto do volume de produção sobre os custos sob as hipóteses de produto homogêneo, mesma tecnologia, mesma elasticidade entre economias, mesmo período fiscal e produtividade, considerando os dados do WB (2017b) e o perfil de empresas exportadoras. Além disso, o volume de vendas no ano fiscal são tratados como sendo uma *proxy* adequada para volume de produção e os preços do capital e do trabalho são estimados. Nesses termos, os resultados das estimações corroboram com a hipótese levantada e sugerem que as firmas com perfil exportador tendem a atuar em condição de custo unitário menor. Cabe ressaltar que foram inseridos controles para nível de renda das economias, mas os resultados não revelaram diferenças significativas nos coeficientes.

Elementos como o efeito do tempo na capacidade de programação da firma, a homogeneidade das preferências e maior previsibilidade de demanda não são condicionadas em função da limitação dos dados. Outras limitações são relacionadas ao controle para produto e tecnologia. Também não se efetuou correção de nível de preço e índices de preços separados. A validação rigorosa das implicações testáveis poderão ser objeto de futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

ALCHIAN, A. A. Costs and outputs. RAND Corporation, 1958.

BERNARD, A. B. et al. *Global firms*. [S.l.], 2016.

CAILLAUD, B.; JULLIEN, B. Chicken & egg: Competition among intermediation service providers. *RAND journal of Economics*, JSTOR, p. 309–328, 2003.

CHOUDARY, S. P.; ALSTYNE, M. W. V.; PARKER, G. G. *Platform revolution: How networked markets are transforming the economy—and how to make them work for you*. [S.l.]: WW Norton & Company, 2016.

CLEVELAND, W. S. Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. *Journal of the American statistical association*, Taylor & Francis, v. 74, n. 368, p. 829–836, 1979.

CUSOLITO, A. P. et al. *Firm Level Productivity Estimates*. [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://www.enterprisesurveys.org/>>.

DAVIS, P.; GARCÉS, E. *Quantitative techniques for competition and antitrust analysis*. [S.l.]: Princeton University Press, 2009.

EVANS, D. S. et al. *Platform economics: Essays on multi-sided businesses*. 2011.

HIRSHLEIFER, J. The firm's cost function: A successful reconstruction? *The journal of Business*, JSTOR, v. 35, n. 3, p. 235–255, 1962.

JOHNSON, N. L. Systems of frequency curves generated by methods of translation. *Biometrika*, [Oxford University Press, Biometrika Trust], v. 36, n. 1/2, p. 149–176, 1949. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2332539>>.

KENNEY, M.; ZYSMAN, J. Choosing a future in the platform economy: the implications and consequences of digital platforms. In: *Kauffman Foundation New Entrepreneurial Growth Conference*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 156–160.

ROCHET, J.-C.; TIROLE, J. Platform competition in two-sided markets. *Journal of the european economic association*, Wiley Online Library, v. 1, n. 4, p. 990–1029, 2003.

WB. *World Development Indicators*. The World Bank, 2017a. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators?>>

WB. *Enterprise Surveys*. The World Bank, 2017b. Disponível em: <<https://www.enterprisesurveys.org/portal/login.aspx>>.

6. APÊNDICE

Tabela 2: *Estimativas do Modelo YKL por OLS - Nacionais. (1) All economies (2) Low income; (3) Lower middle income; (4) Upper middle income; (5) High income.*

	(1) lncost β / Erro Padrão	(2) lncost β / Erro Padrão	(3) lncost β / Erro Padrão	(4) lncost β / Erro Padrão	(5) lncost β / Erro Padrão
lnY	0.382 *** (0.009)	0.381 *** (0.009)	0.382 *** (0.009)	0.382 *** (0.009)	0.382 *** (0.009)
lnPk	0.031 *** (0.004)	0.032 *** (0.004)	0.034 *** (0.006)	0.031 *** (0.004)	0.030 *** (0.004)
lnPl	0.087 *** (0.006)	0.087 *** (0.006)	0.081 *** (0.008)	0.087 *** (0.007)	0.088 *** (0.007)
lnPkDc1		-0.018 ** (0.008)			
lnPlDc1		0.012 (0.009)			
lnPkDc2			-0.005 (0.006)		
lnPlDc2			0.008 (0.007)		
lnPkDc3				0.002 (0.006)	
lnPlDc3				-0.003 (0.007)	
lnPkDc4					0.033 ** (0.016)
lnPlDc4					-0.038 ** (0.017)
Constante	0.654 *** (0.131)	0.655 *** (0.131)	0.726 *** (0.126)	0.679 *** (0.126)	0.657 *** (0.131)
F	14946.2	9665.8	9572.6	9304.9	9082.6
R ²	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975
N	17974	17974	17974	17974	17974

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01

Tabela 3: Estimativas do Modelo YKL por OLS - Exportador. (1) All economies (2) Low income; (3) Lower middle income; (4) Upper middle income; (5) High income.

	(1) lncost β / Erro Padrão	(2) lncost β / Erro Padrão	(3) lncost β / Erro Padrão	(4) lncost β / Erro Padrão	(5) lncost β / Erro Padrão
lnY	0.348 *** (0.027)	0.348 *** (0.027)	0.349 *** (0.026)	0.349 *** (0.027)	0.344 *** (0.028)
lnPk	0.029 ** (0.012)	0.029 ** (0.012)	0.028 ** (0.011)	0.032 ** (0.015)	0.030 ** (0.012)
lnPl	0.132 *** (0.018)	0.132 *** (0.018)	0.133 *** (0.019)	0.130 *** (0.019)	0.136 *** (0.019)
lnPkDc1		-0.028 (0.020)			
lnPlDc1		0.027 (0.024)			
lnPkDc2			0.002 (0.015)		
lnPlDc2			-0.003 (0.017)		
lnPkDc3				-0.005 (0.014)	
lnPlDc3				0.010 (0.016)	
lnPkDc4					-0.003 (0.016)
lnPlDc4					-0.004 (0.017)
Constante	0.911 ** (0.445)	0.909 ** (0.445)	0.901 ** (0.402)	0.798 ** (0.401)	0.943 ** (0.447)
F	2535.4	1792.4	1721.2	1706.8	1544.0
R ²	0.957	0.957	0.957	0.957	0.957
N	4474	4474	4474	4474	4474

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01