

European Union External Trade Web: Uma Análise Gravitacional Baseada em
Modelos de Redes Sociais

Patrícia Beatriz Carvalho Jesus



Dissertação

Mestrado em Economia e Administração de Empresas



Orientada por

Prof. Dr. Pedro José Ramos Moreira de Campos

Prof.^a Dr.^a Ana Paula Africano de Sousa e Silva



2019

Agradecimentos

Quando era pequena sonhava em crescer, em crescer e ser uma daquelas mulheres fortes e independentes que tanto admirava quando via televisão. Agora que cresci penso no quão ingênuos somos quando somos crianças. Porquê pedir ao tempo para passar a correr, se ele próprio já é um velocista?! E o pior é que nem abrandar para o conseguirmos acompanhar. Num ápice passa por nós, com cara de gozo, e sem dizer adeus.

E foi por este meu novo pensamento que me comecei a reger. O pensamento de que temos de aproveitar o aqui e o agora e usufruí-lo da melhor forma com quem nos acompanha. O importante não é crescer e ter sucesso, são as pessoas que cruzam jornada connosco que realmente importam, pois são elas que nos moldam e apoiam e nos tornam nos nossos melhores “eus” possíveis. Então há que saber reconhecê-las e agradecê-las pelo apoio incondicional.

A minha dissertação é, precisamente, um exemplo de que o mais importante é quem nos acompanha nesta jornada, pois sem as pessoas que ao meu lado caminharam talvez ela não existisse. Então, um especial obrigada ao meu orientador Prof. Dr. Pedro José Ramos Moreira de Campos e à minha co-orientadora Prof.^a Dr.^a Ana Paula Africano de Sousa e Silva por terem sido incansáveis e por me terem auxiliado em todas as minhas dúvidas e por acreditarem em mim o suficiente para também eu acreditar. Ainda, não podia deixar de agradecer aos meus amigos e familiares por me terem levantado quando precisei e por me terem dado as forças que por vezes faltavam. Um especial obrigada à minha mãe e à minha irmã, que sempre foram as minhas maiores apoiantes, e ao meu namorado, que sempre acreditou em mim e continuou ao meu lado, mesmo nos momentos mais críticos.

Muito muito obrigada por terem sido a rocha onde por vezes precisava de descansar e por terem sido a chama que por vezes via apagar em mim.

Resumo

A globalização ressaltou a importância do comércio enquanto um dos canais de interação entre países mais importantes, pelo que a análise do sistema do comércio internacional é de extrema relevância. Assim, a presente dissertação tem como objetivo descobrir os principais determinantes das relações comerciais de bens entre a União Europeia e o Resto do Mundo, cuja designação adotada para essa rede de relações é *European Union External Trade Web*. Dado o importante papel da tecnologia na configuração dos padrões comerciais, os bens comercializados são divididos em quatro categorias, de acordo com a sua intensidade tecnológica (Baixa, Média Baixa, Média Alta e Alta).

O principal modelo de análise das relações comerciais é o modelo gravitacional, que permite prever padrões de interação espacial e identificar um conjunto alargado de fatores determinantes das relações comerciais. Contudo, dada a complexidade deste tema, o comércio internacional pode ser modelado como uma rede – *World Trade Web* – que permite enfatizar as relações comerciais e fazer um mapeamento visual das mesmas, o que constitui uma análise complementar à gravitacional. Ainda são escassos os estudos que aliam estas duas análises, mas assiste-se a uma crescente legitimação da teoria das redes no estudo do comércio internacional.

Por esse motivo, o presente estudo constitui um contributo para a literatura emergente, já que utiliza, de forma complementar, estas duas análises. Como principais conclusões ressalta-se o aumento da concentração da rede e do valor médio das transações, nos quatro níveis de intensidade tecnológica dos bens, entre os dois períodos temporais, o que parece suportar a tese da globalização e da maior interdependência entre os países. Ainda, concluiu-se que as variáveis de rede aumentaram a significância do modelo, o que evidencia que os resultados da análise de redes aumentam a capacidade explicativa do modelo gravitacional, logo existem claras vantagens de associação destas duas análises.

Palavras Chave: Comércio Internacional, Modelo Gravitacional, Teoria das Redes, *European Union External Trade Web*, Comunidades

Abstract

Globalization enhanced the importance of trade as one of the most important channels of interaction between countries, so the analysis of the international trade system is extremely important. Thus, this master thesis aims to discover the main determinants of trade relationships between the European Union and the Rest of the World, whose name adopted for this relationship network is European Union External Trade Web. Given the important role of technology in shaping trade patterns, traded goods are divided into four categories, according to their technological intensity (Low, Medium Low, Medium High and High).

The main model for analyzing trade relationships is the gravity model, which not only allows predict spatial interaction patterns, but also identifies a broad of a set of factors that determine trade relationships, revealing a very high explanatory capacity. However, given the complexity of this theme, international trade can be modeled as a network – World Trade Web – that allows to emphasize trade relationships and provides a visual mapping of them, which constitutes a complementary analysis to the gravitational one. There are still few studies that combine these two analyses, but there is a growing legitimization of network theory in the study of international trade.

For this reason, this study contributes to the emerging literature, as it uses these two analyses in a complementary way. The main conclusions were the increase of the network concentration and the average value of the transactions, in the four levels of technological intensity of the products, between 2007 and 2017, which seems to support the assumption of globalization and greater interdependence between countries. Furthermore, it was concluded that the network variables increased the significance of the model, which shows that the results of the network analysis increase the explanatory capacity of the gravity model, so there are clear advantages of associating these two analyses.

Keywords: International Trade, Gravity Model, Network Theory, European Union External Trade Web, Communities

Índice

Agradecimentos	ii
Resumo	iii
Abstract.....	iv
Índice de Figuras	vii
Índice de Tabelas.....	viii
Lista de Abreviaturas	ix
1. Introdução.....	1
2. Revisão da Literatura	4
2.1. Comércio Internacional	4
2.1.1. Mercantilismo.....	4
2.1.2. Teoria das Vantagens Absolutas	5
2.1.3. Teoria das Vantagens Comparativas.....	5
2.1.4. Teoria da Proporção de Fatores ou Modelo de Heckscher-Ohlin.....	6
2.1.5. Teoria da Concorrência Monopolística de Krugman.....	6
2.1.6. Modelo Gravitacional	7
2.2. Teoria das Redes	9
2.2.1. Teoria dos Grafos.....	10
2.2.2. Análise das Redes Sociais	12
2.2.3. Redes Multicamadas.....	13
2.2.4. Redes Ponderadas.....	14
2.2.4.1. Medidas Ponderadas de Redes	15
2.2.5. Detecção de Comunidades	16
2.3. <i>World Trade Web</i>	17
2.3.1. European Union Trade Web	18
2.4. Evidência Empírica Relacionada	18
3. Metodologia e Dados	21
3.1. Recolha e Seleção de Dados.....	25
3.2. Ferramentas Utilizadas.....	27
4. Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados	30

4.1.	<i>European Union External Trade Web</i>	30
4.1.1.	Análise Comparativa das Medidas Ponderadas de Rede entre os Vários Níveis de Intensidade Tecnológica (Ano 2017).....	31
4.1.1.1.	<i>In e Out Degree</i> Médio Ponderado.....	32
4.1.1.2.	Proximidade Média Ponderada	33
4.1.1.3.	Intermediação Média Ponderada	33
4.1.1.4.	Caminho Médio Mais Curto Ponderado.....	35
4.1.1.5.	Modularidade	35
4.1.2.	Análise Evolutiva das Medidas Ponderadas de Rede.....	36
4.1.3.	Estrutura de Comunidades da Rede, por Intensidade Tecnológica dos Bens Comercializados	37
4.2.	Modelo Gravitacional.....	40
4.2.1.	Análise Descritiva.....	40
4.2.1.1.	Variável Dependente Intensidade de Comércio entre o País <i>i</i> e o País <i>j</i>	40
4.2.1.2.	Variáveis Independentes	41
4.2.2.	Correlação entre as Variáveis.....	45
4.2.3.	Estimação dos Modelos.....	45
4.2.3.1.	Análise Comparativa da Qualidade do Modelo para os Vários Níveis de Intensidade Tecnológica	46
4.2.3.2.	Análise Comparativa do Comportamento das Variáveis (Tradicionais e de Redes) para os Vários Níveis de Intensidade Tecnológica	46
5.	Considerações Finais e Trabalho Futuro.....	50
5.1.	Considerações Finais.....	50
5.2.	Trabalho Futuro.....	53
	Referências Bibliográficas	54
	Anexos	60

Índice de Figuras

Figura 1: Diagrama do Grafo G.....	11
Figura 2: EUETW	27
Figura 3: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Baixa, de 2007 (tamanho dos nós proporcional ao seu degree)	37
Figura 4: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Baixa, de 2017 (tamanho dos nós proporcional ao seu degree)	37
Figura 5: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Média Baixa, de 2007 (tamanho dos nós proporcional ao seu degree).....	38
Figura 6: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Média Baixa, de 2017 (tamanho dos nós proporcional ao seu degree).....	38
Figura 7: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Média Alta, de 2007 (tamanho dos nós proporcional ao seu degree).....	38
Figura 8: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Média Alta, de 2017 (tamanho dos nós proporcional ao seu degree).....	38
Figura 9: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Alta, de 2007 (tamanho dos nós proporcional ao seu degree)	39
Figura 10: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Alta, de 2017 (tamanho dos nós proporcional ao seu degree)	39

Índice de Tabelas

Tabela 1: Modularidade da Rede, atendendo à IT dos Bens Comercializados e excluindo uma certa percentagem das ligações de menor peso (5%, 10% e 20%).....	29
Tabela 2: Medidas Ponderadas de Redes	31
Tabela 3: Medidas Ponderadas de Redes – Foco na UE	33
Tabela 4: Síntese dos Hubs e Sua Evolução, Para Cada Rede de Bens, Atendendo à Sua IT	34
Tabela 5: Estatísticas Descritivas.....	44
Tabela 6: Estimação do Modelo Gravitacional, por IT dos Bens Comercializados.....	49

Lista de Abreviaturas

CSV – *Comma Separated Values*

EUA – Estados Unidos da América

EUTW – *European Union Trade Web*

IT - Intensidade Tecnológica

RM – Resto do Mundo

UE – União Europeia

WTW – *World Trade Web*

1. Introdução

As economias mundiais estão cada vez mais inter-relacionadas, fruto da globalização, e o comércio pode ser entendido como um dos principais canais de interação entre os países (Serrano & Boguñá, 2003), pelo que a análise e conhecimento do sistema de comércio mundial é de extrema relevância. Este destaque e relevo do tema é, efetivamente, o grande impulsionador e a grande motivação da presente dissertação, que tem como objetivo estudar as relações comerciais de bens entre a União Europeia (UE) e o Resto do Mundo (RM) e descobrir os principais determinantes das mesmas. Dado o importante papel que a tecnologia desempenha na configuração dos padrões comerciais (Montobbio & Rampa, 2005), os bens comercializados entre os países da amostra são divididos em quatro categorias, de acordo com o seu nível de intensidade tecnológica (IT) (IT Baixa, Média Baixa, Média Alta e Alta), segundo a norma de classificação ISIC Rev. 3.

Tradicionalmente, os estudos efetuados no âmbito deste tema privilegiam o modelo gravitacional, ao ser destacado como o principal instrumento de análise do comércio, já que permite prever padrões de interação espacial, como o comércio internacional (Fagiolo, 2018). Uma linha mais recente de estudos tem aliado a análise de redes à análise gravitacional, já que a modulação das relações comerciais internacionais como uma rede facilita a sua análise. Essa rede é designada na literatura por *World Trade Web* (WTW), onde os países correspondem aos nós e as transações que entre eles ocorrem são representadas pelas ligações (Barabási, 2016). Adicionalmente, na análise de redes tem-se em conta a informação referente à díada ij (em que i e j representam dois quaisquer países) e não a informação que diz respeito unicamente a i ou j . Acresce que essa informação não é analisada isoladamente, antes é considerado o impacto que tem na rede como um todo, privilegiando-se, portanto, a interdependência de todos os objetos, e, ainda, a heterogeneidade dos mesmos (De Benedictis, Nenci, Santoni, Tajoli & Vicarelli, 2014).

Neste sentido, a representação dos fluxos de comércio através de uma rede permite enfatizar as relações entre os países, ainda que coloque para segundo plano as características dos mesmos, e permite, ainda, obter um mapeamento visual das trocas comerciais. Tal complementa o modelo gravitacional, que destaca as características dos países, mas apenas fornece uma explicação econométrica da intensidade das relações existente sem, contudo, as mapear (De Benedictis & Tajoli, 2011).

Dadas as vantagens de associação destas duas análises, elas são utilizadas de forma complementar na presente dissertação e, desta forma, é possível constatar se a análise de redes sociais pode coadjuvar, de forma mais concisa e interpretável, na obtenção de informação sobre as relações comerciais.

Posto o objetivo da dissertação, a rede a estudar é limitada às relações comerciais efetuadas entre a UE e o RM e é uma rede multicamada, composta por quatro camadas que dizem respeito aos quatro níveis de IT dos bens comercializados (doravante designada *European Union External Trade Web* (EUETW)). A análise da rede é efetuada para os anos 2007 e 2017, de forma a permitir dar resposta às seguintes questões de investigação:

- As comunidades de países da EUETW mantêm-se: a) numa perspetiva evolutiva, (comparando os resultados obtidos em 2007 com os obtidos em 2017)?; b) numa perspetiva multicamada (comparando os resultados obtidos em cada camada da rede)?

Posteriormente, utiliza-se o modelo gravitacional para modelar a variável dependente intensidade de comércio entre dois países (que integram a amostra, sendo que um dos países tem de pertencer à UE, dado o objetivo já explicado) em função de variáveis explicativas que influenciam esta relação. Na generalidade dos casos, o modelo gravitacional é composto pelas seguintes variáveis: PIB ou PIB *per capita* e população dos dois países, distância geográfica entre eles, qualidade das infraestruturas públicas de transporte e variáveis *dummies* referentes a fronteira terrestre comum, língua oficial comum e existência de acordos comerciais preferenciais entre os pares de país. No caso da presente dissertação, este é alargado com a inclusão de variáveis de redes (ou seja, variáveis criadas com informação obtida da análise de redes, a saber: comunidade comum, *in degree* e *out degree*), e através desta análise pretende-se responder às seguintes questões de investigação:

- Quais os principais determinantes das trocas comerciais de bens entre a UE e o RM, para quatro níveis de IT? (a) estes têm efeitos idênticos independentemente da IT?; (b) a inclusão de informação extraída da análise de redes aumenta a capacidade explicativa do modelo gravitacional?

Esta análise é um contributo inovador para a literatura, na medida em que não só é estudada a WTW tendo como foco de análise a UE, como é feito um estudo que segmenta os bens comercializados entre pares de países por IT. Contudo, dada a complexidade da rede proposta a estudar, o trabalho é conduzido sob possíveis restrições de acesso a dados e eventuais limitações de tempo para a execução das análises comparativas.

A presente dissertação está dividida em cinco secções, sendo que a primeira corresponde à presente secção, onde se introduz o tema em análise. Posteriormente, a segunda secção corresponde à revisão de literatura sobre o modelo gravitacional e sobre a teoria das redes, mais especificamente a WTW e a EUTW. Em seguida, a terceira secção centra-se na exposição do problema e na explicação da metodologia e dados a utilizar, e na quarta secção são apresentados os resultados obtidos e a respetiva análise. Finalmente, na última secção apresentam-se as conclusões face ao tema de investigação e algumas sugestões para futuras investigações.

2. Revisão da Literatura

Krugman (1998) define a globalização como um fenómeno real, responsável pelo aumento do comércio internacional e do investimento e, por pressuposto, motivo da maior interdependência entre as economias mundiais, facto que tem conferido maior relevância ao estudo deste tema. Desta forma, esta secção tem em vista fornecer um melhor entendimento da temática do comércio internacional, o que é conseguido através de uma revisão de literatura das várias teorias do comércio internacional e dos modelos de análise (destaque ao modelo gravitacional, por ser considerado como um dos mais importantes instrumentos de análise do comércio internacional), e sobre a Teoria das Redes, ao se considerarem os países enquanto objetos de uma rede de relações comerciais.

2.1. Comércio Internacional

O comércio internacional é uma atividade de extrema importância no processo de desenvolvimento dos países, uma vez que permite a extensão do mercado de produção de um país para além das suas fronteiras. Efetivamente, num Mundo cada vez mais globalizado, nenhum país é completamente autossuficiente, pois diferentes países têm diferentes capacidades e especializam-se em distintas áreas de produção, consoante os seus recursos, pelo que o comércio internacional é a forma de os países compensarem o que não produzem, ou por não terem os recursos e/ou meios para tal, ou por ficar mais caro do que importar (Vijayasri, 2013). Constata-se, assim, que a internacionalização das economias nacionais não é apenas uma opção, antes uma condição para a sobrevivência e para o sucesso, e a exportação destaca-se como a forma mais simples e rápida para se ter acesso ao mercado externo, ou seja, a outros países (Majocchi, Bacchiocchi & Mayrhofer, 2005).

Contudo, o Mundo nem sempre foi como o que se conhece hoje, pelo que importa entender as várias teorias de comércio internacional e de que forma as mesmas se foram ajustando às mudanças registadas ao longo dos anos (Panda, Sethi & Chaudhuri, 2016).

2.1.1. Mercantilismo

Considerando o pensamento de Grampp (1952), o Mercantilismo é destacado como uma das mais antigas teorias de comércio, que predominou entre o século XV e XVIII e, de

acordo com esta teoria, a riqueza de um país mede-se pela posse de metais preciosos, como o ouro, e o principal objetivo do comércio consiste na obtenção de uma balança comercial favorável, que passa por exportar mais do que o que se importa. Contudo, o autor supramencionado destaca que esta teoria foi bastante criticada pelos economistas liberais, já que advogava que os países seguissem estratégias que garantissem unicamente o seu próprio interesse. Ainda assim, foi através da ideia do mercantilismo que surgiu o conceito formal da teoria padrão do comércio internacional, a Teoria das Vantagens Absolutas, proposta por Adam Smith, que remonta a 1776.

2.1.2. Teoria das Vantagens Absolutas

Contrariamente à teoria anterior, Smith (1776) defende o livre comércio, por ser capaz de aumentar a eficiência global. Isto porque certos países beneficiam de vantagens absolutas na produção de um conjunto de bens, mas não na produção de um conjunto diferente de bens, pelo que se se especializarem apenas na produção de bens que têm vantagens absolutas e realizarem transações entre si, conseguem obter benefícios mútuos. No entanto, esta teoria não considerou a possibilidade de existirem países que não beneficiam de vantagens absolutas na produção de nenhum bem, deixando em aberto a questão: Ficarão estes países excluídos dos benefícios de especialização e das trocas comerciais? (Panda et al., 2016).

2.1.3. Teoria das Vantagens Comparativas

Mtigwe (2006) destaca que a Teoria das Vantagens Comparativas, criada por Ricardo em 1817, surgiu na sequência da Teoria das Vantagens Absolutas e baseia-se na sua premissa. Contudo, reconhece a possibilidade de um certo país fornecer um produto que produz de forma eficiente, ainda que exista um outro país que produza o mesmo produto de forma mais eficiente. Assim, constata-se que o modelo ricardiano baseia-se na ideia de que se um país beneficiar de vantagens relativas na produção de um bem, deve especializar a sua produção nesse bem e exportá-lo. No entanto, Mtigwe (2006) também salienta que esta teoria apenas se foca nos principais fatores de produção (terra, capital, recursos naturais e trabalho), desconsiderando alterações de custo, a própria procura e os efeitos da distribuição do rendimento, para além de não conseguir explicar a existência de barreiras comerciais, pois se

efetivamente o bem estar geral aumentasse com a especialização da produção nos bens que registam maior vantagem comparativa, então não deveriam existir barreiras comerciais.

2.1.4. Teoria da Proporção de Fatores ou Modelo de Heckscher-Ohlin

Outra teoria de comércio destacada por Mtigwe (2006) é a Teoria da Proporção de Fatores, que defende que os países tendem a exportar bens cuja produção é relativamente intensiva nos fatores de produção que têm em maior abundância relativa, pois desta forma reduzem a estrutura de custos da produção. Então, o comércio ocorre quando os países se especializam na produção de bens que beneficiam vantagens de preços. Não obstante, esta teoria foi também limitada na aplicabilidade prática por assumir algumas condições, nomeadamente a homogeneidade do produto e concorrência perfeita.

Esta lacuna entre a teoria e prática é transversal a todas estas teorias de comércio internacional, facto que impulsionou a procura por explicações teóricas mais plausíveis.

2.1.5. Teoria da Concorrência Monopolística de Krugman

A Teoria da Concorrência Monopolística de Krugman refuta a Teoria da Proporção de Fatores, ao afirmar que o comércio resulta de economias de escala, e não de diferenças ao nível de dotação de fatores ou tecnologia. Essas economias de escala são internas às empresas, e não externas, o que resulta em concorrência monopolística nos mercados, ultrapassando, desta forma, as condições impostas pelas teorias anteriores que limitavam a sua aplicabilidade prática (Krugman, 1979).

Durante muito tempo, os investigadores contribuíram para as teorias de comércio adicionando variáveis relevantes aos modelos de comércio internacional (Panda et al., 2016). Segundo Chaney (2018), o modelo gravitacional emergiu como um importante instrumento na análise empírica do comércio internacional, sendo utilizado para explicar os fluxos bilaterais de comércio entre pares de países, que são influenciados positivamente pela dimensão das suas economias, medida pelo PIB, e negativamente pela distância geográfica entre ambos. Este modelo tem uma validade empírica que se adequa a vários quadros teóricos

explicativos do comércio, desde a teoria das vantagens comparativas à teoria da concorrência monopolística de Krugman (Chaney, 2018).

2.1.6. Modelo Gravitacional

Os padrões de interação espacial, como o comércio internacional, migração ou fluxos de deslocamento, podem ser previstos e analisados com uma analogia da lei da gravitação universal de Newton, que expressa que a força gravitacional entre dois objetos é diretamente proporcional ao produto das massas dos objetos e inversamente proporcional à distância entre eles (Fagiolo, 2018). Tal lei pode ser equacionada da seguinte forma:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (1.1)$$

Onde: F representa a força de atração entre dois corpos, G é uma constante gravitacional, m_1 e m_2 representam as massas dos corpos 1 e 2, respectivamente, e r corresponde à distância entre eles.

A analogia utilizada no estudo e análise do comércio internacional é designada por modelo gravitacional de comércio, e equaciona que o volume de comércio entre dois países é inversamente proporcional à distância geográfica entre os mesmos e diretamente proporcional aos seus produtos internos brutos (Anderson, 2011). Este modelo tem sido utilizado na economia moderna desde Isard (1954), Ullman (1954) e Tinbergen (1962) (as cited in Fagiolo, 2018), e é tradicionalmente equacionado da seguinte forma:

$$Relações\ comerciais_{A,B} = \frac{PIB_A^\alpha . PIB_B^\beta}{Distância_{A,B}^\xi} , \text{ com } \alpha, \beta \text{ e } \xi \approx 1 \quad (1.2)$$

Atendendo ao exposto anteriormente, verifica-se que, inicialmente, o modelo gravitacional simples apenas considerava como variáveis explicativas das relações comerciais o PIB dos dois países em confronto e a distância geográfica entre os mesmos. No entanto, o modelo foi sendo gradualmente alargado, ao incluir outras variáveis explicativas relevantes para a análise do comércio internacional, variáveis essas que identificam fatores facilitadores, ou não, da troca comercial. Genericamente, estes fatores afetam os custos de transação

internacionais, sendo que os fatores facilitadores de comércio reduzem esse custo e têm um efeito positivo nas trocas comerciais, ao passo que os fatores inibidores têm efeitos opostos.

Exemplo de novas variáveis que foram acrescentadas ao modelo gravitacional simples são a existência de fronteira terrestre e língua comum entre os países e a existência de acordos comerciais entre os mesmos (De Benedictis & Taglioni, 2011), uma vez que, segundo os autores anteriores, estas características comuns reduzem o efeito da distância e facilitam o acesso dos produtos ao mercado externo. A qualidade das infraestruturas públicas de transporte é exemplo de outra variável acrescentada ao modelo gravitacional simples, por Bougheas, Demetriades & Morgenroth (1999), já que os autores consideram que os custos de transporte são função da distância, mas também função negativa da qualidade das infraestruturas de transporte. Por sua vez, esta variável impacta positivamente o volume de comércio entre países.

Considerando o referido anteriormente, entende-se que este modelo permite perceber que variáveis são relevantes na explicação da intensidade de trocas comerciais entre pares de países e o seu impacto relativo (Zarzoso & Lehamann, 2003). Contudo, o modelo gravitacional não fornece informação sobre o posicionamento relativo de cada país e a sua importância na totalidade dos fluxos considerados (De Benedictis & Tajoli, 2011).

Posto isto, e dada a complexidade em analisar o comércio internacional, De Benedictis & Tajoli (2011) salientam que este pode ser modelado como uma rede, onde os países correspondem aos nós (ou vértices) e as transações que entre eles ocorrem representam as ligações (ou arestas) da rede. Apesar de esta ideia promissora não ser recente na economia, e de ser independente dos avanços da teoria dos grafos, em matemática, e da análise das redes sociais, os economistas têm recorrido a representações desta rede apenas com intuito descritivo (Fagiolo, 2018).

Segundo Barabási (2016), apenas recentemente os economistas começaram a legitimar a abordagem de redes no comércio internacional, ainda que autores como Helliwell & Padmore (1985) e Forbes (2002) já tivessem reconhecido a importância de uma estrutura detalhada das redes de comércio para explicar questões como a globalização económica e transmissão de choques económicos. Tal deve-se ao facto de que, apesar de o comércio poder ser entendido, como já mencionado por Serrano & Boguñá (2003), como um dos canais de interação entre países mais relevantes, ele apenas consegue explicar uma pequena parte do impacto que um choque económico originário num país pode ter noutro que não

seja parceiro comercial direto (Abeyasinghe & Forbes, 2005).

Acontece, então, que esta evidência suporta a conjectura de que, para um melhor entendimento do comércio internacional e das suas consequências para a dinâmica macroeconômica, não é suficiente olhar para cada país isoladamente ou para as relações que estabelecem com parceiros comerciais, sendo necessário ir mais além e analisar os países enquanto objetos de uma rede de relações comerciais (Fagiolo, 2018). No seguimento deste autor, neste entendimento, os países são definidos, entre outros aspetos, pelo comércio, pelas relações comerciais que estabelecem entre si, pela sua posição na rede (se são centrais, ou não, sendo que quanto mais central é a posição de um país, mais importante é o papel por ele desempenhado na rede completa) e se fazem, ou não, parte de comunidades que apresentam forte conexão entre si.

Assim sendo, é importante entender o conceito de uma rede e entender a teoria que está por detrás da sua origem.

2.2. Teoria das Redes

D'Anna & Petrosino (2018) definem uma rede como uma descrição matemática do estado de um sistema, num dado momento de tempo, em termos de nós e ligações. Segundo Newman (2003), as redes são compostas por “a set of items, which we will call vertices or sometimes nodes, with connections between them, called edges. Systems taking the form of networks (also called “graphs” in much of the mathematical literature) abound in the world” (Newman, 2003, p. 168). Por sua vez, a teoria das redes, tal como clarificado por Borgatti & Halgin (2011), corresponde aos processos e mecanismos que interagem com uma determinada estrutura de redes e que permitem retirar informações relevantes para os indivíduos ou grupos que compõem a rede.

Kivelä et al. (2014) acrescentam que esta teoria é uma ferramenta relevante para investigar e descrever sistemas complexos das ciências sociais, físicas, biológicas, de informação e de engenharia. De notar que as redes complexas traduzem uma vasta diversidade de sistemas, tanto na natureza como nas sociedades, particularmente os que são constituídos por um abundante número de entidades dinâmicas, fortemente conectadas entre si (Saha, Mandal, Tripathy & Mukherjee, 2015).

Os primeiros estudos de redes, tal como Boccaletti, Latora, Moreno, Chavez & Hwang (2006) e Barabási (2016) denotam, remontam a 1736, quando o matemático Euler

surgiu com a teoria dos grafos, na sequência da resolução do problema da “Königsberg bridge”. Este problema fundamentou-se na descoberta de uma viagem, ida e volta, capaz de percorrer as sete pontes da cidade prussiana de Königsberg apenas uma vez. Posteriormente, para além dos desenvolvimentos nesta teoria matemática, Boccaletti et al. (2006) ressaltam que o estudo das redes tem alcançado outras conquistas, nomeadamente nas ciências sociais, com início na década de 1920.

Contudo, retomando o contributo de Barabási (2016), a *Network Science* ou Ciência das Redes, enquanto disciplina autónoma, apenas surgiu no século XXI, e em muito se deveu ao aumento das citações de dois artigos clássicos desta ciência (o artigo de Erdős & Rényi (1959), que denotou o início do estudo de redes aleatórias na teoria dos grafos, e o artigo de Granovetter (1973), sobre redes sociais).

2.2.1. Teoria dos Grafos

Uma abordagem axiomática para capturar as características universais das redes complexas consiste na sua modelização como grafos, onde “nodes represent the dynamical units, and links/edges represent the interactions between the nodes” (Saha et al., 2015, p. 2).

Segundo Bondy & Murty (1976), um grafo é formado por vértices e arestas e “graphs are so named because they can be represented graphically, and it is this graphical representation which helps us understand many of their properties. Each vertex is indicated by a point, and each edge by a line joining the points which represent its ends” (Bondy & Murty, 1976, p. 2). Assim, seguindo a ordem de pensamento dos autores, uma rede pode ser caracterizada por um grafo, já que também ela é composta por duas parcelas, a saber: os nós e as ligações, correspondendo os nós aos vértices e as ligações às arestas, simbolizadas por $V(G)$ e $E(G)$, respetivamente. Por sua vez, G é a representação de um grafo e, tendo em vista facilitar a visualização deste conceito, considere-se o seguinte exemplo explorado pelos autores:

$$G = (V(G), E(G), \psi_G) \quad (1.3)$$

Onde,

$$V(G) = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\} \quad (1.4)$$

$$E(G) = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, e_8\} \quad (1.5)$$

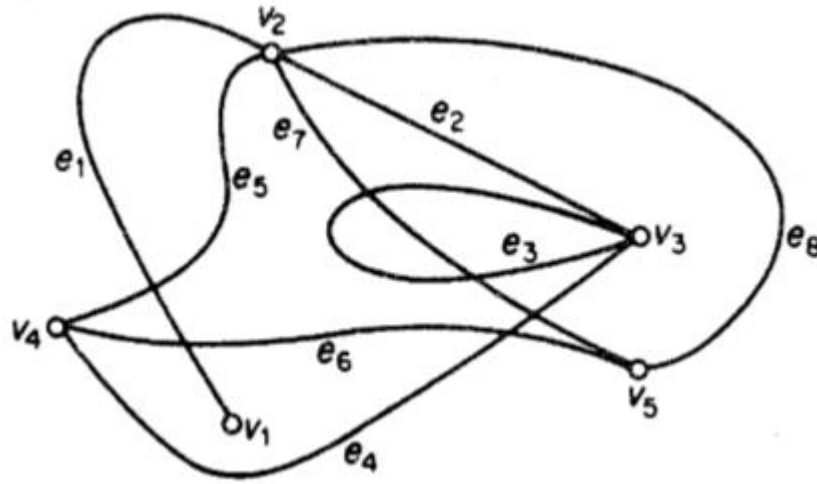
E ψ_G é definido por:

$$\psi_G(e_1) = v_1v_2, \psi_G(e_2) = v_2v_3, \psi_G(e_3) = v_3v_3, \psi_G(e_4) = v_3v_4 \quad (1.6)$$

$$\psi_G(e_5) = v_2v_4, \psi_G(e_6) = v_4v_5, \psi_G(e_7) = v_2v_5, \psi_G(e_8) = v_2v_5 \quad (1.7)$$

Do anterior obtém-se o diagrama do grafo G representado na figura 1:

Figura 1: Diagrama do Grafo G



Fonte: Bondy & Murty (1976)

Jackson (2008) evidencia que os grafos tanto podem ser direcionados como não direcionados, ainda que, na sua maioria, as redes sejam representadas por grafos não direcionados, ou seja, ou os nós estão conectados, ou não estão, independentemente do sentido dessa conexão. Quer isto dizer que só há relação entre os nós se ambos consentirem essa relação, não se dando o caso de um primeiro nó estar relacionado com um segundo, sem que esse segundo esteja relacionado com o primeiro nó. Exemplos de grafos não direcionados podem ser as parcerias económicas, amizades, alianças, entre outros. Contudo, subsistem outros cenários que podem ser modelados por um grafo direcionado, isto é, um nó pode estabelecer uma relação com outro nó, sem que a relação seja recíproca, como por exemplo uma rede que monitoriza as citações de autores ou páginas *Web* que têm hiperligações para outras (não tem de haver uma relação recíproca pois um autor pode ser citado por outro, sem que esse outro o cite, da mesma forma que uma página *Web* pode ter

uma ligação com outra, sem que a outra disponha de uma hiperligação para a primeira página de *Web*).

2.2.2. Análise das Redes Sociais

Segundo Newman (2003), as redes podem ser categorizadas em quatro grupos, tendo em conta as suas características comuns, a saber:

- Redes de Informação: O autor exemplifica como redes de informação as citações de trabalhos elaborados por outrem e a *World Wide Web*, que representa uma rede de páginas interligadas através de *hyperlinks*. Não fornecendo uma definição concreta deste conceito, ressalta-se o pensamento de Sun et al. (2009) que clarifica que redes de informação são redes de grande dimensão, interconectadas e compostas por um elevado número de agentes que se relacionam entre si.

- Redes Tecnológicas: Regra geral são redes elaboradas pelo Homem, que têm em vista providenciar um determinado produto ou recurso. Salienta-se como exemplos a rede de eletricidade, a rede de transportes ou a Internet, enquanto “network of physical connections between computers” (Newman, 2003, p. 179).

- Redes Biológicas: Tal como aconteceu anteriormente, o autor não fornece uma definição deste conceito, exemplificando-o apenas, nomeadamente com a própria cadeia alimentar, cujos nós representam as espécies do ecossistema e as ligações são direcionadas, indicando quem ataca quem. Contudo, Prill, Iglesias & Levchenko (2005) clarificam o conceito, indicando que as redes biológicas “such as those describing gene regulation, signal transduction, and neural synapses, are representations of large-scale dynamic systems. (...) Is dynamic in the sense that the nodes take on values corresponding to activities that change in time” (Prill et al., 2005, p. 1).

- Redes Sociais: Conjunto de pessoas ou grupos que evidenciam um padrão de interações entre eles, sejam elas familiares, sociais ou profissionais, ou podem mesmo corresponder a relações comerciais entre países.

Atendendo ao anterior, importa aprofundar o grupo Redes Sociais, na medida em

que é nesta categoria que se insere a rede a estudar na presente dissertação. Neste sentido, Newman (2010) esclarece que, nas redes sociais, os nós correspondem a pessoas ou grupos de pessoas e as ligações representam as relações sociais estabelecidas entre eles.

Assim, seguindo o raciocínio de Lichter & Friesz (2007) e de McGloin & Kirk (2010), a análise das redes sociais corresponde a um conjunto de ferramentas úteis para a investigação das relações sociais e das suas consequências, possibilitando o entendimento do comportamento humano. Neste sentido, “the social network approach is grounded in the intuitive notion that the patterning of social ties in which actors are embedded has important consequences for those actors” (Freeman, 2004, p. 2). O mesmo é dizer que “the underlying basis of social network analysis is that individuals are interdependent, and these interdependencies have consequences for behavior” (McGloin & Kirk, 2010, p. 169).

As considerações anteriores elucidam que o conceito de rede social vai além do entendimento comum de que uma rede social corresponde simplesmente ao Facebook, Twitter ou LinkedIn, por exemplo. Na verdade, o seu estudo remonta ao fim do século XIX, apesar de que a evidência empírica ressalta como pilar deste conceito o nome de Jacob Moreno, que nos anos 30 do Século XX mostrou interesse por estudar a dinâmica das interações sociais entre grupos de pessoas, tal como é sustentado por Newman (2010). De salientar que Moreno (1934) designou os diagramas das interações humanas como sociogramas e só cerca de vinte anos depois é que o termo rede social surgiu.

Mais recentemente tem-se ressaltado o facto de as interações sociais serem inerentemente múltiplas, dada as simultâneas formas de interação entre indivíduos, o que conduziu à formação de redes multicamadas (Kivelä et al., 2014).

2.2.3. Redes Multicamadas

Boccaletti et al. (2014) destacam o sucesso da teoria das redes em caracterizar as interações sociais, não descorando, no entanto, o facto de estar amplamente focada numa representação de redes monocamadas (representam categorias únicas de relacionamento). Quer isto dizer que, até há pouco tempo, esta teoria desconsiderava as diferenças temporais e de contexto das interações sociais, o que poderia originar resultados erróneos. Apenas recentemente os cientistas começaram a considerar a natureza variável e temporal que uma rede pode apresentar e, portanto, a considerar a existência de redes multicamadas, uma vez que a maioria dos sistemas são constituídos por elementos que interagem entre si, mas que

estabelecem diversos tipos de relações, que formam diferentes camadas interligadas na rede (Kivelä et al., 2014).

Assim, as redes sociais multicamadas são definidas como redes que representam inúmeras formas de interação entre indivíduos que ocorrem nos sistemas sociais, sendo que cada modo de interação corresponde a uma camada da rede (Bindu, Thilagam & Ahuja, 2017). Nesta sequência, permitem codificar informações muito mais relevantes e de forma mais completa do que as redes que utilizam camadas individuais separadamente (como é feito habitualmente).

Na vigente era de *big data*, onde existe uma enorme quantidade de dados, é ressaltada a importância da utilização de métodos que explorem a estrutura multicamada das redes sociais, para preservar a informação e a obtenção de resultados precisos (Domenico, Porter & Arenas, 2015). Todavia, Bindu et al. (2017) frisam a deficiência de métodos aceitos para a análise de redes multicamadas, pelo que é de extrema importância o desenvolvimento de ferramentas que permitam realizar este tipo de análises.

Exemplificativamente, pode-se considerar como uma rede multicamada a comunicação desenrolada através das plataformas de redes sociais, como Facebook, Instagram, Twitter e LinkedIn, sendo que cada uma destas plataformas corresponde a uma camada no âmbito da análise desta rede (Bindu et al., 2017). Também, a rede de relações comerciais em estudo na presente dissertação é um exemplo de uma rede multicamada, já que as transações comerciais são agrupadas em quatro categorias, atendendo à IT dos bens comercializados (Baixa, Média Baixa, Média Alta e Alta) e, portanto, cada categoria de IT é uma camada distinta na rede.

2.2.4. Redes Ponderadas

Outro conceito importante de clarificar é o de redes ponderadas. Isto porque, durante muito tempo, assumiu-se uma natureza binária das redes, onde as ligações entre os nós assumem o valor 1, se existirem, ou 0 se não existirem. Contudo, na realidade, as redes sociais exibem uma grande heterogeneidade quanto à intensidade das suas conexões, pelo que são melhores descritas enquanto redes ponderadas, já que estas consideram o peso da ligação (Boccaletti et al., 2006). Particularizando com o caso da presente dissertação, está-se precisamente perante uma rede multicamada ponderada, já que as ligações entre os países correspondem às transações comerciais efetuadas entre eles, e têm como peso o valor

específico dessa transação.

2.2.4.1. Medidas Ponderadas de Redes

De forma a interpretar a rede em estudo e a retirar conclusões pertinentes relativamente aos seus intervenientes, importa conhecer as medidas de rede existentes na literatura e passíveis de serem aplicadas ao caso de estudo específico. Dado que a generalidade das medidas de redes sociais são definidas para redes binárias, elas não podem ser utilizadas para analisar redes ponderadas (Freeman, 2004), como é o caso da presente dissertação. Neste sentido, Opsahl & Skvoretz (2010) propõem algumas medidas ponderadas de rede, nomeadamente as três medidas de centralidade dos nós mais comuns, a saber: centralidade de grau, centralidade de proximidade e centralidade de intermediação.

Relativamente à centralidade de grau, os autores supramencionados definem como sendo uma medida de centralidade que mede o número de nós aos quais um determinado nó da rede está diretamente conectado pelas ligações que estabelece, ou seja, mede o envolvimento de um nó na rede. Quando a rede a considerar é bilateral (isto é, existem fluxos de entrada e de saída dos nós que a compõem), como a rede da presente dissertação, é possível especificar o *in degree* e o *out degree* de um nó. Relativamente ao *in degree*, este mede o número de nós a que um determinado nó da rede está conectado, fruto das ligações que estabelece, que traduzem fluxos de entrada, ao passo que o *out degree* corresponde ao número conexões que um determinado nó da rede tem com outros, resultantes dos fluxos de saída que estabelecem com os mesmos (De Benedictis & Tajoli, 2011). Para medir o grau de um nó é apenas necessário conhecer a estrutura local em torno desse nó, sendo esta a grande vantagem desta medida, contudo não entra em consideração com a estrutura global da rede, podendo levar a interpretações erradas.

Por sua vez, a centralidade de proximidade entra em consideração com a estrutura global da rede, e mede a posição global de um determinado nó na rede através do comprimento médio de todos os caminhos mais curtos entre esse nó e os restantes da rede. No caso da presente dissertação, esta medida apresenta um valor tanto mais elevado quanto mais um país estiver diretamente ligado a outro, em termos de fluxos bilaterais de comércio, ou seja, quanto mais concentrada for a rede (De Benedictis et al., 2014). Finalmente, a medida de centralidade de intermediação mede a importância da intermediação de um nó na rede, ou seja, quantifica o número de vezes que um determinado nó é intermediário nas ligações

entre outros nós. Quando ponderadas, estas medidas têm em conta não só o número de nós da rede, mas também o peso das ligações entre eles.

Outra medida de rede fundamental apresentada por Opsahl & Skvoretz (2010) é o caminho médio mais curto que, tal como o nome indica, mede o caminho mais curto entre dois nós e resulta da minimização do número de nós intermediários. Tal como as anteriores, também esta medida pode ser ponderada pelo peso das ligações.

2.2.5. Detecção de Comunidades

A detecção de comunidades é uma valiosa ferramenta na análise de redes complexas (Papadopoulos, Kompatsiaris, Vakali & Spyridonos, 2012), já que as redes sociais evidenciam, na generalidade dos casos, estruturas de comunidades, isto é, subgrupos de nós fortemente conectados entre si, mas não com os restantes nós da rede (Bazzi et al., 2016). Nesse sentido, a detecção de tais comunidades é uma ferramenta poderosa na análise de dados exploratórios e “it involves a great amount of techniques, methods and algorithms which can be applied in various fields, including economy” (Řezanková, 2014, p.73).

No que respeita às redes monocamadas, a detecção de comunidades é um tema bastante estudado, e como principais métodos de detecção pode-se salientar o *Louvain* (Blondel, Lambiotte & Guillaume, 2008) e o *Infomap* (Rosvall & Bergstrom, 2008). No entanto, no caso particular da presente dissertação, está-se perante uma rede multicamada, pelo que os algoritmos tradicionais para extrair a estrutura de comunidades de uma rede deste género não são aplicáveis ou, alternativamente, é necessário moldar a rede de forma a utilizá-los.

Ainda assim, Dubik (2017) salienta que a generalidade dos métodos de detecção de comunidades em redes multicamadas correspondem a uma extensão dos métodos utilizados nas redes monocamadas, e podem ser classificados em quatro categorias:

- *Flattening*: As diversas camadas da rede são combinadas numa só, pelo que se recorre, posteriormente, a métodos de detecção de comunidades em redes monocamadas.
- *Layer-by-layer*: Cada camada da rede é analisada isoladamente, tendo em vista encontrar a estrutura de comunidades de cada uma e, posteriormente, os resultados são combinados tendo em vista a obter a estrutura de comunidade final da rede.
- *Random Walks*: Distintamente dos restantes, este método consiste na exploração da topologia da rede, tendo em vista inferir algumas informações relevantes antes

da partição da rede. Para tal, define-se um *walker* que passe por todos os nós e que descubra a sua vizinhança. Para este processo, pode-se recorrer ao algoritmo *InfoMap* ou ao algoritmo *Locally Adaptive Random Transitions*.

- *Maximizing Modularity*: Consiste na maximização de uma função benefício, designada modularidade, e introduzida por Newman & Girvan (2004), que mede a qualidade de uma partição, pois, teoricamente, é expectável que um maior valor da modularidade resulte numa melhor partição da rede. Geralmente, o método de *Louvain* é o utilizado nesta categoria, dada a sua velocidade e utilização mínima de recursos. Por sua vez, o algoritmo *glouvain* é uma generalização do *Louvain*, possível de ser aplicado a redes multicamadas (Mucha, Richardson, Macon, Porter & Onnela, 2010).

2.3. World Trade Web

A WTW é um exemplo de um grafo direcionado, onde os países estão conectados pelas relações comerciais que estabelecem entre si, num determinado ano (D’Anna & Petrosino, 2018). Segundo o entendimento de Fagiolo, Reyes & Schiavo (2008), ter uma clara perceção das propriedades topológicas da WTW e da sua evolução ao longo do tempo revela-se fundamental no contexto do comércio internacional, mormente para a compreensão do fenómeno da globalização económica. Tal porque possibilita indagar quanto ao impacto das políticas económicas nos mercados e quanto à forma como as crises económicas se propagam internacionalmente.

Assim, Fagiolo (2018) refere que, no que respeita à propriedade de conectividade e assortatividade, a WTW é um grafo muito denso comparativamente com outras redes, no sentido em que tem um elevado número de ligações quando comparado ao número de nós. Por outras palavras, o peso das ligações diretas entre os países são elevadas e têm aumentado ao longo dos anos, fruto da globalização, que conduziu a uma forte integração comercial. Ainda, a WTW é uma rede muito heterogénea, uma vez que é composta por várias comunidades de países, que estabelecem ligações mais fortes entre si do que com países não pertencentes à mesma comunidade. Por outro lado, a WTW expressa uma natureza de desassociação, pois os países com maior número de parceiros comerciais negociam, normalmente, com países com poucas conexões. Já no que respeita à modularidade, a WTW é uma rede bastante modular, na medida em que possui padrões nas relações comerciais multilaterais, que são relativamente estáveis e possíveis de serem identificados mediante uma

análise de redes. Tal deve-se a questões de natureza geográfica, económica e mesmo política, que continuam a ter peso nas interações comerciais, apesar da globalização do comércio.

Em termos de evolução da rede, as mudanças estruturais que a WTW sofreu ao longo dos anos, especificamente entre 1950 e 2000, fruto da globalização, tornaram-na numa rede mais densa, mas, igualmente, com um núcleo mais forte (Fagiolo, 2018). Tais mudanças, segundo He & Deem (2010), são a causa da maior sensibilidade da WTW a choques, face ao que era há 40 anos, e justificam a menor capacidade de recuperação da rede à crise económico-financeira de 2010.

2.3.1. *European Union Trade Web*

Da densa rede de comércio mundial, a UE destaca-se enquanto a maior potência comercial do Mundo e, para tal, contribuíram a liberalização interna e externa do comércio, bem como os sucessivos alargamentos e a criação do Mercado Único Europeu. Adicionalmente, a moeda comum contribuiu para reduzir a volatilidade da taxa de câmbio nominal bilateral diminuindo, consequentemente, o risco e a incerteza inerente às transações comerciais (Meunier & Nicolaidis, 2005). Micco, Stein & Ordoñez (2003) salientam que tal facto culminou numa maior transparência do mercado e fomentou a concorrência entre empresas de diferentes países, sendo que os efeitos da adesão à união monetária foram além da referida redução da volatilidade cambial, já que possibilitou, adicionalmente, eliminar os custos de transação decorrentes da necessidade de operar com múltiplas moedas.

Dado o destaque da UE enquanto potência incontestável no campo comercial, a presente dissertação incide no estudo da EUETW. Quer isto dizer que a UE é colocada no centro da WTW parcial em análise, tendo em vista perceber o comportamento das relações comerciais estabelecidas entre a mesma e o RM, bem como a sua evolução, e de que forma as características da rede se alteram consoante a IT dos bens transacionados.

2.4. Evidência Empírica Relacionada

Como já referido na secção 2.1.5, a legitimação da abordagem das redes no estudo do comércio internacional é relativamente recente (Fagiolo, 2018). Contudo, ao longo deste século, têm sido desenvolvidos alguns trabalhos que, tal como na presente dissertação, conciliam a análise do comércio internacional fornecida pelo modelo gravitacional com a

teoria das redes, tendo em vista obter análises mais precisas e completas.

O estudo realizado por Fagiolo (2010) é, precisamente, disso um exemplo, já que o autor estuda a WTW bilateral, para o intervalo de tempo compreendido entre 1981 e 2000, tendo como objetivo entender até que ponto as propriedades topológicas da WTW completa diferem das propriedades topológicas da rede residual resultante. Nesta sequência, recorre ao modelo gravitacional para obter a WTW residual e, para tal, define inicialmente a rede total, tendo como variável dependente o comércio total entre i e j (entende-se, no seu caso, como a soma do valor das importações com o valor das exportações), e como variáveis explicativas o PIB, a população, a taxa de câmbio, o índice de preços do consumidor dos dois países em confronto, a distância geográfica entre eles e outras variáveis binárias como a existência de uma fronteira, acordos comerciais, religião, língua e moeda comum e pertencerem ou não ao mesmo continente. Posteriormente, a WTW residual é definida como uma rede onde cada ligação é ponderada pelo resíduo associado da regressão, refletindo o que resta depois de explicado o fluxo original de comércio pelas variáveis destacadas como relevantes na explicação das relações bilaterais entre pares de países na literatura sobre o modelo gravitacional. Analisando os resultados obtidos, o autor concluiu que a WTW residual tem uma distribuição que segue a lei da potência. Ainda, constatou que a WTW exibe uma estrutura com alguns *hubs* de países (os maiores) e uma conectividade relativamente forte entre países vizinhos, ao passo que a WTW residual está organizada em torno de pequenos países, mas orientados para o comércio, que, independentemente da sua posição geográfica, desempenham um papel de *hubs* locais ao atraírem países grandes e ricos para estabelecer relações comerciais.

De Benedictis & Tajoli (2011) analisaram, igualmente, a WTW bilateral, contudo tendo como objetivo estudar as propriedades da rede e a sua evolução, para o período compreendido entre 1950 e 2000. Neste sentido, tendo em vista a avaliação dos resultados obtidos, consideraram importante conhecer as previsões fornecidas pelos modelos de comércio internacional relativamente à estrutura desta rede, pelo que complementaram a sua análise com o modelo gravitacional, por ser o modelo destacado na literatura económica como o que apresenta os melhores resultados em termos de análise do comércio internacional. Da sua análise constataram um aumento das interligações do sistema de comércio internacional e da heterogeneidade dos países, e uma mudança das posições de muitos países na rede. Ainda, ao integrar estes resultados obtidos da análise de redes em variáveis explicativas do seu modelo gravitacional, os autores concluíram que tal fornece um

poder explicativo adicional às variáveis tradicionalmente consideradas.

Também Skowron, Karpiarz, Fronczak & Fronczak (2014) analisam a WTW bilateral para o período 1950 a 2000, tendo como objetivo encontrar as conexões mais relevantes da rede (ou seja, encontrar a “espinha dorsal” - termo utilizado pelos autores - da rede), de forma a possibilitar a retirada de ilações quanto ao papel das economias mais fortes. Adicionalmente, pretendem constatar se o modelo gravitacional permite uma correta reprodução dessa “espinha dorsal”. Para tal, representaram a sua rede através de uma árvore de abrangência, onde a espessura das ligações e o tamanho dos nós refletem o volume de comércio bilateral correspondente entre os nós i e j e a força do país, respetivamente. Entende-se, portanto, que quanto maior o nó, mais relevante é o papel desse país no sistema de comércio internacional. Esses nós têm, geralmente, um maior número de vizinhos próximos, facto que os permite distinguir das economias menos significativas. Os seus resultados mostram que os Estados Unidos da América (EUA) e a Alemanha sempre desempenharam papéis dominantes no comércio internacional e que, em 2000, a “espinha dorsal” era composta pelos membros do grupo G8, nomeadamente os EUA, o Canadá, o Japão, a Alemanha, a França, o Reino Unido, a Itália e a Rússia. Comparando estes resultados com o obtido pela construção da mesma rede através do modelo gravitacional, os autores retiraram as mesmas conclusões.

3. Metodologia e Dados

A presente dissertação tem como objetivo estudar a rede de relações comerciais da UE com o RM (designada EUETW) e descobrir os principais determinantes dessas relações. Sendo esta uma rede multicamada, onde cada camada diz respeito a um nível de IT dos bens comercializados, os bens que integram a amostra são divididos em quatro categorias, segundo a norma de classificação ISIC Rev. 3¹, de acordo com a sua IT (Baixa, Média Baixa, Média Alta e Alta). No anexo 1 é possível verificar os bens que compõem cada categoria, mas de forma geral, na IT Baixa incluem-se as indústrias têxtil e de confeção, de couro e calçado, de papel e celulose, gráfica, alimentar e de tabaco. Já na IT Média Baixa incluem-se as indústrias de construção naval, de borracha e plástico, de refinados de petróleo e de metalúrgica, e na IT Média Alta incluem-se as indústrias automóvel, química, de materiais elétricos e de equipamentos de transporte e maquinaria. Por fim, na IT Alta estão incluídas as indústrias farmacêutica, aeroespacial e de telecomunicação.

De forma a atingir este objetivo, é elaborado um modelo econométrico baseado no modelo gravitacional (ver equação 2.1.), para os quatro níveis de IT considerados. De ressaltar que, tradicionalmente, o modelo gravitacional não inclui informação da análise de redes, ou seja, é apenas composto pelas onze primeiras variáveis independentes da equação 2.1. (variáveis tradicionais), mas na presente dissertação alarga-se este modelo com a inclusão de novas variáveis criadas com informação da análise de redes (variáveis de redes, que correspondem às variáveis comunidade comum, *in* e *out degree*).

¹ A variável exportação de bens, que foi dividida em quatro categorias, tendo em conta a IT dos bens, encontra-se originalmente na norma SITC Rev. 3. Contudo, esta norma classifica os bens apenas em três categorias, pelo que se optou por converter para a norma ISIC Rev.3, que divide os bens em quatro categorias, tendo em vista conferir mais detalhe ao estudo. A conversão foi efetuada segundo a tabela fornecida pela Comissão Europeia, que pode ser confrontada em:

https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/rerelations/index.cfm?TargetUrl=IST_LINK&StrNomRelCode=ISIC%20REV.%203%20-%20SITC%20REV.%203&StrLanguageCode=EN&StrOrder=2&CboSourceNomElt=&CboTargetNomElt=
≡

$$\begin{aligned}
Exp_{i,j} = & \beta_0 + \beta_1 \ln_PIB_pc_i + \beta_2 \ln_PIB_pc_j + \beta_3 \ln_Pop_i + \beta_4 \ln_Pop_j \\
& + \beta_5 \ln_QIT_i + \beta_6 \ln_QIT_j + \beta_7 \ln_Dist_{i,j} + \beta_8 L_{i,j} + \beta_9 FC_{i,j} \\
& + \beta_{10} AcpPD_{i,j} + \beta_{11} AcpOt_{i,j} + \beta_{12} CC_{i,j} + \beta_{13} OD_i + \beta_{14} ID_i \\
& + \varepsilon_{i,j}
\end{aligned} \tag{2.1}$$

Onde:

Variável Dependente:

Exp_{ij} , que traduz a intensidade de comércio entre o país i e j, medida pelo valor das exportações, com origem em i destino para j.

Variáveis Independentes Tradicionais:

PIB_pc_i e PIB_pc_j são as variáveis que medem o PIB *per capita* do país i e j, respetivamente;

Pop_i e Pop_j são as variáveis que quantificam a população do país i e j, respetivamente;

QIT_i e QIT_j são as variáveis que medem a qualidade das infraestruturas públicas de transporte do país i e j, respetivamente;

$Dist_{i,j}$ é a variável que mede a distância geográfica entre as capitais dos países i e j;

$L_{i,j}$ é a variável binária língua oficial comum, que assume o valor 1 quando o país i e j têm a mesma língua oficial comum, caso contrário assume o valor 0;

$FC_{i,j}$ é a variável binária fronteira comum, que assume o valor 1 se existir uma fronteira comum entre o país i e j, caso contrário assume o valor 0;

$AcpPD_{i,j}$ é a variável binária acordo de comércio preferencial para os países desenvolvidos, que assume o valor 1 se existir um acordo de comércio preferencial entre estes países e a UE, caso contrário assume o valor 0;

$AcpOt_{i,j}$ é a variável binária acordo de comércio preferencial para outros países menos desenvolvidos, que assume o valor 1 se existir um acordo de comércio preferencial entre estes países e a UE, caso contrário assume o valor 0;

Variáveis Independentes de Redes:

$CC_{i,j}$ é a variável binária comunidade comum, que assume o valor 1 se o país i e j pertencerem à mesma comunidade, caso contrário assumem o valor 0;

OD_i e ID_i são as variáveis que quantificam o *out degree* e o *in degree* do país i , respetivamente.

Sinais Esperados dos Coeficientes

Atendo à secção 2.1.6., é expectável que o parâmetro β_7 registe um sinal negativo e os parâmetros β_1 a β_4 e β_8 registem um sinal positivo (Fagiolo, 2018). Igualmente, expecta-se um sinal positivo para os parâmetros β_5 e β_6 (Bougheas et al., 1999) e β_8 a β_{11} (De Benedictis & Taglioni, 2011). No que respeita às variáveis de redes, considerando a definição de comunidade comum fornecida por Bazzi et al., (2016), na secção 2.2.5, espera-se um sinal positivo do parâmetro β_{12} . Finalmente, no que respeita aos parâmetros β_{13} e β_{14} , estes medem o número de países aos quais o país i está conectado (fruto de fluxos de saída e de entrada, respetivamente). Registrando um sinal positivo, tal evidencia que o aumento do número de parceiros comerciais resulta numa maior participação desse país no comércio global, pelo facto de ter intensificado as trocas comerciais com todos os seus parceiros. Já se o coeficiente associado for negativo, tal significa que o aumento do número de parceiros comerciais resulta numa diminuição média do valor das transações efetuadas por esse país.

Com este modelo pretende-se aferir quanto à validade das seguintes hipóteses, conjecturadas atendendo ao exposto na secção 2:

H1: O desenvolvimento económico e a dimensão do mercado de um país aumenta a intensidade das suas trocas comerciais.

H2: A distância geográfica tem um impacto negativo nas trocas comerciais entre países.

H3: A existência de língua e fronteira comum entre os países promove as trocas comerciais entre eles.

H4: A existência de acordos de comércio preferenciais entre os países promove as trocas comerciais entre eles.

H5: As variáveis de rede influenciam a intensidade de comércio entre os países.

Antes da análise gravitacional procede-se à análise de redes, pois como já referido na secção anterior, estas análises são complementares. Isto porque a análise de redes possibilita visualizar a EUETW e conhecer a sua estrutura de comunidades, mas não permite aferir quanto às variáveis que influenciam a intensidade das trocas comerciais entre os países, conclusão essa que a análise gravitacional permite retirar. Ainda, pretende-se concluir se a informação obtida da análise de redes é relevante para explicar a intensidade das trocas comerciais entre os países, pelo que se tem que proceder primeiro à análise de redes para, posteriormente, se construírem as variáveis de rede a integrar o modelo gravitacional.

Importa ressaltar que o algoritmo de detecção de comunidades utilizado na presente dissertação, em cada camada individual da EUETW, é o algoritmo de *Louvain*, introduzido por Blondel et al. (2008). Esta escolha prende-se, não só pelo facto de ser um algoritmo bastante intuitivo e de fácil implementação, mas também pela sua própria rapidez de execução, não necessitando de longos tempos de computação (vantagens salientadas pelos seus criadores). Adicionalmente, grande parte dos algoritmos de detecção de comunidades, baseados numa abordagem de otimização pura de modularidade, falham na identificação de pequenas comunidades, o que induz a um limite de resolução² na detecção de comunidades. Contudo, este algoritmo específico fornece uma árvore hierárquica de comunidades, isto é, decompõe a rede em diferentes níveis, possibilitando a observação da estrutura de comunidades na resolução desejada.

O algoritmo de *Louvain* divide-se em duas fases, repetidas iterativamente até obtenção do valor máximo de modularidade. Na primeira fase é atribuída uma comunidade a cada nó da rede, o que significa que existem tantas comunidades quantos nós. Em seguida, para cada nó i considera-se o vizinho j e avalia-se o ganho da modularidade que se obtém por atribuir o nó i à comunidade do nó j . Então, o nó i é atribuído à comunidade que permite maximizar o ganho da modularidade, sujeito à ressalva de que apenas é atribuído a outra comunidade se o ganho for positivo, caso contrário mantém-se na comunidade original. A segunda fase

² Problema enfrentado pela maximização da modularidade e que se traduz na possibilidade de perda de subestruturas importantes da rede. Tal acontece quando há uma grande diferença do tamanho da estrutura de comunidade em relação ao tamanho do grafo, ou seja, quando as comunidades são pequenas relativamente ao tamanho da rede, os algoritmos podem falhar na sua detecção e agrupam essas comunidades a outras, tornando-se, então, indetetáveis (Fortunato & Barthélemy, 2007).

prende-se na construção de uma nova rede, onde os nós correspondem às comunidades obtidas na primeira fase (Blondel et al., 2008).

Como a rede em estudo da presente dissertação é uma rede multicamada, torna-se necessário averiguar, igualmente, a estrutura de comunidades da rede completa (e não apenas de cada camada considerada individualmente), pelo que se recorre ao algoritmo *glouvain* que, como já referido, é uma generalização do *Louvain* que pode ser aplicada a redes multicamadas (Mucha et al., 2010).

3.1. Recolha e Seleção de Dados

Para a elaboração da EUETW é necessária informação relativa às exportações de bens, quer para o ano de 2007, quer para 2017. Essa informação foi obtida através da base de dados UNCTAD³, por fornecer detalhadamente o valor das exportações por bem, expresso em milhares de dólares. Posteriormente, agrupou-se os bens em quatro categorias, de acordo com a sua IT, recorrendo a uma tabela de conversão da norma SITC Rev.3 para a norma ISIC Rev.3 (pelos motivos já explicados na nota de rodapé 2), e somou-se os valores de exportação registados por cada país para cada bem, tendo em vista obter o valor total de exportações de cada país, para cada categoria de bem.

Adicionalmente, para a elaboração do modelo econométrico, é necessária informação para 2017 relativa ao PIB *per capita* e população dos países, que foi também retirada da base de dados UNCTAD, e relativa à qualidade das infraestruturas públicas de transportes, informação essa obtida no Relatório Global de Competitividade⁴, do *World Economic Forum*, que fornece um índice que varia de 0 a 10, onde um valor mais elevado traduz uma maior qualidade das infraestruturas públicas de transporte. Neste relatório existe apenas informação para 140 países, pelo que esta variável restringiu a amostra inicial a estes mesmos 140 países. Adicionalmente, é necessária informação relativa à distância geográfica entre os países (expressa em km), e à existência de língua oficial e fronteira comum entre os países, dados esses obtidos através da base de dados CEPII⁵. Por outro lado, a informação para a construção das variáveis binárias Acordo de comércio preferencial entre a UE e países

³ <https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>

⁴ O Relatório de 2007 encontra-se em:

http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2006-07.pdf e o Relatório de 2017 encontra-se em: http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf

⁵ http://www.cepii.fr/cepii/en/bdd_modele/bdd.asp

desenvolvidos e outros menos desenvolvidos foi retirada da Comissão Europeia⁶ e a divisão dos países de acordo com o seu desenvolvimento tem como base a lista fornecida pelo Fundo Monetário Internacional⁷.

Finalmente, as variáveis comunidade comum e *in* e *out degree* advêm da análise de redes, e apenas necessitam da informação relativa ao valor das exportações entre os países. Para a construção da variável comunidade comum, recorreu-se à ferramenta *Gephi* (Bastin, Heymann & Jacomy, 2009) que, utilizando o algoritmo *Louvain*, permite determinar a estrutura de comunidades de cada camada da rede. Já para as variáveis *in* e *out degree* foi necessários recorrer ao *package tnet* da linguagem de programação R (Opsahl & Skvoretz, 2010), que permite o cálculo do número de países que estão conectados a um determinado país, por via de fluxos de importação e exportação, respetivamente.

Aquando o confronto destas variáveis, tendo em vista a construção da base de dados a utilizar para as duas metodologias presentes na dissertação, a amostra ficou reduzida a 60 países, onde se incluem os países membros da UE (Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, República Checa, Chipre, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovénia, Espanha, Estónia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Letónia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Holanda, Polónia, Portugal, Reino Unido, Roménia e Suécia) e a Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, China, Hong Kong, Taiwan, Egipto, Índia, Indonésia, Israel, Japão, Jordânia, Coreia do Sul, Malásia, México, Marrocos, Nova Zelândia, Noruega, Paquistão, Filipinas, Rússia, Singapura, África do Sul, Suíça, Tailândia, Tunísia, Turquia, Ucrânia, Emirados Árabes Unidos, EUA e Vietname.

Neste sentido, a EUETW é constituída por 60 nós e 1603 ligações (para o ano 2007) e 1612 ligações (para o ano 2017), entre as quais não são consideradas as ligações entre países não pertencentes à UE, pois o objetivo da presente dissertação é colocar a UE no centro da análise. Da mesma forma, desconsideram-se as ligações entre os países membros da UE e 10% das ligações de menor peso, pois ambos os conjuntos de ligações tornavam a EUETW numa rede bastante densa, impedindo a deteção de múltiplas comunidades. Importa, ainda, ressaltar que o valor dos nós não se alterou de um período temporal para o outro, uma vez que a amostra se manteve constante. Por sua vez, o número de ligações variou de 2007 para

⁶ <http://ec.europa.eu/trade/policy/countries-and-regions/negotiations-and-agreements/>

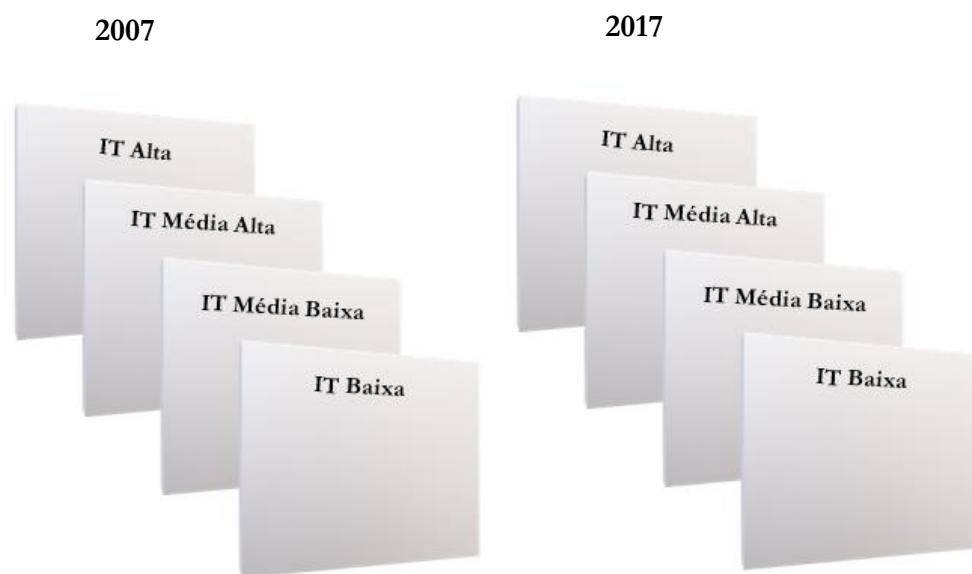
⁷ <https://www.imf.org/~media/Files/Publications/WEO/2017/October/pdf/main-chapter/text.ashx>

Confrontar a lista dos países desenvolvidos e dos outros países menos desenvolvidos da amostra que estabelecem acordos comerciais preferências com a UE no Anexo 2.

2017, uma vez que em 2007 a UE era constituída por 27 estados membros e, com a entrada da Croácia em 2013, passaram a 28, facto que explica a diferença registada.

Tendo em vista melhor compreender os dados que estão subjacentes à EUETW, considere-se a Figura 2.

Figura 2: EUETW



Legenda: Cada camada da EUETW corresponde a um nível de IT considerado no estudo e traduzem as relações comerciais de bens existentes entre os países da UE e o RM.

Fonte: Autoria Própria

3.2. Ferramentas Utilizadas

Para a construção da EUETW utilizou-se a linguagem de programação R (R Core Team, 2017), pelo facto de integrar múltiplos *packages* e funções que possibilitam realizar inúmeras tarefas de gestão, análise e visualização de dados (Luke, 2015). Contudo, aquando a análise de cada camada individual (que correspondem a redes monocamada) complementou-se a análise de redes com o *Gephi* (ferramenta interativa de análise e visualização de redes), dada a simplicidade de utilização, já que possibilita estudar detalhadamente as estruturas das redes monocamadas sem ser necessário escrever nenhum código (Khokhar, 2015).

Neste sentido, através da linguagem de programação R criou-se um *script* para obter a estrutura de comunidades da rede multicamada, com recurso ao algoritmo *glouvain*, que exigiu previamente a elaboração de 8 ficheiros *comma-separated values (CSV)* (quatro ficheiros distintos para cada camada da rede, para os dois anos em análise). A informação destes 8 ficheiros foi condensada num novo ficheiro CSV, que contém a informação completa da rede multicamada, na estrutura necessária para o algoritmo *glouvain*. Inicialmente utilizou-se os dados da rede completa, exceto os relativos às transações entre países não pertencentes à UE (motivo já explicado). Contudo, dada a densidade da rede, o algoritmo não detetava diferentes comunidades (os países pertenciam todos à mesma comunidade). Por este motivo, dividiu-se as várias ligações em grupos, por ordem crescente, resultando numa nova variável (*Grup_Exp*), com o cuidado de manter os grupos o mais homogêneos possíveis entre eles, ou seja, não haver grupos que contêm pouca informação e outros que contêm a maioria, pois o objetivo era precisamente que o algoritmo conseguisse analisar esta informação e encontrar comunidades distintas na rede.

Várias simulações foram feitas com esta nova variável, entre as quais a eliminação das ligações entre países membros da UE, já que este era o principal motivo da densidade da rede. Ainda sem sucesso, optou-se por experimentar retirar uma percentagem das menores ligações, pois confrontando os dados era evidente a existência de uma *long tail*, bastante comum nas ligações da generalidade das redes sociais, que seguem a lei da potência, ou seja, as ligações com maior peso estão concentradas numa reduzida percentagem de nós (Bhattacharya, Mukherjee, Saramäki, Kaski & Manna, 2008). Assim, começou-se por eliminar 5% das ligações com menor peso, alargando-se, posteriormente, a 10% e 20%, tendo em vista avaliar quais destes três cenários possibilitaria a obtenção de uma melhor estrutura de comunidades. O valor da modularidade obtida para cada uma das três redes (a que não considera 5%, 10% e 20% das ligações de menor peso, respetivamente), atendendo à IT dos bens transacionados, corresponde ao critério utilizado para decidir qual a rede a utilizar na presente dissertação. Isto porque, tal como já verificado na secção 2.2.5., a modularidade mede a qualidade da partição de uma rede e quanto maior o seu valor, melhor a partição.

A Tabela 1 sumaria os valores da modularidade obtidos para cada ano, e atendendo à IT dos bens comercializados.

Tabela 1: Modularidade da Rede, atendendo à IT dos Bens Comercializados e excluindo uma certa percentagem das ligações de menor peso (5%, 10% e 20%)

	5%		10%		20%	
	2007	2017	2007	2017	2007	2017
IT Baixa	0,065	0,062	0,078	0,069	0,07	0,052
IT Média Baixa	0,081	0,065	0,095	0,085	0,066	0,06
IT Média Alta	0,084	0,072	0,086	0,079	0,073	0,06
IT Alta	0,078	0,061	0,088	0,063	0,067	0,057

Fonte: Cálculos próprios, com recurso à ferramenta *Gephi* para obtenção dos valores

Confrontando os dados da Tabela 1, é possível concluir que a rede que não considera 10% das ligações de menor peso apresenta os maiores valores de modularidade, para todos os níveis de IT e para os dois períodos temporais em análise, facto que justifica a utilização da rede que não considera as ligações entre países membros da UE, nem 10% das ligações de menor peso.

Para a obtenção da estrutura de comunidades de cada camada individual da rede utilizou-se a ferramenta *Gephi*, que utiliza o algoritmo *Louvain* para o efeito, dada a facilidade de obter a representação visual das quatro redes de IT que, por sua vez, auxilia na análise e interpretação das comunidades obtidas. Contudo, este não fornece as medidas de rede ponderadas necessárias para analisar as quatro redes, facto que tornou imperativa a utilização da linguagem de programação R para calcular estas medidas, pois beneficia do *package tnet*, criado por Opsahl & Skvoretz (2010), que contém as medidas ponderadas de rede que importam analisar.

No que respeita ao modelo econométrico, utilizou-se a ferramenta *Stata* (StataCorp, 2013), que necessita previamente de um Excel constituído pelas várias variáveis, dispostas por colunas, correspondendo a primeira e segunda coluna ao país i (país origem) e país j (país destino), respetivamente, e a terceira coluna diz respeito à variável dependente (intensidade de comércio entre i e j). As colunas que se seguem dizem respeito às várias variáveis independentes já mencionadas anteriormente e a última diz respeito à IT, já que o objetivo é averiguar de que forma a capacidade explicativa destas variáveis independentes se altera consoante a categoria de bens a estudar, pelo que é necessário elaborar uma regressão para cada categoria de bens. Através desta ferramenta realizou-se, para cada categoria de bens, uma regressão OLS, cujas variáveis numéricas foram logaritmizadas, dada a amplitude dos valores das variáveis.

4. Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados

Esta secção tem em vista apresentar, analisar e discutir os resultados obtidos da análise de redes e da análise gravitacional. Relembra-se que a análise de redes diz respeito a dois períodos temporais (2007 e 2017), para possibilitar analisar e visualizar a evolução da EUETW, enquanto que o modelo gravitacional é apenas elaborado para o ano de 2017. Isto porque a presente dissertação não tem como objetivo elaborar uma análise evolutiva, sendo esta vertente apenas incluída na análise de redes, pelo facto de permitir visualizar de forma intuitiva as diferenças registadas na EUETW, de um período temporal para outro, enriquecendo o caso de estudo.

4.1. *European Union External Trade Web*

Através dos anexos 3 e 4 é possível observar, respetivamente, a estrutura de comunidades da EUETW em 2007 e 2017, e constata-se um aumento do número de comunidades neste período, de três para quatro. Este aumento pode refletir uma maior diferenciação dos padrões de comércio dos países, que levou à criação de uma nova comunidade de países. Isto porque as comunidades são entendidas como grupos de países que estabelecem conexões muito mais fortes entre si do que com outros países, e são construídas atendendo unicamente ao número de ligações efetuadas pelos países e ao seu peso (medido pelo valor da exportação). Então, se os países alterarem o seu comportamento e passarem a estabelecer um número de ligações ponderadas distintas dos demais, a homogeneidade das ligações da rede diminuem, logo novas comunidades de países surgem.

Em todo o caso, a análise desta rede multicamada não permite analisar as diferenças registadas na rede, consoante se transacionem bens tecnologicamente mais, ou menos, intensivos, dada a carência de ferramentas que permitem realizar este tipo de análises (como já destacado na secção 2.2.2.). Por este motivo, procedeu-se à análise de cada camada (consideradas como quatro redes monocamadas), através de algumas medidas de rede, nomeadamente o *in degree*, o *out degree*, a proximidade, a intermediação, o caminho mais curto e a modularidade. Todas estas medidas são ponderadas pelo peso das ligações, de forma a captar a heterogeneidade das redes⁸.

⁸ As medidas de rede utilizadas na presente dissertação são ponderadas pelo volume de transações (em milhões de dólares), pelo facto da EUETW ser uma rede ponderada, como já explicado na secção 2.2.3.

Relembra-se que o *in* e o *out degree* medem o número conexões que um nó (país) estabelece com outros, em termos de entrada e saída de fluxos de comércio, respetivamente (o número de origens de importação e de destinos de exportação), mas também é possível calcular através destas medidas o valor das transações totais (de importação ou exportação, respetivamente) efetuadas por cada país. Relativamente à medida de proximidade, esta mede a posição global de cada país na rede e permite verificar se a rede está mais, ou menos, concentrada. Quanto à medida de intermediação, esta mede a importância dos países, ao possibilitarem ligações entre diferentes países, logo permite detetar os *hubs* da rede, que correspondem a países de grande dimensão económica, responsáveis por transações elevadas, e que estabelecem múltiplas conexões (Barabási, 2016). Por sua vez, o caminho mais curto mede o menor caminho entre dois países e é uma medida que fornece informação quanto à dimensão da rede. Finalmente, a modularidade corresponde à última medida de rede calculada no presente estudo, e permite avaliar a qualidade da partição da rede.

4.1.1. Análise Comparativa das Medidas Ponderadas de Rede entre os Vários Níveis de Intensidade Tecnológica (Ano 2017)

A tabela 2 sumaria os resultados obtidos das medidas ponderadas de rede referidas anteriormente, para cada rede comercial, e para cada ano. De ressaltar que os valores registados para cada medida ponderada de rede são os valores médios, ou seja, correspondem à média dos resultados obtidos individualmente por cada país, de forma a possibilitar uma análise global de cada rede, passível de ser comparável.

Tabela 2: Medidas Ponderadas de Redes

	IT Baixa		IT Média Baixa		IT Média Alta		IT Alta	
	2007	2017	2007	2017	2007	2017	2007	2017
<i>In Degree</i> Médio Ponderado (nº médio de origens)	2640111 (28,6083)	3369498 (28,6833)	4202974 (28,59167)	4371780 (28,6833)	4118421 (28,55)	5176981 (28,6833)	5455157 (28,6)	6714404 (28,6833)
<i>Out Degree</i> Médio Ponderado (nº médio de destinos)	2640111 (28,6083)	3369498 (28,6833)	4202974 (28,59167)	4371780 (28,6833)	4118421 (28,55)	5176981 (28,6833)	5455157 (28,6)	6714404 (28,6833)
Proximidade Média Ponderada	10,1707	10,1713	10,1708	10,1720	10,1701	10,1712	10,1718	10,1724
Intermediação Média Ponderada	71,9	73,26667	81,45	82,733	80,233	77,45	76,983	75,15
Caminho Médio Mais Curto Ponderado	2,095	1,9157	3,887	2,488	4,255	2,850	4,682	3,439
Modularidade	0,078	0,064	0,094	0,085	0,086	0,079	0,087	0,065

Fonte: Cálculos próprios, com recuso ao package *tnet* da linguagem R para obtenção dos valores

4.1.1.1. *In e Out Degree* Médio Ponderado

Através da análise da tabela 2, e focando no ano mais recente, é possível averiguar que o valor médio das transações, expresso em milhares de dólares, aumenta com o nível de IT dos bens comercializados, sendo que o valor das exportações é dado pelo *out degree* e o das importações pelo *in degree*. Ainda assim, este valor não resulta de um aumento do número de parceiros comerciais, já que o número médio de nós destino e origem é o mesmo (aproximadamente 28), independentemente da IT dos bens comercializados, o que significa que, em média, cada país estabelece relações com 28 países da rede. Este aumento é antes justificado pelo valor associado aos próprios bens que entram em cada nível de IT (ver anexo 1), pois bens tecnologicamente mais intensivos têm um valor bastante superior a bens pouco tecnológicos.

Focando a análise nos fluxos bilaterais de comércio dos países membros da UE, e no período mais recente (tabela 3), verifica-se que: o valor médio das importações de bens de IT Baixa e Média Baixa é superior ao valor médio das exportações do mesmo tipo de bens (enviesamento a favor das importações), enquanto que para os bens de IT Média Alta e Alta o valor médio das exportações supera o valor médio das importações (enviesamento a favor das exportações). Tal permite aferir que a UE, enquanto potência comercial, é internacionalmente mais competitiva nos setores tecnologicamente mais intensivos. Ainda, analisando a evolução registada nos 10 anos em estudo, verifica-se um aumento da competitividade nestes setores, pois se em 2007 o valor médio das exportações superava o valor médio das importações apenas na rede de comércio de bens de IT Média Alta, em 2017 o mesmo passou a acontecer para os bens de IT Alta.

A análise do valor da variação percentual do *out degree* médio permite, de formam mais intuitiva, retirar a conclusão anterior pois, como é possível verificar, houve um aumento da exportação dos bens de IT Alta, por parte da UE, de 34,38%, sendo o valor registado mais elevado. Por contraste, regista-se uma ligeira redução das importações de bens de IT Média Baixa e uma redução global do enviesamento a favor das importações de bens pouco intensivos em tecnologia, já que a taxa de crescimento das exportações é mais elevada do que a taxa de crescimento das importações.

Tabela 3: Medidas Ponderadas de Redes – Foco na UE

	IT Baixa		IT Média Baixa		IT Média Alta		IT Alta	
	2007	2017	2007	2017	2007	2017	2007	2017
<i>In Degree</i> Médio Ponderado (nº médio de origens)	1489205 (22,142)	1862956 (21,908)	2675999 (21,95)	2665327 (21,85)	1478008 (21,808)	1802937 (21,733)	2790011 (21,833)	3132935 (21,725)
<i>Out Degree</i> Médio Ponderado (nº médio de destinos)	1150916 (21,717)	1506552 (22,025)	1526985 (21,892)	1706464 (22,083)	2640423 (21,992)	3374053 (22,2)	2665157 (22,0167)	3581480 (22,208)
$\Delta\%$ <i>In Degree</i> Médio	25,097%		-0,3988%		21,98%		12,29%	
$\Delta\%$ <i>Out Degree</i> Médio	30,90%		11,75%		27,78%		34,38%	

Fonte: Cálculos próprios, com recuso ao package *tnet* da linguagem R para obtenção dos valores

4.1.1.2. Proximidade Média Ponderada

Relativamente à proximidade média ponderada, e voltando a analisar o período mais recente da tabela 2, os valores não variam muito consoante a IT dos bens, mas a rede de comércio de bens de IT Alta apresenta um valor ligeiramente mais elevado, o que significa que é a rede mais concentrada (De Benedictis et al., 2014). Tal evidencia que as relações nesta rede de comércio são mais fortes, o que pode ser justificado pelo menor número de países que dispõem dos bens em questão, aumentando a interdependência da rede.

4.1.1.3. Intermediação Média Ponderada

Quando analisada a medida de intermediação média ponderada, a rede de comércio de bens de IT Média Baixa regista o maior valor e, por contraste, a rede de comércio de bens de IT Baixa regista o menor. Quer isto dizer que, quando se comercializam bens de IT Média Baixa, os *hubs* desempenham um papel de maior destaque nas transações, ao possibilitarem a distribuição destes bens das suas origens para os seus destinos (Opsahl & Skvoretz, 2010). A tabela 4 contém informação relativa aos *hubs* de cada rede de comércio a estudar. Sendo que na literatura não existe um critério para os definir, neste estudo consideram-se como *hubs* os países responsáveis por intermediar, pelo menos, 400 ligações. A escolha deste critério prendeu-se na tentativa de cada comunidade de países ter pelo menos um *hub*, o que ainda assim não acontece, pois para tal era necessário reduzir o número mínimo de ligações intermediadas para 118, o que se considerou ser um critério pouco exigente.

Tabela 4: Síntese dos Hubs e Sua Evolução, Para Cada Rede de Bens, Atendendo à Sua IT

IT Baixa			IT Média Baixa		
<i>Hubs (Ranking 2017)</i>	Intermediação de 2017	Intermediação de 2007 (<i>Ranking</i> 2007)	<i>Hubs (Ranking 2017)</i>	Intermediação de 2017	Intermediação de 2007 / <i>Ranking</i> 2007
1 – China	1643	409 (6)	1 – Alemanha	1804	1670 (2)
2 – Alemanha	1535	1622 (1)	2 – EUA	1638	1764 (1)
3 – Holanda	774	-	3 – Rússia	936	1167 (3)
4 – EUA	667	1515 (2)	4 – Holanda	674	-
5 – Itália	650	646 (4)	5 – Reino Unido	656	783 (4)
			6 – Suíça	561	-
			7 – Itália	503	664 (5)
IT Média Alta			IT Alta		
<i>Hubs (Ranking 2017)</i>	Intermediação de 2017	Intermediação de 2007 / <i>Ranking</i> 2007	<i>Hubs (Ranking 2017)</i>	Intermediação de 2017	Intermediação de 2007 / <i>Ranking</i> 2007
1 – Alemanha	2499	2659 (1)	1 - Alemanha	2846	2755 (1)
2 – EUA	2176	2157 (2)	2 - EUA	1447	2034 (2)
3 – China	470	-	3 - China	948	459 (3)
4 – Reino Unido	428	-			

Fonte: Cálculos próprios, com recuso ao *package tnet* da linguagem R para obtenção dos valores

Importa destacar que alguns países eram *hubs* em 2007, mas deixaram de o ser em 2017, nomeadamente a Rússia e o Reino Unido; a Bélgica; e a Suíça e a Rússia, para os níveis de IT Baixa, Média Baixa e Média Alta, respetivamente. Por contraste, verifica-se que alguns países ascendem à posição de *hub* em 2017, nomeadamente a Holanda; a Holanda e a Suíça; e a China e o Reino Unido, para os níveis de IT Baixa, Média Baixa e Média Alta, respetivamente.

Comparando o número de *hubs* que consta em cada rede comercial, constata-se que as redes de comércio de bens mais intensivos em tecnologia apresentam um menor número de *hubs* - 4 e 3 *hubs* nas redes de comércio de bens de IT Média Alta e Alta, respetivamente, que compara com 5 e 7 *hubs* nas redes de comércio de bens de IT Baixa e Média Baixa, respetivamente, em 2017. Contudo, no período em análise, registaram-se algumas alterações na configuração dos *hubs*, como já destacado anteriormente. A rede de comércio de bens de IT alta foi a única que manteve os mesmos *hubs*, enquanto que na rede de comércio de bens de IT Média Alta houve alterações, apesar de o número de *hubs* se ter mantido constante. Isto porque, em 2007, a Rússia e a Suíça ocupavam, respetivamente, o terceiro e quarto lugar que, em 2017, passaram a ser ocupados pela China e pelo Reino Unido, respetivamente. No que respeita à rede de comércio de bens de IT Baixa, esta viu o número de *hubs* a reduzir, de

6 para 5 e, em 2007, o Reino Unido e a Rússia ocupavam o terceiro e quinto lugar, respetivamente, mas deixaram de desempenhar o papel de *hub*, tendo ascendido a essa posição, em 2017, a Holanda. Finalmente, a rede de comércio de bens de IT Média Baixa viu o número de *hubs* a aumentar (de 6 para 7) e, como constatado anteriormente, os *hubs* desempenham um papel mais importante nesta rede de comércio.

Da tabela 4 conclui-se, ainda, que a Alemanha e os EUA são *hubs* em todas as redes comerciais, logo têm uma posição central na EUETW, bem como a China, que é um *hub* em todas as redes de comércio, exceto na que respeita à comercialização de bens de IT Média Baixa. Estes resultados corroboram o papel destes países na economia mundial enquanto grandes potências comerciais.

4.1.1.4. Caminho Médio Mais Curto Ponderado

No que concerne ao caminho médio mais curto ponderado, retomando o ano de 2017 da tabela 2, verifica-se que a rede de comércio de bens de IT Alta apresenta o valor mais elevado, apesar de ser a rede mais concentrada, como constatado anteriormente. Tal resulta do reduzido número de intermediários nesta rede (15 – ver Anexo 12), onde apenas 3 são considerados como *hubs*. Consequentemente, o caminho médio mais curto entre os nós é ligeiramente superior ao das restantes redes, por haver um reduzido número de países a facilitar as ligações entre outros países.

4.1.1.5. Modularidade

Finalmente, em termos de modularidade, verifica-se um valor positivo para todas as redes comerciais, o que evidencia a presença de uma estrutura de comunidades. O valor mais elevado é registado pela rede de comércio de bens de IT Média Baixa, o que significa que nesta rede as conexões entre os países pertencentes à mesma comunidade são mais fortes (Newman & Girvan, 2004), o que pode ser promovido pelo papel dos *hubs* que, como visto anteriormente, é mais importante nesta rede de comércio.

4.1.2. Análise Evolutiva das Medidas Ponderadas de Rede

As mesmas medidas anteriores foram calculadas para 2007, permitindo analisar a evolução registada por cada rede comercial. Genericamente, verifica-se um ligeiro aumento do valor do *in* e *out degree*, para todos os níveis de IT, o que significa que as trocas comerciais aumentaram, o que parece acompanhar a tese da globalização e maior especialização e interdependência dos países, tal como defendido por Fagiolo (2018). O mesmo se conclui quando analisada a medida de proximidade média ponderada, onde se observa um ligeiro aumento para as quatro IT, o que traduz uma redução dos caminhos mais curtos entre os nós (também observado na análise da medida caminho médio mais curto ponderado), ou seja, um aumento da concentração das várias redes comerciais, logo um aumento da concentração da EUETW, que traduz um aumento da interdependência entre os países. Estes resultados permitem, igualmente, aferir quanto à resiliência demonstrada pelos países, já que parece haver evidência para supor que estes conseguiram recuperar numa fase pós-crise, apesar de todos os discursos e movimentos políticos mais anti comércio a que se tem assistido.

Relativamente à intermediação média ponderada, os valores aumentaram de 2007 para 2017 para as IT Baixa e Média Baixa, tendo reduzido para as restantes⁹. Quer isto dizer que, para os níveis mais baixos de IT, assiste-se a uma crescente importância do papel dos *hubs*, acontecendo o contrário para os níveis mais elevados de IT.

Finalmente, em termos de modularidade, registou-se uma redução de valor para os quatro níveis de IT, o que reflete uma redução da força de conexão entre os países pertencentes à mesma comunidade. Ou seja, há uma evidência de que o aumento da concentração das redes, justificado pelo aumento da interdependência dos países, levou a que os países passassem a estabelecer conexões mais fortes do que antes com outros países não pertencentes à mesma comunidade, o que reflete uma abertura das relações, que não ficam tão restritas à comunidade onde pertencem.

⁹ Confrontar Anexos 5 a 12

4.1.3. Estrutura de Comunidades da Rede, por Intensidade Tecnológica dos Bens Comercializados

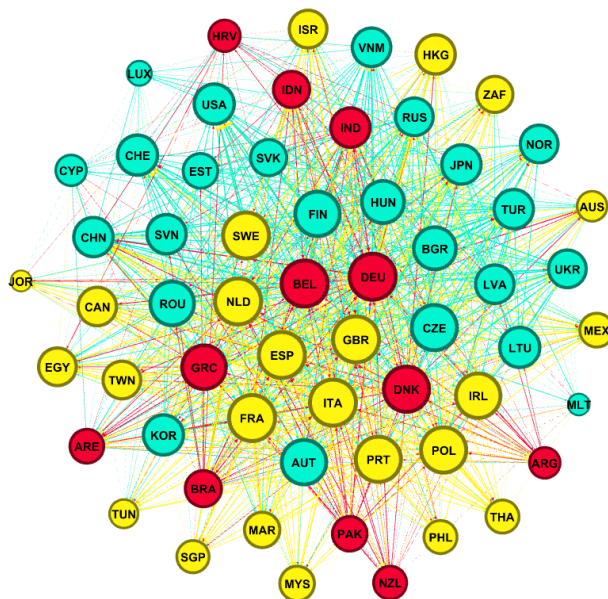
Tal como feito inicialmente para EUETW (a rede multicamada em estudo), também é possível obter a estrutura de comunidades de cada camada da rede¹⁰. As figuras seguintes (Figura 3 a 10) permitem observar essa estrutura e fornecem uma visualização muito mais intuitiva das várias redes comerciais, nos dois anos em análise. Importa destacar que o tamanho dos nós é proporcional ao seu *degree*, ou seja, ao número de nós a que estão ligados. Quer isto dizer que o tamanho do nó é tanto maior quanto mais conexões estabelecem com os restantes nós da rede (sendo as ligações relativas tanto a importações como a exportações).

Figura 3: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Baixa, de 2007
(tamanho dos nós proporcional ao seu *degree*)



Fonte: Autoria própria, com recurso à Ferramenta *Gephi*

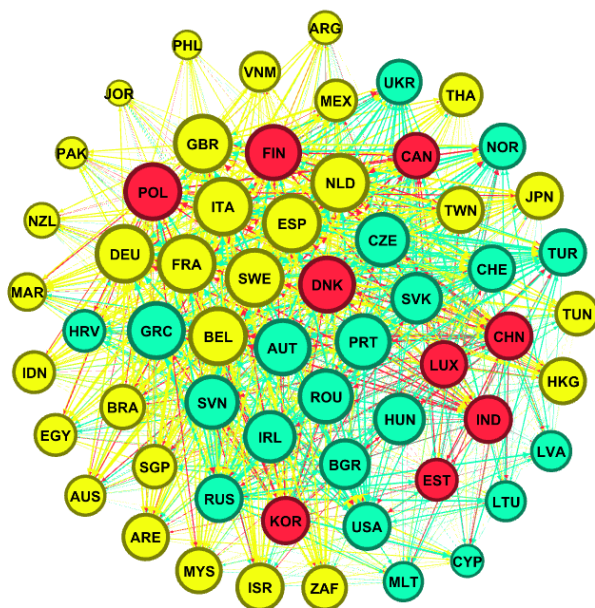
Figura 4: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Baixa, de 2017
(tamanho dos nós proporcional ao seu *degree*)



Fonte: Autoria própria, com recurso à Ferramenta *Gephi*

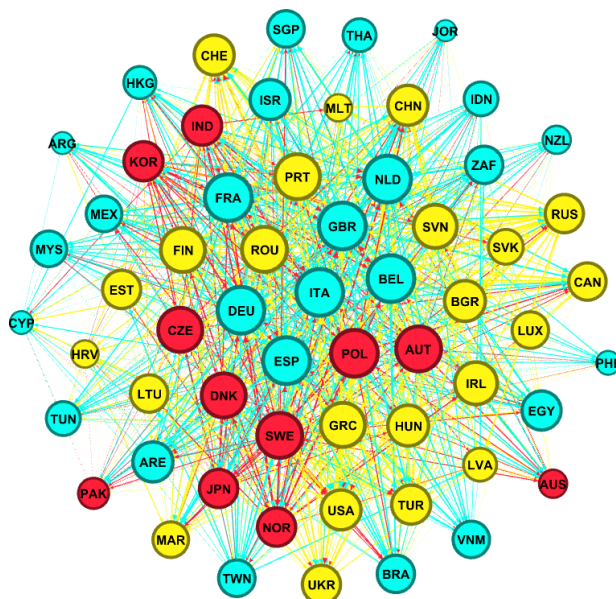
¹⁰ Confrontar Anexos 13 a 20

Figura 5: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Média Baixa, de 2007
(tamanho dos nós proporcional ao seu *degree*)



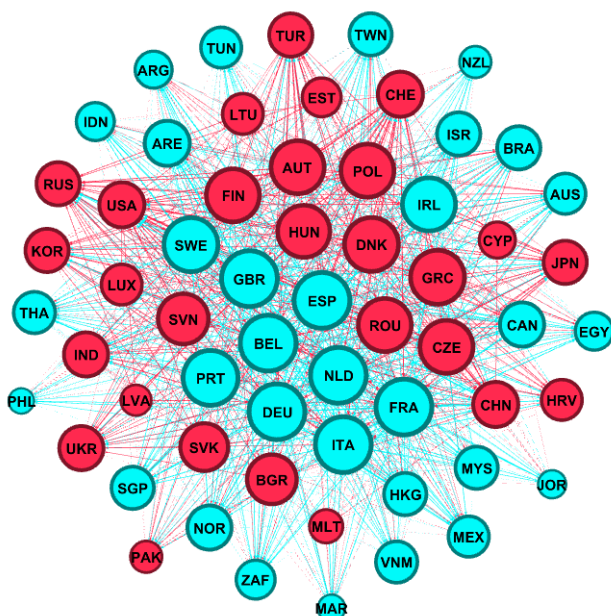
Fonte: Autoria própria, com recurso à Ferramenta *Gephi*

Figura 6: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Média Baixa, de 2017
(tamanho dos nós proporcional ao seu *degree*)



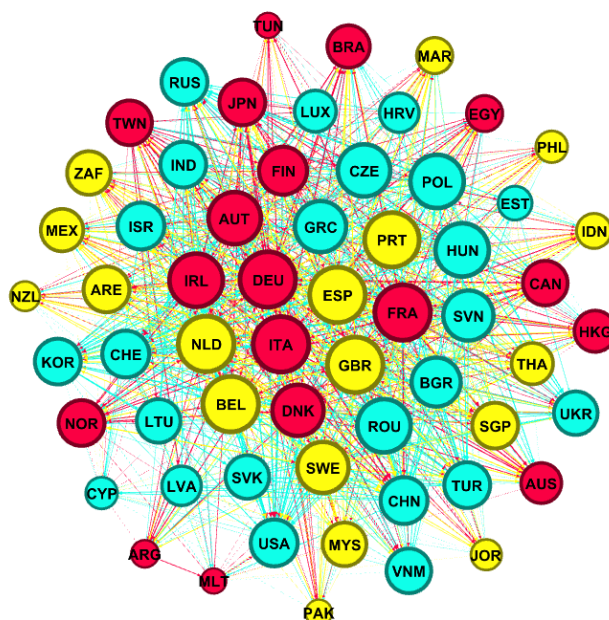
Fonte: Autoria própria, com recurso à Ferramenta *Gephi*

Figura 7: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Média Alta, de 2007
(tamanho dos nós proporcional ao seu *degree*)



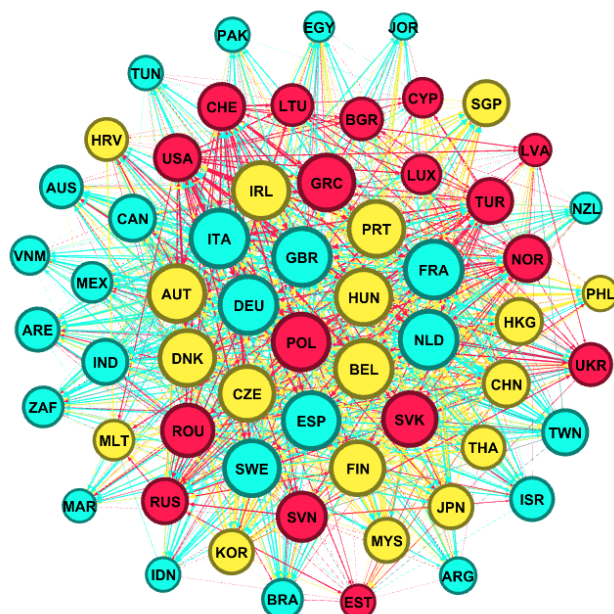
Fonte: Autoria própria, com recurso à Ferramenta *Gephi*

Figura 8: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Média Alta, de 2017
(tamanho dos nós proporcional ao seu *degree*)



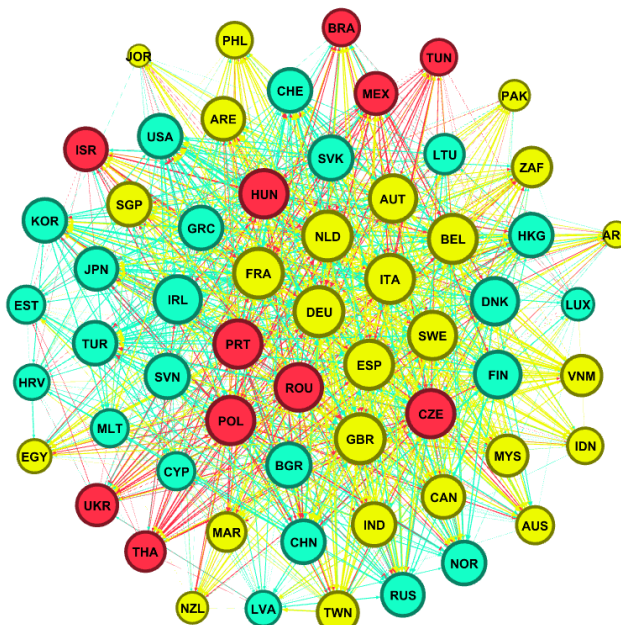
Fonte: Autoria própria, com recurso à Ferramenta *Gephi*

Figura 9: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Alta, de 2007
(tamanho dos nós proporcional ao seu *degree*)



Fonte: Autoria própria, com recurso à Ferramenta Gephi

Figura 10: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de IT Alta, de 2017
(tamanho dos nós proporcional ao seu *degree*)



Fonte: Autoria própria, com recurso à Ferramenta Gephi

Através do cruzamento da informação das figuras anteriores com a tabela 4 é possível perceber o posicionamento dos *hubs* em cada rede de comércio a considerar e verificar se as comunidades identificadas estão, ou não, centradas num *hub* específico. Assim, focando inicialmente no ano de 2017 para possibilitar uma análise comparativa das várias camadas da EUETW, verifica-se que todas as comunidades da rede de comércio de bens de IT Baixa e Média Alta estão centradas em, pelo menos, um *hub*. Por sua vez, no caso das redes de comércio de bens de IT Média Baixa e de IT Alta, respetivamente, existe uma comunidade que não está centrada em nenhum *hub*. Os países pertencentes a cada uma destas comunidades parecem ocupar um lugar mais periférico no seio da sua rede. Especial enfoque no caso da rede de comércio de bens de IT Média Baixa já que, como verificado anteriormente, os *hubs* ocupam um lugar de maior destaque e as conexões são bastante mais fortes entre países pertencentes à mesma comunidade, enquanto que na rede de comércio de bens de IT Alta verificou-se que o valor da modularidade é o mais baixo, logo as relações comerciais não são tão restritas à respetiva comunidade.

Comparando os resultados obtidos em 2007 e 2017, verificam-se algumas reestruturações das comunidades, nomeadamente:

- O número de comunidades da rede de comércio de bens de IT Média Alta aumentou de dois para três, o que resultou basicamente da divisão da comunidade 1 em duas novas comunidades.
- Na rede de comércio de bens de IT Alta surgiu uma comunidade mais periférica, como já destacado, que em 2007 não existia (já que nesse período todas as comunidades estavam centradas num *hub*).

4.2. Modelo Gravitacional

Nesta secção procede-se à análise gravitacional com o objetivo de aferir quanto às variáveis que influenciam a intensidade de comércio entre os países, conclusões que a análise de redes não permite obter. Ainda assim, alguns dos resultados da análise de redes são utilizados para construir variáveis explicativas da intensidade de comércio entre os países, o que resulta num alargamento do modelo gravitacional simples da presente dissertação.

4.2.1. Análise Descritiva

Antes de mais, apresenta-se uma breve descrição das variáveis recolhidas para a elaboração do modelo gravitacional (sumariada na Tabela 5), que é também construído atendendo à IT dos bens comercializados. Para tal, desenvolve-se quatro modelos econométricos, de forma a permitir comparar as alterações de comportamento registadas nas variáveis explicativas, consoante a categoria de bens a transacionar.

4.2.1.1. Variável Dependente Intensidade de Comércio entre o País i e o País j

Através da Tabela 5 é possível reforçar a conclusão retirada na secção 4.1, relativa ao valor médio das transações, que aumenta com o aumento da IT dos bens transacionados. Adicionalmente, o valor mínimo e máximo da variável dependente permitem conhecer os pares de países com o menor e maior valor de transação, respetivamente. Assim, na rede de comércio de bens de IT Baixa, a exportação da Singapura para a Eslováquia apresenta o

menor valor, enquanto que da China para o Reino Unido apresenta o valor mais elevado. No que respeita às restantes IT (Média Baixa, Média Alta e Alta), os valores mínimo dizem respeito, respetivamente, à exportação de Malta para a Indonésia, do Vietname para Malta, e da Nova Zelândia para Portugal. Já os valores máximos dizem respeito à exportação da Rússia para a Holanda, da Alemanha para os EUA, e da Alemanha para os EUA, respetivamente.

Quando analisadas as exportações totais de cada país, para cada rede de comércio (ver Anexo 21), conclui-se o mesmo que anteriormente. A China é o país que, na rede de comércio de bens de IT Baixa, apresenta o maior valor global de exportações, enquanto que na rede de comércio de bens de IT Média Baixa é a Rússia. Nas duas restantes redes de comércio é a Alemanha que apresenta o maior valor de exportações totais. Cruzando esta informação com a tabela 4 da secção 4.1 verifica-se que estes países são *hubs* na respetiva rede de comércio onde são considerados os maiores exportadores, o que justifica a sua posição enquanto *hubs* da respetiva rede.

Estes resultados estão de acordo com a evidência empírica existente pois, no que respeita à China, esta tem como vantagens comparativas a mão-de-obra barata e políticas ambientais pouco exigentes, tornando-se um país atrativo para a produção de bens manufaturados (Song & Wang, 2018). Relativamente à Rússia, esta possui grandes reservas de petróleo e gás natural (Tovar-García & Carrasco, 2019), facto que justifica a sua posição como maior país exportador de bens de IT Média Baixa, em que os produtos energéticos são predominantes. Finalmente, a Alemanha é dos países que apresenta maior produtividade, fruto de beneficiar de mão-de-obra qualificada, e as indústrias mais importantes são as indústrias automóvel, de engenharia elétrica, máquinas e equipamento e química (Schoper, Wald, Ingason & Fridgeirsson, 2018) o que explica o seu papel enquanto maior exportadora de bens de IT Média Alta e Alta na EUETW.

4.2.1.2. Variáveis Independentes

Relativamente às variáveis PIB *per capita*, população e qualidade das infraestruturas públicas de transporte, estas dizem respeito ao nó, e não à ligação estabelecida entre pares de nós, pelo que os valores mínimo e máximo correspondem ao mesmo país para as quatro redes de comércio, e o mesmo acontece com a distância geográfica. Assim, o Paquistão e o Luxemburgo são os países que apresentam, respetivamente, um menor e maior PIB *per capita*

e Malta e a China são, respetivamente, o país menos e mais populoso. Analisando, agora, os valores registados relativamente à qualidade das infraestruturas públicas de transporte, verifica-se que o valor médio é elevado, o que significa que, no geral, o investimento efetuado pelos países nesta rubrica é elevado. O país responsável por elevar esta média, por apresentar o valor mais elevado, é Hong Kong, enquanto que o Paquistão apresenta o valor mais reduzido.

Em termos de distância geográfica entre as capitais dos países da amostra, os países geograficamente mais próximos são o Luxemburgo e a Suíça, enquanto que os mais distantes são a Espanha e a Nova Zelândia. Relativamente às variáveis *dummies*, a média registada permite verificar a percentagem de países que estabelecem a ligação retratada em cada uma das variáveis. Assim, pode-se concluir que menos de 6% dos países têm língua oficial comum, cerca de 1% têm fronteira comum, 17% e 26% (23% na rede de comércio de bens de IT Baixa) dos países desenvolvidos da amostra e dos outros países menos desenvolvidos, respetivamente, estabelecem acordos comerciais preferenciais com a UE e 32% dos países integram a mesma comunidade.

Finalmente, analisando as variáveis *in* e *out degree*, em termos médios os valores são semelhantes para as quatro IT, mas quando analisados os valores mínimos e máximos é possível conhecer os países que têm menos e mais parceiros comerciais, respetivamente, fruto de fluxos de entrada e saída¹¹. Então, na rede de comércio de bens de IT Baixa, a Jordânia é o país que exporta para um menor número de países (8) e o Luxemburgo é o que importa de um menor número de países (13). Por contraste, enquanto exportadores, a Áustria, a Bélgica, a Bulgária, a República Checa, a Dinamarca, a Finlândia, a França, a Alemanha, a Hungria, a Irlanda, a Itália, a Holanda, a Polónia, Portugal, a Espanha, a Suécia e o Reino Unido apresentam o maior número de parceiros comerciais (32) e, enquanto importadores, a Bélgica, a França, a Alemanha, a Itália, a Holanda, a Espanha e o Reino Unido são os que têm um maior número de parceiros (32).

Já na rede de comércio de bens de IT Média Baixa, enquanto exportadores, o Chipre e a Jordânia têm o menor número de parceiros comerciais (11) e a Áustria, a Bélgica, a República Checa, a Finlândia, a França, a Alemanha, a Grécia, a Itália, o Luxemburgo, a Holanda, a Polónia, Portugal, a Eslovénia, a Espanha, a Suécia e o Reino Unido são os que têm o maior número de parceiros (32). Enquanto importadores, o Luxemburgo e as Filipinas

¹¹ Confrontar os Anexo 22 a 25, que contêm a informação detalhada do *in* e *out degree* de cada país, para a rede de comércio de bens de IT Baixa, Média Baixa, Média Alta e Alta, respetivamente.

têm o menor número de parceiros comerciais (20) e a Bélgica, a França, a Alemanha, a Itália, a Holanda, a Polónia, a Espanha e o Reino Unido são os países que têm o maior número de parceiros (32).

Por outro lado, na rede de comércio de bens de IT Média Alta, o Paquistão, enquanto exportador, é o país com o menor número de parceiros (13) e a Áustria, a Bélgica, a República Checa, a Dinamarca, a França, a Alemanha, a Hungria, a Irlanda, a Itália, o Luxemburgo, a Holanda, a Polónia, Portugal, a Roménia, a Eslováquia, a Eslovénia, a Espanha, a Suécia e o Reino Unido são os países que têm o maior número de parceiros (32). Como importador, o Luxemburgo é o país com o menor número de parceiros (19) e a Bélgica, a França, a Alemanha, a Itália, a Holanda, a Espanha e o Reino Unido são os países que têm mais parceiros comerciais (32).

Por último, na rede de comércio de bens de IT Alta, a Jordânia, enquanto país exportador, é o que têm menor número de parceiros comerciais (4) e a Áustria, a Bélgica, a República Checa, a Dinamarca, a Finlândia, a França, a Alemanha, a Hungria, a Irlanda, a Itália, a Holanda, a Polónia, Portugal, a Roménia, a Eslováquia, a Eslovénia, a Espanha, a Suécia e o Reino Unido são os países com maior número de parceiros (32). Enquanto importadores, a Croácia e a Letónia têm o menor número de parceiros (20) e a França, a Alemanha, a Holanda e o Reino Unido são os países com o maior número de parceiros comerciais (32).

Atendendo ao anterior, alguns países destacam-se, ao terem o maior número de parceiros comerciais, quando assumem o papel de exportadores e importadores, nas várias redes de comércio a estudar. Assim, enquanto exportadores, a Áustria, a Bélgica, a República Checa, a França, a Alemanha, a Itália, a Holanda, a Polónia, Portugal, a Espanha, a Suécia e o Reino Unido têm o maior número de parceiros comerciais nas quatro redes de comércio e a França, a Alemanha, a Holanda e o Reino Unido, enquanto importadores, têm igualmente o maior número de parceiros em todas as redes comerciais.

Relativamente ao desvio padrão das variáveis, os baixos valores permitem concluir que a dispersão da amostra relativamente à média não é significativa, pelo que o comportamento dos 60 países que a integram não divergem significativamente uns dos outros.

Tabela 5: Estatísticas Descritivas

	IT Baixa				IT Média Baixa				IT Média Alta				IT Alta			
Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
ln_Exp_ij	11,07745	1,922009	7,316819	16,88741	10,82652	2,264528	6,274431	17,30825	10,96745	2,267138	6,22813	17,69864	11,35298	2,192858	6,364926	18,04069
ln_PIB_pc_i	9,824832	1,065055	7,33536	11,57877	9,84945	1,061415	7,33536	11,57877	9,882478	1,031782	7,33536	11,57877	9,865562	1,035416	7,33536	11,57877
ln_PIB_pc_j	9,82339	1,059815	7,3536	11,57877	9,8173	1,069714	7,33536	11,57877	9,818711	1,06824	7,33536	11,57877	9,83308	1,064821	7,33536	11,57877
ln_Pop_i	10,01822	1,647466	6,065725	14,15876	9,96711	1,682235	6,065725	14,15876	9,936129	1,668531	6,065725	14,15876	9,932965	1,670247	6,06575	14,15876
ln_Pop_j	9,974991	1,661165	6,065725	14,15876	9,97869	1,670863	6,065725	14,15876	10,00181	1,659541	6,065725	14,15876	9,988303	1,680024	6,065725	14,15876
ln_QIT_i	4,247389	0,1919265	3,670861	4,559874	4,254998	0,1858787	3,670861	4,559874	4,258486	0,1808154	3,670861	4,559874	4,256397	0,1842327	3,670861	4,559874
ln_QIT_j	4,24966	0,1886116	3,670861	4,559874	4,247233	0,1906051	3,670861	4,559874	4,249481	0,1906651	3,670861	4,559874	4,251365	0,1890743	3,670861	4,559874
ln_Dist_ij	8,57072	0,8429204	5,736158	9,88258	8,546296	0,8461282	5,736158	9,88258	8,567545	0,8430399	5,736158	9,88258	8,564663	0,8449045	5,736158	9,88258
L_ij	0,0552109	0,2284624	0	1	0,057072	0,2331788	0	1	0,0576923	0,2331788	0	1	0,0576923	0,2331788	0	1
FC_ij	0,0124069	0,1107277	0	1	0,0124069	0,1107019	0	1	0,0124069	0,1107019	0	1	0,0124069	0,1107019	0	1
AcpPD_ij	0,1687345	0,3746335	0	1	0,1705955	0,3761843	0	1	0,1705955	0,3761843	0	1	0,1705955	0,3761843	0	1
AcpOt_ij	0,235732	0,4245872	0	1	0,2662841	0,4420486	0	1	0,2662841	0,4420486	0	1	0,2662841	0,4420486	0	1
ln_OD_i	3,313646	0,191543	2,079442	3,465736	3,313781	0,1963602	2,397895	3,465736	3,311353	0,191576	2,564949	3,465736	3,316707	0,1953563	1,386294	3,465736
ln_ID_i	3,296084	0,1473917	2,564949	3,465736	3,298751	0,1202399	2,995732	3,465736	3,298722	0,122572	2,944439	3,465736	3,299625	0,113048	2,995732	3,465736
CC_ij	0,3560794	0,4789877	0	1	0,3219603	0,4672641	0	1	0,3219603	0,4672641	0	1	0,3219603	0,4672641	0	1

Fonte: Cálculos próprios, com recurso à Ferramenta *Stata*

4.2.2. Correlação entre as Variáveis

De forma a assegurar a não inclusão de variáveis explicativas altamente correlacionadas entre si no modelo em análise, procedeu-se ao cálculo das correlações entre as várias variáveis a considerar. Os Anexos 26 a 29 correspondem à matriz de correlação obtida para cada um dos modelos e, através dos mesmos, é possível verificar que as variáveis $\ln_PIB_pc$ e $\ln_QIT$ estão muito correlacionadas, pelo que se optou por não incluir a variável que traduz a qualidade das infraestruturas públicas de transporte. Isto porque a variável $\ln_PIB_pc$ é uma das bases deste modelo, enquanto que a variável $\ln_QIT$ é apenas uma das múltiplas variáveis que são acrescentadas ao modelo base na categoria de variáveis que facilitam (ou não) os fluxos comerciais, pelo que não é imperativa.

Adicionalmente, salienta-se a correlação negativa entre a variável $AcpOt_{i,j}$ e a variável dependente, o que traduz que a existência de um acordo comercial preferencial entre os países menos desenvolvidos e a UE reduz a intensidade de trocas entre eles. Este resultado não vai ao encontro da evidência empírica, nem do resultado que seria expectável pelas razões óbvias associadas à própria variável, já que os acordos comerciais são criados para potenciar as transações comerciais entre os países envolvidos (De Benedictis & Taglioni, 2011).

4.2.3. Estimação dos Modelos

Atendendo à análise das correlações na secção imediatamente anterior, o modelo estimado para cada nível de IT dos bens comercializados entre os países da amostra é equacionado da seguinte forma:

$$\begin{aligned} Exp_{i,j} = & \beta_0 + \beta_1 \ln_PIB_pc_i + \beta_2 \ln_PIB_pc_j + \beta_3 \ln_Pop_i + \beta_4 \ln_Pop_j \\ & + \beta_5 \ln_Dist_{i,j} + \beta_6 L_{i,j} + \beta_7 FC_{i,j} + \beta_8 AcpPD_{i,j} + \beta_9 AcpOt_{i,j} \quad (4.1) \\ & + \beta_{10} CC_{i,j} + \beta_{11} OD_i + \beta_{12} ID_i + \varepsilon_{i,j} \end{aligned}$$

Com este modelo pretende-se aferir quanto à validade das hipóteses conjecturadas na secção 3. e, através da tabela 6, é possível observar o sumário dos resultados obtidos para cada rede comercial. Inicialmente foi estimado o modelo simples para cada rede de bens (modelo 1), isto é, o modelo que inclui somente as variáveis explicativas típicas do modelo

gravitacional. Posteriormente, o modelo foi alargado com a inclusão de novas variáveis, criadas com informações retiradas da análise de redes (a variável comunidade comum (modelo 2) e as variáveis *in* e *out degree* (modelo 3)). A elaboração destes três modelos alternativos permite perceber se a inclusão destas novas variáveis aumenta, ou não, a capacidade explicativa e a qualidade do modelo. Habitualmente, a qualidade de um modelo é medida pelo coeficiente de determinação (R^2) contudo, quando o objetivo é comparar modelos com um número diferente de variáveis explicativas, utiliza-se a medida coeficiente de determinação ajustado (R_a^2). Isto porque qualquer modelo vê o seu R^2 aumentar com a inclusão de novas variáveis, não traduzindo necessariamente uma verdadeira melhoria do modelo (Harel, 2009).

Nesta sequência, retomando a tabela 6, constata-se que, para qualquer nível de IT, a qualidade do modelo aumenta com a incorporação das variáveis de redes (sendo estas estatisticamente significativas – exceto a variável $\ln_ID_i$, para a rede de comércio de bens de IT Baixa e Média Baixa), pelo que se considera que estas são relevantes para a análise gravitacional. Assim, o modelo utilizado na presente dissertação corresponde ao modelo 3.

4.2.3.1. Análise Comparativa da Qualidade do Modelo para os Vários Níveis de Intensidade Tecnológica

Quando comparados os quatro níveis de IT, o modelo da rede de comércio de bens de IT Média Alta apresenta o valor mais elevado do R^2 , onde 75,15% da intensidade de trocas comerciais é explicada pelas variáveis independentes utilizadas. Já o modelo da rede de comércio de bens de IT Alta apresenta o valor mais reduzido, onde apenas 61,70% da intensidade de trocas comerciais é explicada pelas variáveis independentes utilizadas.

4.2.3.2. Análise Comparativa do Comportamento das Variáveis (Tradicionais e de Redes) para os Vários Níveis de Intensidade Tecnológica

Da análise dos resultados obtidos é possível observar que os coeficientes das variáveis PIB *per capita* e população são positivos para todas as redes de bens, o que corrobora a H1 conjecturada. Da mesma forma, a H2 é corroborada, já que o coeficiente associado à variável distância geográfica é negativo para as quatro categorias de bens transacionados, o que significa que quanto mais distantes estiverem os parceiros comerciais, menor a intensidade

de comércio entre eles. Esta evidência vai ao encontro da literatura económica, nomeadamente das conclusões retiradas por Anderson (2011) e Fagiolo (2018). Importa salientar que o comércio de bens de IT Média Baixa apresenta a maior resistência à distância onde, *ceteris paribus*, uma variação percentual da distância reduz a intensidade de comércio entre os países em 1,21%. Por contraste, a rede de comércio de bens de IT Alta apresenta a menor resistência, ou seja, neste caso a distância tem o menor impacto negativo na intensidade das trocas comerciais (*ceteris paribus*, uma variação percentual da distância reduz a intensidade de comércio entre países em 0,518%). Este resultado faz todo o sentido pois, tratando-se de bens de valor intrínseco mais elevado, os custos inerentes a deslocações representam uma menor fração do seu preço final.

No que respeita à língua oficial e fronteira comum entre os países, constata-se que a existência destas características comuns promove as trocas comerciais entre os países, o que sustenta as conclusões de De Benedictis & Taglioni (2011) e corrobora H3. Note-se que a língua comum impacta positivamente, e, de modo semelhante, as trocas de bens de várias IT entre pares de países, com a exceção dos bens de IT Média Baixa – para estes bens somente no modelo 3 a variável apresenta alguma significância estatística, mas com um coeficiente de valor inferior aos das restantes IT. Quando comparados os resultados para as quatro redes comerciais, a partilha de língua oficial entre parceiros comerciais e a existência de fronteira comum parece potencializar mais as relações comerciais de bens de IT Alta. Mais precisamente, a existência de língua oficial comum entre o país i e j aumenta a intensidade de comércio entre eles em cerca de 0,609%, *ceteris paribus*, e a partilha de fronteira comum aumenta a intensidade de comércio entre os países em cerca de 1,38%, *ceteris paribus*.

Já no que concerne à existência de acordos comerciais preferenciais entre os países, o coeficiente associado à variável $AcpPD_{i,j}$ é negativo, para todas as redes comerciais, contrariando o expectável pela razão já mencionada na secção anterior quanto ao que um acordo comercial deve potencializar. O mesmo acontece com a variável $AcpOt_{i,j}$, cujo sinal do coeficiente associado é negativo para rede de comércio de bens de IT Média Baixa, a única rede comercial onde esta variável é significativa. Tal significa que, nas restantes redes comerciais, a existência de um acordo comercial entre a UE e os países menos desenvolvidos não parece influenciar as trocas comerciais entre os mesmos. Na realidade, esta rede comercial parece ser a mais condicionada pela existência de acordos de comércio preferencial, já que a intensidade de comércio entre a UE e um país desenvolvido ou outro país menos desenvolvido reduz, *ceteris paribus*, em 0,71% e 0,28%, respetivamente, se existir

algum acordo comercial entre eles. Com estes resultados não se corrobora a H4, antes conclui-se precisamente o contrário, ou seja, que a existência de acordos de comércio preferencial entre os países da UE e os países destacados no Anexo 2 condiciona as trocas comerciais entre eles. Importa destacar que, apesar dos resultados serem contrários aos registados na maioria dos estudos, neste estudo não estão incluídas as relações intra-UE, pelo que, neste contexto, o efeito preferência não está a ser aferido em termos normais.

Finalmente, no que respeita às variáveis de rede, estas são estatisticamente significativas e a significância global do modelo aumentou com a sua inclusão, o que corrobora a H5 (exceto a variável $\ln_ID_i$, para a rede de comércio de bens de IT Baixa e Média Baixa). No caso da variável comunidade comum, o sinal positivo registado evidencia que a pertença dos países à mesma comunidade resulta numa intensificação das trocas comerciais, o que vai ao encontro do esperado, dada a própria definição de comunidade. A pertença à mesma comunidade parece promover mais as trocas comerciais na rede de comércio de bens de IT Média Baixa onde, *ceteris paribus*, a partilha da mesma comunidade aumenta a intensidade de comércio em 0,52%. Esta evidência vai ao encontro da conclusão retirada na análise de redes, onde se verificou que, nesta rede, as conexões entre os países pertencentes à mesma comunidade são mais fortes. Já a rede de comércio de bens de IT Alta é a que regista um menor valor do coeficiente associado a esta variável, onde a pertença à mesma comunidade apenas aumenta a intensidade de comércio entre os países em 0,18%. Tal vai igualmente ao encontro do constatado na secção anterior, já que esta é das redes que apresenta menor modularidade, logo as conexões no seio da comunidade não são tão fortes como o registado nas restantes redes.

Já no que respeita às variáveis $\ln_OD_i$ e $\ln_ID_i$, o coeficiente positivo significa que o aumento do número de destinos de exportação e fontes de importação, respetivamente, aumenta a intensidade das trocas comerciais. Este resultado mostra que, *ceteris paribus*, um país com um maior número de parceiros comerciais apresenta uma maior intensidade de trocas comerciais com os mesmo. Ou seja, seria possível dar-se o caso que o aumento de parceiros comerciais reduzisse o valor das transações médias entre pares de países, já que passam a exportar para um maior número de países e a importar de um número maior de países. Contudo, não é isto que se verifica, e este resultado parece ser justificado pelo mundo globalizado e interdependente em que se vive e revela forte integração dos países da UE no mercado mundial.

Tabela 6: Estimação do Modelo Gravitacional, por IT dos Bens Comercializados

	(1)				(2)				(3)			
Variáveis	IT Baixa	IT Média Baixa	IT Média Alta	IT Alta	IT Baixa	IT Média Baixa	IT Média Alta	IT Alta	IT Baixa	IT Média Baixa	IT Média Alta	IT Alta
	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente
$\ln_PIB_pc_i$	0,7188731***	1,052334***	1,401732***	1,104355***	0,699911***	1,026714***	1,377969***	1,101258***	0,6027751***	0,911977***	1,101921***	0,8239933***
$\ln_PIB_pc_j$	0,8770283***	0,9459813***	0,7864225***	0,8418442***	0,8620938***	0,9186844***	0,7622565***	0,8391598***	0,9287136***	0,9550756***	0,8358224***	0,9561514***
$\ln_Pop_i$	0,8100149***	0,9477332***	1,023137***	0,8660004***	0,7991327***	0,9312436***	1,006204***	0,8644728***	0,7203721***	0,878992***	0,8434735***	0,7476731***
$\ln_Pop_j$	0,7667855***	0,8129518***	0,861168***	0,7112226***	0,7585386***	0,7988939***	0,8465965***	0,7103081***	0,7311342***	0,7795022**	0,7940476***	0,6730753***
$\ln_Dist_{ij}$	-0,7755082***	-1,305759***	-0,8716006***	-0,6297008***	-0,7670898***	-1,266022***	-0,8607176***	-0,6249568***	-0,7530337***	-1,211908***	-0,7911031***	-0,5182412***
L_{ij}	0,499554***	0,1560757	0,5276105***	0,5160158***	0,3879279***	0,155486	0,4694069***	0,5128528***	0,4793135***	0,2355995*	0,6055227***	0,6093798***
FC_{ij}	1,275313***	1,256633***	0,9299782***	1,357882***	1,120689***	0,9821374***	0,7855687***	1,342963***	1,034038***	0,9136349***	0,6859949***	1,233374***
$AcpPD_{ij}$	-0,5491685***	-0,7443278***	-0,2407525**	-0,3544688***	-0,5234639***	-0,7072951***	-0,217671**	-0,3559835***	-0,6044001***	-0,7125426***	-0,2913043***	-0,4195862***
$AcpOt_{ij}$	0,0871203	-0,373019***	-0,0582858*	-0,1278411	0,0602565	-0,3296789***	-0,0585362	-0,1252235	0,1091423	-0,2757523***	0,0137138	0,0103626
CC_{ij}					0,4684196***	0,4820906***	0,4242201***	0,0900655	0,4669093***	0,5230688***	0,4539463***	0,1818435**
$\ln_OD_i$									1,5889***	1,592834***	1,356923***	2,768876***
$\ln_ID_i$									0,3276148	-0,0382411	2,630736***	1,272708***
R^2	0,6347	0,6510	0,7106	0,5542	0,6479	0,6596	0,7184	0,5545	0,6715	0,6750	0,7515	0,6170
R_a^2	0,6326	0,6491	0,7090	0,5517	0,6457	0,6574	0,7166	0,5518	0,6691	0,6726	0,7496	0,6142

Fonte: Cálculos próprios, com recurso à ferramenta *Stata* para obtenção dos resultados

Nota: Os *, ** e *** representam um nível de significância de 10%, 5% e 1%, respetivamente

5. Considerações Finais e Trabalho Futuro

5.1. Considerações Finais

A globalização a que se tem assistido aumentou a interdependência das economias e, consequentemente, a importância do estudo do comércio mundial (Serrano & Boguñá, 2003). O destaque deste tema impulsionou a realização da presente dissertação, que teve como objetivo a descoberta dos principais determinantes das relações comerciais de bens entre a UE e o RM (rede designada na dissertação por EUETW). Uma vez que a tecnologia exerce um papel vital na configuração dos padrões comerciais (Montobbio & Rampa, 2005), procedeu-se à divisão dos bens comercializados entre os países da amostra em quatro categorias, de acordo com o seu nível de IT. Desta forma, analisaram-se quatro redes comerciais distintas (rede de comércio de bens de IT Baixa, Média Baixa, Média Alta e Alta).

Tradicionalmente, o modelo gravitacional é destacado na literatura económica como o principal instrumento de análise do comércio (Fagiolo, 2018) e a grande maioria dos estudos existentes focam-se neste modelo. Contudo, tem-se assistido, nas últimas décadas, a uma crescente legitimação da teoria das redes para estudar o comércio internacional (Barabási, 2016), mas atualmente ainda não escassos os trabalhos que aliam estas duas abordagens no âmbito deste tema.

Este estudo constitui, assim, um contributo para a literatura emergente, já que, nesta dissertação, estas duas análises foram utilizadas de forma complementar, dado o reconhecimento das vantagens associadas a esta complementaridade, e pretendeu-se responder às seguintes questões de investigação:

- As comunidades de países da EUETW mantêm-se: a) numa perspetiva evolutiva, (comparando os resultados obtidos em 2007 com os obtidos em 2017)?; b) numa perspetiva multicamada (comparando os resultados obtidos em cada camada da rede)?
- Quais os principais determinantes das trocas comerciais de bens entre a UE e o RM, para quatro níveis de IT? (a) estes têm efeitos idênticos independentemente da IT?; (b) a inclusão de informação extraída da análise de redes aumenta a capacidade explicativa do modelo gravitacional?

Para dar resposta à primeira questão de investigação procedeu-se à análise de redes, para estudar a EUETW, a rede multicamada em estudo (onde cada camada corresponde a um nível de IT). Aquando esta análise, verificou-se que o número de comunidades desta rede

aumentou, de três para quatro, o que parece refletir um aumento da diferenciação dos padrões de comércio dos países, já que as comunidades são construídas pela semelhança das ligações ponderadas efetuadas pelos mesmos. Então, conclui-se que as comunidades de países da EUETW, numa perspectiva evolutiva, não se mantiveram constantes.

Por sua vez, quando realizada a análise a cada camada da EUETW, constatou-se que apenas na rede de comércio de bens de IT Média Alta, o número de comunidades se alterou, aumentando de dois para três, resultando da divisão da comunidade 1 em duas novas comunidades. Contudo, tal não significa que as comunidades das restantes redes comerciais se mantiveram, de 2007 para 2017, até porque tal não aconteceu em nenhum caso. No que respeita à rede de comércio de bens de IT Baixa, esta foi a que se manteve mais constante, onde um número reduzido de países passou a integrar uma diferente comunidade. Já a rede de comércio de bens de IT Média Baixa sofreu uma maior reestruturação, onde a maioria dos países que pertenciam à comunidade 0, em 2007, juntou-se com alguns países que pertenciam à comunidade 1, mantendo-se quase todos os países que integravam a comunidade 2 (em 2007) juntos. Finalmente, na rede de comércio de bens de IT Alta, a maior reestruturação ocorreu nas comunidades 0 e 2, cuja maioria dos países se juntou numa só comunidade. A estrutura de comunidades de cada rede comercial foi a base utilizada para a criação da variável comunidade comum, uma das variáveis de redes incluída no modelo gravitacional da presente dissertação e que alargou o modelo tradicional.

Adicionalmente, na análise de cada rede comercial constatou-se, também, um aumento do valor médio das transações (expresso em milhares de dólares) para todos os níveis de IT, o que parece ir ao encontro da crescente globalização e interdependência entre os países. Focando nos países membros da UE, verificou-se um enviesamento a favor das importações para os níveis mais baixos de IT (IT Baixa e Média Baixa) e, por contraste, um enviesamento a favor das exportações para os restantes níveis de IT. Este resultado evidencia uma forte competitividade da UE nos setores tecnologicamente mais intensivos, onde o *hub* Alemanha desempenha um papel central. Estas conclusões foram retiradas através da análise das medidas de rede *in* e *out degree* médio ponderado e os resultados obtidos para os países membros da UE foram utilizados para criar as variáveis *in* e *out degree*, a restantes variáveis de redes incluídas no modelo gravitacional da presente dissertação.

Ainda, concluiu-se que a concentração da EUETW aumentou (pois a concentração das quatro redes comerciais, quando analisadas isoladamente, aumentou), o que traduz um aumento da interdependência entre os países, tal como esperado.

Relativamente aos países *hubs* de cada rede, estes parecem exercer um papel mais importante na rede de comércio de bens de IT Média Baixa, por ser a rede que apresenta maior valor de intermediação média ponderada. Ainda, esta apresenta o maior valor de modularidade, logo é a rede que regista conexões mais fortes entre os países da mesma comunidade, o que pode ser potencializado pelos *hubs*. Este resultado indicia a possibilidade de se estar perante redes de negócio, sejam cadeias de produção e/ou distribuição, deste tipo de bens. Quando comparado o valor da modularidade de cada rede, em 2017, com o valor registado em 2007, verificou-se que este reduziu, o que parece refletir uma abertura das relações comerciais, que não ficam tão restritas ao seio de cada comunidade.

No que respeita à análise gravitacional, a análise descritiva das variáveis que integraram o modelo gravitacional da presente dissertação, reforçou e complementou as conclusões retiradas na análise de redes. Destaca-se que, através desta análise, foi possível identificar o maior exportador de cada rede comercial, ocupando a China esse papel na rede de comércio de bens de IT Baixa, a Rússia na rede de comércio de bens de IT Média Baixa e a Alemanha nas duas restantes redes comerciais. Tais resultados explicam a posição destes países enquanto *hubs* nas respetivas redes comerciais onde são o maior exportador e vão ao encontro da evidência empírica. Isto porque as vantagens comparativas da China (mão-de-obra barata e políticas ambientais pouco exigentes) tornam-na num país atrativo para a produção de bens manufaturados (Song & Wang, 2018), e quanto à Rússia, esta é uma grande exportadora de petróleo e gás natural (Tovar-García & Carrasco, 2019). Já na Alemanha, as indústrias mais importantes são as indústrias automóvel, de engenharia elétrica, máquinas e equipamento e química (Schoper et al., 2018) o que explica o seu papel enquanto maior exportadora de bens de IT Média Alta e Alta na EUETW.

Finalmente, para dar resposta à última questão de investigação do presente estudo, estimou-se quatro modelos econométricos (um para cada nível de IT) e concluiu-se que o PIB *per capita* e a população do país i e j , a distância geográfica, a existência de língua oficial, fronteira comum e acordos comerciais preferenciais entre eles, bem como a pertença à mesma comunidade e o *out* e *in degree* dos países são determinantes das trocas comerciais de bens entre a UE e o RM e os seus efeitos são idênticos para as quatro redes comerciais em estudo. Excetua-se a variável acordo comercial entre os outros países menos desenvolvidos e a EU, que parece não influenciar a intensidade de comércio entre os países na rede de comércio de bens de IT Média Baixa, Média Alta e Alta, já que não é estatisticamente significativa, bem como a variável $\ln_ID_i$, que não é estatisticamente significativa na rede de

comércio de bens de IT Baixa e Média Baixa). Quanto às variáveis de rede, o modelo gravitacional alargado apresenta um R_a^2 superior ao registado no modelo simples, e estas são estatisticamente significativas (exceto a variável $\ln_ID_i$ na rede de comércio de bens de IT Baixa e Média Baixa, como já referido), o que significa que a inclusão de informação extraída da análise de redes aumentou, efetivamente, a capacidade explicativa do modelo gravitacional.

A presente dissertação enfrentou algumas limitações, nomeadamente a restrição da amostra de países, que se viu reduzida a 60 países pela variável qualidade das infraestruturas públicas, que acabou por não ser utilizada no modelo em estudo por motivos de correlação elevada com outra variável explicativa.

5.2. Trabalho Futuro

No contexto de linhas futuras de investigação seria interessante estudar a rede EUETW com atributos, já que fornece uma representação mais completa dos sistemas sociais reais. De destacar que por atributo entende-se informação que diz respeito aos nós, como o PIB *per capita* e a população, por exemplo. Contudo, o nível de complexidade quando se consideram atributos é bastante superior e está dependente do avanço computacional e de algoritmos que permitam identificar a estrutura de comunidades de redes multicamadas com atributos (Bothorel, Cruz, Magnani & Micenková, 2015). Ainda, sugere-se a utilização de dados em painel, já que fornecem resultados mais precisos, que têm em conta alterações registadas ao nível dos países e do ambiente macroeconómico em geral. Assim, permitem fazer uma análise longitudinal mais completa da EUETW e avaliar as alterações de comportamento registadas pelas variáveis independentes consideradas, fruto do ambiente macroeconómico em vigor.

Referências Bibliográficas

- Abeyasinghe, T., & Forbes, K. (2005). Trade Linkages and Output-Multiplier Effects: A Structural VAR Approach with a Focus on Asia. *Review of International Economics*, 13(2), 356-375. doi:10.1111/j.1467-9396.2005.00508.x
- Anderson, J. (2011). The Gravity Model. *Annual Review of Economics*, 3(1), 133-160. doi:10.1146/annurev-economics-111809-125114
- Barabási, A. (2016). *Network Science*. Boston, Massachusetts: Cambridge University Press.
- Bastian, M., Heymann, S., Jacomy, M. (2009). Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks. *International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*, California. doi: 10.13140/2.1.1341.1520
- Bazzi, M., Porter, M., Williams, S., McDonald, M., Fenn, D., & Howison, S. (2016). Community Detection in Temporal Multilayer Networks, with an Application to Correlation Networks. *Society for Industrial and Applied Mathematics*, 14(1), 1-41. doi:10.1137/15M100961
- Bhattacharya, K., Mukherjee, G., Saramäki, J., Kaski, K., & Manna, S. (2008). The International Trade Network: Weighted Network Analysis and Modelling. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, 2008(2), 1-10. doi:10.1088/1742-5468/2008/02/p02002
- Bindu, P., Thilagam, P., & Ahuja, D. (2017). Discovering Suspicious Behavior in Multilayer Social Networks. *Computers in Human Behavior*, 73, 568-582. doi:10.1016/j.chb.2017.04.001
- Blondel, V., Lambiotte, R., & Guillaume, J. (2008). Fast Unfolding of Communities in Large Networks. *Journal of Statistical Mechanics Theory and Experiment*, 2008(10), 1-12. doi:10.1088/1742-5468/2008/10/P10008
- Boccaletti, S., Bianconi, G., Criado, R., Genio, C., Gómez-Gardeñes, J., Romance, M., ... Zanin, M. (2014). The Structure and Dynamics of Multilayer Networks. *Physics Reports*, 544(1), 1-122. doi:10.1016/j.physrep.2014.07.001
- Boccaletti, S., Latora, V., Moreno, Y., Chavez, M., & Hwang, D. (2006). Complex Networks: Structure and Dynamics. *Physics Reports*, 424(4), 175-308. doi:10.1016/j.physrep.2005.10.009
- Bondy, J., & Murty, U. (1976). *Graph Theory with Applications*. Great Britain, United Kingdom: The Macmillan Press Ltd.

- Borgatti, S., & Halgin, D. (2011). On Network Theory. *Organization Science*, 22(5), 1168-1181. doi:10.1287/orsc.1110.0641
- Bothorel, C., Cruz, J., Magnani, M., & Micenková, B. (2015). Clustering Attributed Graphs: Models, Measures and Methods. *Network Science*, 3(3), 408-444. doi:10.1017/nws.2015.9
- Bougheas, S., Demetriades, P., & Morgenroth, E. (1999). Infrastructure, Transport Costs and Trade. *Journal of International Economics*, 47(1), 169-189. doi:10.1016/S0022-1996(98)00008-7
- Chaney, T. (2018). The Gravity Equation in International Trade: An Explanation. *Journal of Political Economy*, 126(1), 150-177. doi:10.1086/694292
- D'Anna, M., & Petrosino, A. (2018, March). *An Analysis of Frequent Patterns in the World Trade Web*. Paper presented at the University of Naples, Napoli, Italy.
- De Benedictis, L., & Taglioni, D. (2011). The Gravity Model in International Trade. In L. De Benedictis, & L. Salvatici (Eds.), *The Trade Impact of European Union Preferential Policies* (55-89). Heidelberg, Berlin: Springer.
- De Benedictis, L., & Tajoli, L. (2011). The World Trade Network. *World Economy*, 34(8), 1417-1454. doi:10.1111/j.1467-9701.2011.01360.x
- De Benedictis, L., Nenci, S., Santoni, G., Tajoli, L., & Vicarelli, C. (2014). Network Analysis of World Trade Using the BACI-CEPII Dataset. *Global Economy Journal*, 14(3-4), 287-343. doi: 10.1515/gej-2014-0032
- Domenico, M., Porter, M., & Arenas, A. (2015). MuxViz: A Tool for Multilayer Analysis and Visualization of Networks. *Journal of Complex Networks*, 3, 159-176. doi:10.1093/comnet/cnu038
- Dubik, M. (2017). *A Comparative Evaluation of State-of-the-Art Community Detection Algorithms for Multiplex Networks* (Master's thesis, Uppsala University). Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/039f/82bd90e55e5117f0d61a96c1d008585e9923.pdf>
- Fagiolo, G. (2010). The International-Trade Network: Gravity Equations and Topological Properties. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 5(1), 1-25. doi:10.1007/s11403-010-0061-y
- Fagiolo, G. (2018). The International Trade Network: Empirics and Modeling. In J. Victor, A. Montgomery, & M. Lubell (Eds.), *The Oxford Handbook of Political Networks*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.

- Fagiolo, G., Reyes, J., & Schiavo, S. (2008). On the Topological Properties of the World Trade Web: A Weighted Network Analysis. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 387(15), 3868-3873. doi:10.1016/j.physa.2008.01.050
- Forbes, K. (2002). Are Trade Linkages Important Determinants of Country Vulnerability to Crises?. In S. Edwards, & J. Frankel (Eds.), *Preventing Currency Crises in Emerging Markets*. Chicago, Illinois: The University of Chicago Press.
- Fortunato, S., & Barthélemy, M. (2007). Resolution Limit in Community Detection. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(1), 36-41. doi:10.1073/pnas.0605965104
- Freeman, L. (2004). *The Development of Social Network Analysis*. Vancouver, Canada: Empirical Press.
- Grampp, W. (1952). The Liberal Elements in English Mercantilism. *Quarterly Journal of Economics*, 66(4), 465-501. doi:10.2307/1882100
- Harel, O. (2009). The Estimation of R^2 and Adjusted R^2 in Incomplete Data Sets Using Multiple Imputation. *Journal of Applied Statistics*, 36(10), 1109-1118. doi:10.1080/02664760802553000
- He, J., & Deem, M. (2010). Structure and Response in the World Trade Network. *Physical Review Letters*, 105(19), 198-701. doi:10.1103/PhysRevLett.105.198701
- Helliwell, J., & Padmore, T. (1985). Empirical Studies of Macroeconomic Interdependence. In R. Jones & P. Kenen (Eds.), *Handbook of International Economics* (pp. 1107-1151). North Holland, Amsterdam: Elsevier.
- Jackson, M. (2008). *Social and Economic Networks*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Khokhar, D. (2015). *Gephi Cookbook*. Birmingham, United Kingdom: Packt Publishing.
- Kivelä, M., Arenas, A., Barthélemy, M., Gleeson, J., Moreno, Y., & Porter, M. (2014). Multilayer Networks. *Journal of Complex Networks*, 2(3), 203-271. doi:10.1093/comnet/cnu016
- Krugman, P. (1979). Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade. *Journal of International Economics*, 9(4), 469-479. doi:10.1016/0022-1996(79)90017-5
- Krugman, P. (1998). *The Accidental Theorist: And Other Dispatches from the Dismal Science*. New York, United States of America: W.W. Norton & Company.

- Lichter, S., & Friesz, T. (2007). Networks and Dynamics: The Structure of the World We Live. In T. Friesz (Ed.), *Network Science, Nonlinear Science and Infrastructure Systems* (pp. 7-52). Heidelberg, Berlin: Springer.
- Luke, D. (2015). *A User's Guide to Network Analysis in R*. Saint Louis, Missouri: Springer.
- Majocchi, A., Bacchiocchi, E., & Mayrhofer, U. (2005). Firm Size, Business Experience and Export Intensity in SMEs: A Longitudinal Approach to Complex Relationship. *International Business Review*, 14 (2005), 719-738. doi:10.1016/j.ibusrev.2005.07.004
- McGloin, J., & Kirk, D. (2010). An Overview of Social Network Analysis. *Journal of Criminal Justice Education*, 21(2), 169-181. doi:10.1080/10511251003693694
- Meunier, S., & Nicolaidis, K. (2005). The European Union as a Trade Power. In C. Hill, & M. Smith (Eds.), *The International Relations of the European Union* (275-298). Oxford, New York: Oxford University Press.
- Micco, A., Stein, E., & Ordoñez, G. (2003). The Currency Union Effect on Trade: Early Evidence from EMU. *Economic Policy*, 18(37), 317-356. doi:10.1111/1468-0327.001091
- Montobbio, F., & Rampa, F. (2005). The Impact of Technology and Structural Change on Export Performance in Nine Developing Countries. *World Development*, 33(4), 527-547. doi:10.1016/j.worlddev.2005.01.00
- Moreno, J. (1934). *Who Shall Survive? A New Approach to the Problem of Human Interrelations*. Washington, D.C., United States of America: Nervous and Mental Disease Publishing Co.
- Mtigwe, B. (2006). Theoretical Milestones in International Business: The Journey to International Entrepreneurship Theory. *Journal of International Entrepreneurship*, 4(1), 5-25. doi:10.1007/s10843-006-5872-5
- Mucha, P., Richardson, T., Macon, K., Porter, M., & Onnela, J. (2010). Community Structure in Time-Dependent, Multiscale, and Multiplex Networks. *Science*, 328(5980), 876-878. doi:10.1126/science.1184819
- Newman, M. (2003). The Structure and Function of Complex Networks. *Society for Industrial and Applied Mathematics Review*, 45(2), 167-256. doi:10.1137/S003614450342480
- Newman, M. (2010). *Networks: An Introduction*. New York, United States of America: Oxford University Press.
- Newman, M., & Girvan, M. (2004). Finding and Evaluating Community Structure in Networks. *Physical Review E*, 69(2), 1-15. doi:10.1103/PhysRevE.69.026113

- Opsahl, T., & Skvoretz, J. (2010). Node Centrality in Weighted Networks: Generalizing Degree and Shortest Paths. *Social Networks*, 32(3), 245-251. doi:10.1016/j.socnet.2010.03.006
- Panda, R., Sethi, M., & Chaudhuri, S. (2016). Changing Paradigm in Trade Theories: A Review and Future Research Agenda. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(46), 1-6. doi:10.17485/ijst/2016/v9i46/107291
- Papadopoulos, S., Kompatsiaris, Y., Vakali, A., & Spyridonos, P. (2012). Community Detection in Social Media: Performance and Application Considerations. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 24(3), 515-554. doi: 10.1007/s10618-011-0224-z
- Prill, R., Iglesias, P., & Levchenko, A. (2005). Dynamic Properties of Network Motifs Contribute to Biological Network Organization. *PLOS Biology*, 3(11), 1881-1892. doi:10.1371/journal.pbio.0030343
- R Core Team (2017). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Retrieved from <http://www.R-project.org/>.
- Řezanková, H. (2014). Cluster Analysis of Economic Data. *Statistika*, 94(1), 73-86.
- Rosvall, M., & Bergstrom, C. (2008). Maps of Random Walks on Complex Networks Reveal Community Structure. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(4), 1118-1123. doi:10.1073/pnas.0706851105
- Saha, B., Mandal, A., Tripathy, S., & Mukherjee, D. (2015). *Complex Networks, Communities and Clustering: A survey*. Computing Research Repository.
- Schooper, Y., Wald, A., Ingason, H., & Fridgeirsson, T. (2018). Projectification in Western Economies: A comparative Study of Germany, Norway and Iceland. *International Journal of Project Management*, 36(1), 71-82. doi:10.1016/j.ijproman.2017.07.008
- Serrano, M., & Boguñá, M. (2003). Topology of the World Trade Web. *Physical Review E*, 68(1), 1-5. doi:10.1103/PhysRevE.68.015101
- Skowron, P., Karpiarz, M., Fronczak, A., & Fronczak, P. (2014). Spanning Trees of the World Trade Web: Real-World Data and the Gravity Model of Trade. *Acta Physica Polonica A*, 127(3-A), 123-128. doi:10.12693/APhysPolA.127.A-123
- Smith, A. (1776). *The Wealth of Nations*. New York, United States of America: Bantam Dell.
- Song, M., & Wang, S. (2018). Market Competition, Green Technology Progress and Comparative Advantages in China. *Management Decision*. 56(1), 188-203. doi:10.1108/MD-04-2017-0375
- StataCorp. (2013). *Stata Statistical Software: Release 13*. College Station, TX: StataCorp LP.

- Sun, Y., Han, J., Zhao, P., Yin, Z., Cheng, H., & Wu, T. (2009, March). *RankClus: Integrating Clustering with Ranking for Heterogeneous Information Network Analysis*. Paper presented at the International Conference on Extending Database Technology, Saint Petersburg, Russia.
- Tovar-García, E., & Carrasco, C. (2019). Export and Import Composition as Determinants of Bilateral Trade in Goods: Evidence from Russia. *Post-Communist Economies*, 31(4), 530-546. doi:10.1080/14631377.2018.1557913
- Vijayasri, G. (2013). The Importance of International Trade in the World. *International Journal of Marketing, Financial Services & Management Research*, 2(9), 111-119.
- Zarzoso, I., & Lehmann, F. (2003). Augmented Gravity Model: An Empirical Application to Mercosur-European Union Trade Flows. *Journal of Applied Economics*, 6(2), 291-316. doi:10.1016/S2212-5671(14)00438-9

Anexos

Anexo 1: Lista de Bens Divididos por Nível de Intensidade Tecnológica

Intensidade Tecnológica Baixa

Animais vivos
Carnes de bovinos, frescas, refrigeradas ou congeladas
Outras carnes e miúdos comestíveis
Carnes, miúdos comestíveis, salgados, secos; farinhas, refeições
Carnes, miúdos comestíveis, preparados e preservados
Leite, creme e produtos lácteos (excluindo manteiga, queijo)
Manteiga e outras gorduras e óleos derivados do leite
Queijo e coalhada
Ovos de aves e gemas de ovos; albumina de ovo
Peixes, frescos (vivos ou mortos), refrigerados ou congelados
Peixe, seco, salgado ou em salmoura; Peixes fumados
Crustáceos, moluscos e invertebrados aquáticos
Peixe, invertebrados aquáticos, preparados ou preservados.
Trigo (incluindo a espelta) e Meslin
Arroz
Cevada
Milho (não incluindo milho doce), não branqueado
Cereais, não branqueados (excluindo trigo, arroz, cevada, milho)
Refeição e farinha do trigo e da farinha de Meslin
Outras refeições de cereais e farinha
Preparados de cereais, farinha de frutas ou legumes
Vegetais
Legumes, raízes, tubérculos, preparados ou preservados
Frutas e nozes, frescas ou secas
Frutas, conservas e preparações de frutas (sem sumo)
Sumos de frutas e legumes, não fermentados
Açúcar, melaço e mel
Confeitaria de açúcar
Café e Substitutos
Cacau
Chocolate
Chá
Especiarias
Material de alimentação para animais
Margarina
Produtos e preparados comestíveis
Bebidas não alcoólicas
Bebidas alcoólicas
Tabaco, não fabricado; resíduos de tabaco
Tabaco, fabricado
Couros e peles, em bruto
Sementes de óleo e frutos oleaginosos (excluindo farinha)
Sementes de óleo e frutos oleaginosos (incluindo farinha)
Madeira de combustível (excluindo resíduos de madeira) e carvão vegetal de madeira
Madeira em lascas ou partículas e resíduos de madeira
Madeira em bruto ou aproximadamente ao quadrado
Madeira simplesmente trabalhadas, e travessas ferroviárias de madeira
Papel de celulose e resíduos
Seda
Algodão
Fibras têxteis vegetais, não fiadas
Fibras sintéticas apropriadas para a fiação
Outras fibras artificiais apropriadas para a fiação
Lã e outros pêlos de animais (incluindo tops de lã)
Roupa desgastada e outros artigos de matéria têxtil desgastados
Couro
Fábrica de couro, selaria e arnês
Peles, bronzeada ou vestida
Materiais de borracha (pastas, chapas, lençóis, etc.)
Tipos de borracha, passos de pneu ou retalhos e tubos internos
Artigos de borracha
Cortiça fabrica

Venners, madeira compensada e outras madeiras, trabalhadas
Fabrico de madeira
Papel e cartão
Papel e cartão, cortado à forma ou ao tamanho dos artigos
Fios têxteis
Tecidos de algodão
Tecidos feitos pelo homem
Outras telas têxteis, tecidas
Tecidos de malha
Tulles, guarnições, rendas, fitas e outros pequenas mercadorias
Fios especiais, tecidos têxteis especiais e relacionados
Artigos confeccionados, de matérias têxteis
Revestimentos de pavimentos, etc.
Mercadorias de viagem, bolsas e recipientes semelhantes
Roupas masculinas de tecidos têxteis, não de malha
Vestuário de mulher, de tecidos têxteis
Roupa de homens, de matéria têxtil, de malha ou croche.
Vestuário de mulher, de tecido, de malha
Artigos de vestuário, de tecidos têxteis
Acessórios de vestuário, de tecidos têxteis
Artigos de vestuário, excluindo têxteis
Calçado
Impressões
Joalharia e artigos de metais preciosos
Instrumentos musicais, peças, gravações, fitas e similares
Diversos artigos fabricados

Intensidade Tecnológica Média Baixa

Borracha natural e semelhantes, em formas primárias
Borracha sintética
Adubos brutos
Pedra, areia e cascalho
Enxofre e pirites de ferro não torrado
Abrasivos naturais
Outros minerais brutos
Minério de ferro e concentrados
Resíduo ferroso, lingotes de refusão, ferro, aço
Minérios de cobre e concentrados; Mattes de cobre
Minérios de níquel e concentrados; Mattes niquelar
Minérios e concentrados de alumínio (incluindo alumina)
Minérios e concentrados de urânio ou tório
Minérios e concentrados de metais de base
Resíduos e sucata de metais de base não-ferrosos
Minérios e concentrados de metais preciosos; resíduos, sucata
Materiais brutos de animais
Materiais vegetais brutos
Carvão, mesmo pulverizado, não aglomerado
Briquetes, lenhite e turfa
Coque e semi-Coques de carvão, lenhite, turfa; retorta de carbono
Óleos de petróleo, óleos de bitumin, materiais, crude
Óleos petrolíferos ou minerais betuminosos > 70% de óleo
Produtos petrolíferos residuais e relacionados.
Propano liquefeito e butano
Gás natural, mesmo liquefeito
Gases de petróleo, outros hidrocarbonetos gasosos
Tubos, canos e mangueiras de plásticos
Chapas, películas, tiras e tiras de plásticos
Monofilamentos de plásticos, seção transversal > 1mm
Cal, cimento, fabrico e construção de matéria (excluindo vidro e argila)
Construção de argila, refratário, materiais de construção
Manufatura mineral.
Vidro
Vidraría
Cerâmica

Pérolas e pedras preciosas e semipreciosas
 Ferro de porco e spiegeleisen, esponja de ferro e pó
 Lingotes, formas primárias, de ferro ou aço; semifinís.
 Produtos liso-laminado, ferro, aço não-liga, não revestido
 Produtos liso-laminado, ferro, aço não-liga, revestido, folheado
 Produtos laminados planos de ligas de aço
 Ferro e barras de aço, hastes, ângulos, formas e seções
 Trilhos e esteira Railway da construção de trilhos, ferro, aço
 Arame de ferro ou aço
 Tubos, canos e perfis ocos, ferro, aço
 Prata, platina, outros metais do grupo platina
 Cobre
 Níquel
 Alumínio
 Chumbo
 Zinco
 Estanho
 Diversos metais de base não-ferrosos
 Estruturas e peças de ferro, aço, alumínio
 Recipientes metálicos para armazenagem ou transporte
 Produtos de arame (excluindo eléctrica) e grades de esgrima
 Pregos, parafusos, porcas, rebites e semelhante, de metal
 Ferramentas para uso manual ou na maquinaria
 Talheres
 Equipamento doméstico de metal de base
 Fabrico de metais de base
 Edifícios pré-fabricados
 Sanitários, canalização, aparelhos de aquecimento, acessórios
 Luminárias e acessórios
 Peças e móveis
 Armas e munições
 Artigos de plásticos
 Artigos para escritório e papelaria
 Obras de arte, peças de colecionadores e antiguidades
 Ouro, não monetário (excluindo minérios de ouro e concentrados)

Intensidade Tecnológica Média Alta

Corrente eléctrica
 Hidrocarbonetos e halogenados
 Álcoois, fenóis, derivados de halogenados, sulfonato e de nitrato
 Ácidos carboxílicos, anidrido e derivados de halogenados
 Compostos de função nitrogenada
 Organo-inorgânico, compostos de heterocíclicos
 Outros produtos químicos orgânicos
 Elementos químicos inorgânicos, óxidos e sais de halogénio
 Sais metálicos e peróxidos, de ácidos inorgânicos
 Outros produtos químicos inorgânicos
 Radioactivos e materiais associados
 Tingimento e extratos de bronzeamento, materiais sintéticos de bronzeamento
 Pigmentos, tintas, vernizes e materiais afins
 Medicamentos e produtos farmacêuticos
 Medicamentos (incluindo medicamentos veterinários)
 Óleos essenciais, perfumes e materiais de sabor
 Perfumaria, cosméticos ou preparações cosméticas excluindo sabonetes)
 Preparações para sabonetes, limpeza e polimento
 Fertilizantes
 Polímeros de etileno, em formas primárias
 Polímeros de estireno, em formas primárias
 Polímeros de cloreto de vinilo ou olefinas halogenadas
 Poliéteres, resinas de epoxida; policarbonato, poliésteres
 Outros plásticos, em formas primárias
 Resíduos, aparas e sucata, de plásticos
 Inseticidas e produtos similares, para venda a retalho
 Amido, glúten de trigo; substâncias albuminóides; Colas
 Explosivos e produtos pirotécnicos
 Óleos lubrificantes
 Produtos químicos diversos
 Caldeiras de geração de vapor, planta auxiliar; peças
 Turbinas a vapor e outros
 Motores de pistão de combustão interna, peças
 Motores e motores não eléctricos; peças
 Instalações eléctricas rotativas e suas componentes
 Outras máquinas de geração de energia e peças
 Máquinas agrícolas (excluindo tratores) e peças

Tratores (excluindo os de 71414 e 74415)
 Equipamento de engenharia civil e fábrica de empreiteiros
 Maquinaria de couro e têxtil, e partes
 Fábricas de papel, máquinas para fábricas de celulose; artigos de papel de homem.
 Impressão e máquinas de encadernação, e peças
 Máquinas de processamento de alimentos (excluindo doméstico)
 Outras máquinas para indústrias particulares
 Máquinas e ferramentas que trabalham para remoção de material
 Máquinas e ferramentas para trabalhar metal, excluindo remover mate.
 Peças e acessórios para máquinas de 731, 733
 Máquinas para trabalhar metais e peças
 Equipamento de aquecimento e arrefecimento, e peças.
 Bombas para líquidos
 Bombas (excluindo líquidos), compressores de gás e ventiladores
 Equipamento de manuseamento mecânico, e peças
 Outras máquinas e ferramentas não eléctricas
 Rolamentos de esferas ou rolos
 Aparelhos para tubos, reservatórios de caldeira, tanques, cubas, etc.
 Eixos
 Peças não-elétricas e acessórios de maquinaria

Intensidade Tecnológica Alta

Materiais sintéticos de coloração orgânica
 Máquinas de escritório
 Máquinas automáticas de processamento de dados
 Peças, acessórios para máquinas de grupos 751, 752
 Receptores de televisão, mesmo combinados
 Receptores de transmissão de rádio, mesmo combinados
 Gravadores de som ou reproduzíveis
 Equipamento de telecomunicações e peças
 Máquinas de energia eléctrica, e suas componentes
 Aparelhos para circuitos eléctricos; placa, painéis
 Equipamento para distribuição de electricidade
 Aparelhos de electro-diagnóstico para ciências médicas
 Equipamento de tipo doméstico, eléctrico ou não
 Válvulas e tubos de cátodos
 Máquinas eléctricas e aparelhos
 Veículos a motor para o transporte de pessoas
 Veículos a motor para o transporte de mercadorias, propósito especial
 Veículos automóveis rodoviários
 Peças e acessórios de veículos de 722, 781, 782, 783
 Motocicletas e bicicletas
 Reboques e semi-reboques
 Veículos ferroviários e equipamento associado
 Aeronaves e equipamentos associados
 Navios, barcos e estruturas flutuantes
 Instrumentos e aparelhos ópticos
 Instrumentos e aparelhos para médicos
 Contadores e medidores
 Medição, análise e aparelhos de controlo
 Aparelhos e equipamento fotográficos
 Material cinematográfico e fotográfico
 Filmes cinematográficos, expostos e desenvolvidos
 Produtos ópticos
 Relógios e relógios de pulso

Anexo 2: Países que estabelecem Acordos Comerciais com a UE, atendendo ao seu Nível de Desenvolvimento Económico

Países Desenvolvidos	Outros Países menos Desenvolvidos
Canadá	Egipto
Israel	Jordânia
Coreia do Sul	México
Noruega	Marrocos
Suíça	Paquistão
	Tunísia
	Turquia
	Ucrânia

Anexo 3: Estrutura de Comunidades da EUETW, em 2007

ID	Abreviatura	País	Intensidade Tecnológica	Comunidade
2	AUS	Austrália	Média Baixa	0
2	AUS	Austrália	Baixa	0
2	AUS	Austrália	Alta	0
2	AUS	Austrália	Média Alta	0
12	CYP	Chipre	Média Baixa	0
12	CYP	Chipre	Baixa	0
12	CYP	Chipre	Alta	0
12	CYP	Chipre	Média Alta	0
15	EGY	Egipto	Média Baixa	0
15	EGY	Egipto	Baixa	0
15	EGY	Egipto	Alta	0
15	EGY	Egipto	Média Alta	0
21	HUN	Hungria	Média Baixa	0
21	HUN	Hungria	Baixa	0
21	HUN	Hungria	Alta	0
21	HUN	Hungria	Média Alta	0
23	IDN	Indonésia	Média Baixa	0
23	IDN	Indonésia	Baixa	0
23	IDN	Indonésia	Alta	0
23	IDN	Indonésia	Média Alta	0
13	CZE	República Checa	Média Baixa	0
13	CZE	República Checa	Baixa	0
13	CZE	República Checa	Alta	0
13	CZE	República Checa	Média Alta	0
6	BGR	Bulgária	Média Baixa	0
6	BGR	Bulgária	Baixa	0
6	BGR	Bulgária	Alta	0
6	BGR	Bulgária	Média Alta	0
53	THA	Tailândia	Média Baixa	0
53	THA	Tailândia	Baixa	0
53	THA	Tailândia	Alta	0
53	THA	Tailândia	Média Alta	0
45	RUS	Rússia	Média Baixa	0
45	RUS	Rússia	Baixa	0
45	RUS	Rússia	Alta	0
45	RUS	Rússia	Média Alta	0
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	Média Baixa	0
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	Baixa	0
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	Alta	0
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	Média Alta	0
44	ROU	Roménia	Média Baixa	0
44	ROU	Roménia	Baixa	0
44	ROU	Roménia	Alta	0
44	ROU	Roménia	Média Alta	0

4	BEL	Bélgica	Média Baixa	1
4	BEL	Bélgica	Baixa	1
4	BEL	Bélgica	Alta	1
4	BEL	Bélgica	Média Alta	1
1	ARG	Argentina	Média Baixa	1
1	ARG	Argentina	Baixa	1
1	ARG	Argentina	Alta	1
1	ARG	Argentina	Média Alta	1
26	ITA	Itália	Média Baixa	1
26	ITA	Itália	Baixa	1
26	ITA	Itália	Alta	1
26	ITA	Itália	Média Alta	1
24	IRL	Irlanda	Média Baixa	1
24	IRL	Irlanda	Baixa	1
24	IRL	Irlanda	Alta	1
24	IRL	Irlanda	Média Alta	1
14	DNK	Dinamarca	Média Baixa	1
14	DNK	Dinamarca	Baixa	1
14	DNK	Dinamarca	Alta	1
14	DNK	Dinamarca	Média Alta	1
5	BRA	Brasil	Média Baixa	1
5	BRA	Brasil	Baixa	1
5	BRA	Brasil	Alta	1
5	BRA	Brasil	Média Alta	1
17	FIN	Finlândia	Média Baixa	1
17	FIN	Finlândia	Baixa	1
17	FIN	Finlândia	Alta	1
17	FIN	Finlândia	Média Alta	1
22	IND	Índia	Média Baixa	1
22	IND	Índia	Baixa	1
22	IND	Índia	Alta	1
22	IND	Índia	Média Alta	1
18	FRA	França	Média Baixa	1
18	FRA	França	Baixa	1
18	FRA	França	Alta	1
18	FRA	França	Média Alta	1
28	JOR	Jordânia	Média Baixa	1
28	JOR	Jordânia	Baixa	1
28	JOR	Jordânia	Alta	1
28	JOR	Jordânia	Média Alta	1
29	KOR	Coreia do Sul	Média Baixa	1
29	KOR	Coreia do Sul	Baixa	1
29	KOR	Coreia do Sul	Alta	1
29	KOR	Coreia do Sul	Média Alta	1
40	PAK	Paquistão	Média Baixa	1
40	PAK	Paquistão	Baixa	1
40	PAK	Paquistão	Alta	1
40	PAK	Paquistão	Média Alta	1
51	SWE	Suécia	Média Baixa	1
51	SWE	Suécia	Baixa	1
51	SWE	Suécia	Alta	1
51	SWE	Suécia	Média Alta	1
46	SGP	Singapura	Média Baixa	1
46	SGP	Singapura	Baixa	1
46	SGP	Singapura	Alta	1
46	SGP	Singapura	Média Alta	1
38	NZL	Nova Zelândia	Média Baixa	1
38	NZL	Nova Zelândia	Baixa	1
38	NZL	Nova Zelândia	Alta	1
38	NZL	Nova Zelândia	Média Alta	1
58	GBR	Reino Unido	Média Baixa	1
58	GBR	Reino Unido	Baixa	1
58	GBR	Reino Unido	Alta	1
58	GBR	Reino Unido	Média Alta	1
39	NOR	Noruega	Média Baixa	1
39	NOR	Noruega	Baixa	1
39	NOR	Noruega	Alta	1
39	NOR	Noruega	Média Alta	1
35	MEX	México	Média Baixa	1
35	MEX	México	Baixa	1
35	MEX	México	Alta	1
35	MEX	México	Média Alta	1
47	SVK	Eslováquia	Média Baixa	1
47	SVK	Eslováquia	Baixa	1
47	SVK	Eslováquia	Alta	1
47	SVK	Eslováquia	Média Alta	1
33	MYS	Malásia	Média Baixa	1
33	MYS	Malásia	Baixa	1
33	MYS	Malásia	Alta	1
33	MYS	Malásia	Média Alta	1
36	MAR	Marrocos	Média Baixa	1
36	MAR	Marrocos	Baixa	1
36	MAR	Marrocos	Alta	1
36	MAR	Marrocos	Média Alta	1
48	SVN	Eslovénia	Média Baixa	1
48	SVN	Eslovénia	Baixa	1
48	SVN	Eslovénia	Alta	1
48	SVN	Eslovénia	Média Alta	1
54	TUN	Tunísia	Média Baixa	1
54	TUN	Tunísia	Baixa	1
54	TUN	Tunísia	Alta	1
54	TUN	Tunísia	Média Alta	1

50	ESP	Espanha	Média Baixa	1
50	ESP	Espanha	Baixa	1
50	ESP	Espanha	Alta	1
50	ESP	Espanha	Média Alta	1
43	PRT	Portugal	Média Baixa	1
43	PRT	Portugal	Baixa	1
43	PRT	Portugal	Alta	1
43	PRT	Portugal	Média Alta	1
41	PHL	Filipinas	Média Baixa	1
41	PHL	Filipinas	Baixa	1
41	PHL	Filipinas	Alta	1
41	PHL	Filipinas	Média Alta	1
60	VNM	Vietname	Média Baixa	1
60	VNM	Vietname	Baixa	1
60	VNM	Vietname	Alta	1
60	VNM	Vietname	Média Alta	1
49	ZAF	África do Sul	Média Baixa	1
49	ZAF	África do Sul	Baixa	1
49	ZAF	África do Sul	Alta	1
49	ZAF	África do Sul	Média Alta	1
37	NLD	Holanda	Média Baixa	1
37	NLD	Holanda	Baixa	1
37	NLD	Holanda	Alta	1
37	NLD	Holanda	Média Alta	1
3	AUT	Áustria	Média Baixa	2
3	AUT	Áustria	Baixa	2
3	AUT	Áustria	Alta	2
3	AUT	Áustria	Média Alta	2
8	CHN	China	Média Baixa	2
8	CHN	China	Baixa	2
8	CHN	China	Alta	2
8	CHN	China	Média Alta	2
31	LTU	Lituânia	Média Baixa	2
31	LTU	Lituânia	Baixa	2
31	LTU	Lituânia	Alta	2
31	LTU	Lituânia	Média Alta	2
20	GRC	Grécia	Média Baixa	2
20	GRC	Grécia	Baixa	2
20	GRC	Grécia	Alta	2
20	GRC	Grécia	Média Alta	2
11	HRV	Croácia	Média Baixa	2
11	HRV	Croácia	Baixa	2
11	HRV	Croácia	Alta	2
11	HRV	Croácia	Média Alta	2
19	DEU	Alemanha	Média Baixa	2
19	DEU	Alemanha	Baixa	2
19	DEU	Alemanha	Alta	2
19	DEU	Alemanha	Média Alta	2
25	ISR	Israel	Média Baixa	2
25	ISR	Israel	Baixa	2
25	ISR	Israel	Alta	2
25	ISR	Israel	Média Alta	2
10	TWN	China, Taiwan	Média Baixa	2
10	TWN	China, Taiwan	Baixa	2
10	TWN	China, Taiwan	Alta	2
10	TWN	China, Taiwan	Média Alta	2
7	CAN	Canadá	Média Baixa	2
7	CAN	Canadá	Baixa	2
7	CAN	Canadá	Alta	2
7	CAN	Canadá	Média Alta	2
9	HKG	China, Hong Kong	Média Baixa	2
9	HKG	China, Hong Kong	Baixa	2
9	HKG	China, Hong Kong	Alta	2
9	HKG	China, Hong Kong	Média Alta	2
27	JPN	Japão	Média Baixa	2
27	JPN	Japão	Baixa	2
27	JPN	Japão	Alta	2
27	JPN	Japão	Média Alta	2
16	EST	Estónia	Média Baixa	2
16	EST	Estónia	Baixa	2
16	EST	Estónia	Alta	2
16	EST	Estónia	Média Alta	2
30	LVA	Letónia	Média Baixa	2
30	LVA	Letónia	Baixa	2
30	LVA	Letónia	Alta	2
30	LVA	Letónia	Média Alta	2
52	SWZ	Suíça	Média Baixa	2
52	SWZ	Suíça	Baixa	2
52	SWZ	Suíça	Alta	2
52	SWZ	Suíça	Média Alta	2
42	POL	Polónia	Média Baixa	2
42	POL	Polónia	Baixa	2
42	POL	Polónia	Alta	2
42	POL	Polónia	Média Alta	2
56	UKR	Ucrânia	Média Baixa	2
56	UKR	Ucrânia	Baixa	2
56	UKR	Ucrânia	Alta	2
56	UKR	Ucrânia	Média Alta	2
55	TUR	Turquia	Média Baixa	2
55	TUR	Turquia	Baixa	2
55	TUR	Turquia	Alta	2
55	TUR	Turquia	Média Alta	2
32	LUX	Luxemburgo	Média Baixa	2
32	LUX	Luxemburgo	Baixa	2
32	LUX	Luxemburgo	Alta	2
32	LUX	Luxemburgo	Média Alta	2
59	USA	Estados Unidos da América	Média Baixa	2
59	USA	Estados Unidos da América	Baixa	2
59	USA	Estados Unidos da América	Alta	2
59	USA	Estados Unidos da América	Média Alta	2
34	MLT	Malta	Média Baixa	2
34	MLT	Malta	Baixa	2
34	MLT	Malta	Alta	2
34	MLT	Malta	Média Alta	2

Anexo 4: Estrutura de Comunidades da EUETW, em 2017

ID	País	Intensidade	Comunidade
29	Coreia do Sul	Média Alta	0
29	Coreia do Sul	Alta	0
29	Coreia do Sul	Média Baixa	0
29	Coreia do Sul	Baixa	0
12	Chipre	Média Alta	0
12	Chipre	Alta	0
12	Chipre	Média Baixa	0
12	Chipre	Baixa	0
15	Egipto	Média Alta	0
15	Egipto	Alta	0
15	Egipto	Média Baixa	0
15	Egipto	Baixa	0
50	Espanha	Média Alta	0
50	Espanha	Alta	0
50	Espanha	Média Baixa	0
50	Espanha	Baixa	0
19	Alemanha	Média Alta	1
19	Alemanha	Alta	1
19	Alemanha	Média Baixa	1
19	Alemanha	Baixa	1
13	República Checa	Média Alta	1
13	República Checa	Alta	1
13	República Checa	Média Baixa	1
13	República Checa	Baixa	1
22	Índia	Média Alta	1
22	Índia	Alta	1
22	Índia	Média Baixa	1
22	Índia	Baixa	1
28	Jordânia	Média Alta	1
28	Jordânia	Alta	1
28	Jordânia	Média Baixa	1
28	Jordânia	Baixa	1
5	Brasil	Média Alta	1
5	Brasil	Alta	1
5	Brasil	Média Baixa	1
5	Brasil	Baixa	1
18	França	Média Alta	1
18	França	Alta	1
18	França	Média Baixa	1
18	França	Baixa	1
4	Bélgica	Média Alta	1
4	Bélgica	Alta	1
4	Bélgica	Média Baixa	1
4	Bélgica	Baixa	1
38	Nova Zelândia	Média Alta	1
38	Nova Zelândia	Alta	1
38	Nova Zelândia	Média Baixa	1
38	Nova Zelândia	Baixa	1
37	Holanda	Média Alta	1
37	Holanda	Alta	1
37	Holanda	Média Baixa	1
37	Holanda	Baixa	1
44	Roménia	Média Alta	1
44	Roménia	Alta	1
44	Roménia	Média Baixa	1
44	Roménia	Baixa	1
43	Portugal	Média Alta	1
43	Portugal	Alta	1
43	Portugal	Média Baixa	1
43	Portugal	Baixa	1
54	Tunísia	Média Alta	1
54	Tunísia	Alta	1
54	Tunísia	Média Baixa	1
54	Tunísia	Baixa	1
57	Emirados Árabes Unidos	Média Alta	1
57	Emirados Árabes Unidos	Alta	1
57	Emirados Árabes Unidos	Média Baixa	1
57	Emirados Árabes Unidos	Baixa	1
53	Tailândia	Média Alta	1
53	Tailândia	Alta	1
53	Tailândia	Média Baixa	1
53	Tailândia	Baixa	1
3	Áustria	Média Alta	1
3	Áustria	Alta	1
3	Áustria	Média Baixa	1
3	Áustria	Baixa	1
1	Argentina	Média Alta	1
1	Argentina	Alta	1
1	Argentina	Média Baixa	1
1	Argentina	Baixa	1
2	Austrália	Média Alta	1
2	Austrália	Alta	1
2	Austrália	Média Baixa	1
2	Austrália	Baixa	1

30	Letónia	Média Alta	2
30	Letónia	Alta	2
30	Letónia	Média Baixa	2
30	Letónia	Baixa	2
31	Lituânia	Média Alta	2
31	Lituânia	Alta	2
31	Lituânia	Média Baixa	2
31	Lituânia	Baixa	2
10	China, Taiwan	Média Alta	2
10	China, Taiwan	Alta	2
10	China, Taiwan	Média Baixa	2
10	China, Taiwan	Baixa	2
8	China	Média Alta	2
8	China	Alta	2
8	China	Média Baixa	2
8	China	Baixa	2
7	Canadá	Média Alta	2
7	Canadá	Alta	2
7	Canadá	Média Baixa	2
7	Canadá	Baixa	2
26	Itália	Média Alta	2
26	Itália	Alta	2
26	Itália	Média Baixa	2
26	Itália	Baixa	2
9	China, Hong Kong	Média Alta	2
9	China, Hong Kong	Alta	2
9	China, Hong Kong	Média Baixa	2
9	China, Hong Kong	Baixa	2
17	Finlândia	Média Alta	2
17	Finlândia	Alta	2
17	Finlândia	Média Baixa	2
17	Finlândia	Baixa	2
16	Estónia	Média Alta	2
16	Estónia	Alta	2
16	Estónia	Média Baixa	2
16	Estónia	Baixa	2
27	Japão	Média Alta	2
27	Japão	Alta	2
27	Japão	Média Baixa	2
27	Japão	Baixa	2
34	Malta	Média Alta	2
34	Malta	Alta	2
34	Malta	Média Baixa	2
34	Malta	Baixa	2
52	Suiça	Média Alta	2
52	Suiça	Alta	2
52	Suiça	Média Baixa	2
52	Suiça	Baixa	2
59	Estados Unidos da América	Média Alta	2
59	Estados Unidos da América	Alta	2
59	Estados Unidos da América	Média Baixa	2
59	Estados Unidos da América	Baixa	2
47	Eslováquia	Média Alta	2
47	Eslováquia	Alta	2
47	Eslováquia	Média Baixa	2
47	Eslováquia	Baixa	2
56	Ucrânia	Média Alta	2
56	Ucrânia	Alta	2
56	Ucrânia	Média Baixa	2
56	Ucrânia	Baixa	2
42	Polónia	Média Alta	2
42	Polónia	Alta	2
42	Polónia	Média Baixa	2
42	Polónia	Baixa	2
39	Noruega	Média Alta	2
39	Noruega	Alta	2
39	Noruega	Média Baixa	2
39	Noruega	Baixa	2
32	Luxemburgo	Média Alta	2
32	Luxemburgo	Alta	2
32	Luxemburgo	Média Baixa	2
32	Luxemburgo	Baixa	2
55	Turquia	Média Alta	2
55	Turquia	Alta	2
55	Turquia	Média Baixa	2
55	Turquia	Baixa	2

24	Irlanda	Média Alta	3
24	Irlanda	Alta	3
24	Irlanda	Média Baixa	3
24	Irlanda	Baixa	3
6	Bulgária	Média Alta	3
6	Bulgária	Alta	3
6	Bulgária	Média Baixa	3
6	Bulgária	Baixa	3
21	Hungria	Média Alta	3
21	Hungria	Alta	3
21	Hungria	Média Baixa	3
21	Hungria	Baixa	3
11	Croácia	Média Alta	3
11	Croácia	Alta	3
11	Croácia	Média Baixa	3
11	Croácia	Baixa	3
14	Dinamarca	Média Alta	3
14	Dinamarca	Alta	3
14	Dinamarca	Média Baixa	3
14	Dinamarca	Baixa	3
23	Indonésia	Média Alta	3
23	Indonésia	Alta	3
23	Indonésia	Média Baixa	3
23	Indonésia	Baixa	3
25	Israel	Média Alta	3
25	Israel	Alta	3
25	Israel	Média Baixa	3
25	Israel	Baixa	3
20	Grécia	Média Alta	3
20	Grécia	Alta	3
20	Grécia	Média Baixa	3
20	Grécia	Baixa	3
58	Reino Unido	Média Alta	3
58	Reino Unido	Alta	3
58	Reino Unido	Média Baixa	3
58	Reino Unido	Baixa	3
35	México	Média Alta	3
35	México	Alta	3
35	México	Média Baixa	3
35	México	Baixa	3
46	Singapura	Média Alta	3
46	Singapura	Alta	3
46	Singapura	Média Baixa	3
46	Singapura	Baixa	3
41	Filipinas	Média Alta	3
41	Filipinas	Alta	3
41	Filipinas	Média Baixa	3
41	Filipinas	Baixa	3
40	Paquistão	Média Alta	3
40	Paquistão	Alta	3
40	Paquistão	Média Baixa	3
40	Paquistão	Baixa	3
60	Vietname	Média Alta	3
60	Vietname	Alta	3
60	Vietname	Média Baixa	3
60	Vietname	Baixa	3
48	Eslovénia	Média Alta	3
48	Eslovénia	Alta	3
48	Eslovénia	Média Baixa	3
48	Eslovénia	Baixa	3
51	Suécia	Média Alta	3
51	Suécia	Alta	3
51	Suécia	Média Baixa	3
51	Suécia	Baixa	3
33	Malásia	Média Alta	3
33	Malásia	Alta	3
33	Malásia	Média Baixa	3
33	Malásia	Baixa	3
36	Marrocos	Média Alta	3
36	Marrocos	Alta	3
36	Marrocos	Média Baixa	3
36	Marrocos	Baixa	3
49	África do Sul	Média Alta	3
49	África do Sul	Alta	3
49	África do Sul	Média Baixa	3
49	África do Sul	Baixa	3
45	Rússia	Média Alta	3
45	Rússia	Alta	3
45	Rússia	Média Baixa	3
45	Rússia	Baixa	3

Anexo 5: Intermediação Ponderada da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Baixa, de 2007

ID	Abreviatura	País	Intermediação
1	ARG	Argentina	0
2	AUS	Austrália	0
3	AUT	Áustria	0
4	BEL	Bélgica	0
5	BRA	Brasil	0
6	BGR	Bulgária	0
7	CAN	Canadá	0
8	CHN	China	409
9	HKG	China, Hong Kong	0
10	TWN	China, Taiwan	0
11	HRV	Croácia	116
12	CYP	Chipre	0
13	CZE	República Checa	0
14	DNK	Dinamarca	0
15	EGY	Egipto	0
16	EST	Estónia	0
17	FIN	Finlândia	0
18	FRA	França	211
19	DEU	Alemanha	1622
20	GRC	Grécia	0
21	HUN	Hungria	0
22	IND	Índia	0
23	IDN	Indonésia	0
24	IRL	Irlanda	0
25	ISR	Israel	0
26	ITA	Itália	646
27	JPN	Japão	116
28	JOR	Jordânia	0
29	KOR	Coreia do Sul	0
30	LVA	Letónia	0
31	LTU	Lituânia	0
32	LUX	Luxemburgo	0
33	MYS	Malásia	0
34	MLT	Malta	0
35	MEX	México	0
36	MAR	Marrocos	0
37	NLD	Holanda	195
38	NZL	Nova Zelândia	0
39	NOR	Noruega	4
40	PAK	Paquistão	0
41	PHL	Filipinas	0
42	POL	Polónia	0
43	PRT	Portugal	0
44	ROU	Roménia	0
45	RUS	Rússia	552
46	SGP	Singapura	0
47	SVK	Eslováquia	0
48	SVN	Eslovénia	0
49	ZAF	África do Sul	0
50	ESP	Espanha	171
51	SWE	Suécia	0
52	SWZ	Suíça	169
53	THA	Tailândia	0
54	TUN	Tunísia	0
55	TUR	Turquia	340
56	UKR	Ucrânia	1
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	0
58	GBR	Reino Unido	731
59	USA	Estados Unidos da América	1515
60	VNM	Vietname	0

Anexo 6: Intermediação Ponderada da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Média Baixa, de 2007

ID	Abreviatura	País	Intermediação
1	ARG	Argentina	0
2	AUS	Austrália	0
3	AUT	Áustria	0
4	BEL	Bélgica	441
5	BRA	Brasil	0
6	BGR	Bulgária	0
7	CAN	Canadá	0
8	CHN	China	118
9	HKG	China, Hong Kong	0
10	TWN	China, Taiwan	0
11	HRV	Croácia	172
12	CYP	Chipre	0
13	CZE	República Checa	0
14	DNK	Dinamarca	0
15	EGY	Egipto	0
16	EST	Estónia	0
17	FIN	Finlândia	0
18	FRA	França	108
19	DEU	Alemanha	1670
20	GRC	Grécia	0
21	HUN	Hungria	0
22	IND	Índia	0
23	IDN	Indonésia	0
24	IRL	Irlanda	0
25	ISR	Israel	0
26	ITA	Itália	664
27	JPN	Japão	0
28	JOR	Jordânia	0
29	KOR	Coreia do Sul	58
30	LVA	Letónia	0
31	LTU	Lituânia	0
32	LUX	Luxemburgo	0
33	MYS	Malásia	0
34	MLT	Malta	0
35	MEX	México	0
36	MAR	Marrocos	0
37	NLD	Holanda	196
38	NZL	Nova Zelândia	0
39	NOR	Noruega	232
40	PAK	Paquistão	0
41	PHL	Filipinas	0
42	POL	Polónia	57
43	PRT	Portugal	0
44	ROU	Roménia	0
45	RUS	Rússia	1167
46	SGP	Singapura	0
47	SVK	Eslováquia	0
48	SVN	Eslovénia	0
49	ZAF	África do Sul	0
50	ESP	Espanha	220
51	SWE	Suécia	10
52	SWZ	Suiça	110
53	THA	Tailândia	0
54	TUN	Tunísia	0
55	TUR	Turquia	174
56	UKR	Ucrânia	0
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	0
58	GBR	Reino Unido	783
59	USA	Estados Unidos da América	1764
60	VNM	Vietname	0

Anexo 7: Intermediação Ponderada da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Média Alta, de 2007

ID	Abreviatura	País	Intermediação
1	ARG	Argentina	0
2	AUS	Austrália	0
3	AUT	Áustria	0
4	BEL	Bélgica	58
5	BRA	Brasil	0
6	BGR	Bulgária	0
7	CAN	Canadá	0
8	CHN	China	108
9	HKG	China, Hong Kong	0
10	TWN	China, Taiwan	0
11	HRV	Croácia	1
12	CYP	Chipre	0
13	CZE	República Checa	0
14	DNK	Dinamarca	0
15	EGY	Egipto	0
16	EST	Estónia	0
17	FIN	Finlândia	368
18	FRA	França	165
19	DEU	Alemanha	2659
20	GRC	Grécia	0
21	HUN	Hungria	6
22	IND	Índia	0
23	IDN	Indonésia	0
24	IRL	Irlanda	0
25	ISR	Israel	0
26	ITA	Itália	232
27	JPN	Japão	50
28	JOR	Jordânia	0
29	KOR	Coreia do Sul	0
30	LVA	Letónia	0
31	LTU	Lituânia	0
32	LUX	Luxemburgo	0
33	MYS	Malásia	0
34	MLT	Malta	0
35	MEX	México	0
36	MAR	Marrocos	0
37	NLD	Holanda	356
38	NZL	Nova Zelândia	0
39	NOR	Noruega	0
40	PAK	Paquistão	0
41	PHL	Filipinas	0
42	POL	Polónia	0
43	PRT	Portugal	0
44	ROU	Roménia	0
45	RUS	Rússia	558
46	SGP	Singapura	0
47	SVK	Eslováquia	0
48	SVN	Eslovénia	0
49	ZAF	África do Sul	0
50	ESP	Espanha	58
51	SWE	Suécia	0
52	SWZ	Suiça	513
53	THA	Tailândia	0
54	TUN	Tunísia	0
55	TUR	Turquia	335
56	UKR	Ucrânia	0
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	0
58	GBR	Reino Unido	174
59	USA	Estados Unidos da América	2157
60	VNM	Vietname	0

Anexo 8: Intermediação Ponderada da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Alta, de 2007

ID	Abreviatura	País	Intermediação
1	ARG	Argentina	0
2	AUS	Austrália	0
3	AUT	Áustria	0
4	BEL	Bélgica	0
5	BRA	Brasil	0
6	BGR	Bulgária	0
7	CAN	Canadá	0
8	CHN	China	459
9	HKG	China, Hong Kong	0
10	TWN	China, Taiwan	0
11	HRV	Croácia	56
12	CYP	Chipre	0
13	CZE	República Checa	0
14	DNK	Dinamarca	0
15	EGY	Egipto	0
16	EST	Estónia	0
17	FIN	Finlândia	0
18	FRA	França	230
19	DEU	Alemanha	2755
20	GRC	Grécia	0
21	HUN	Hungria	58
22	IND	Índia	0
23	IDN	Indonésia	0
24	IRL	Irlanda	31
25	ISR	Israel	0
26	ITA	Itália	113
27	JPN	Japão	0
28	JOR	Jordânia	0
29	KOR	Coreia do Sul	174
30	LVA	Letónia	0
31	LTU	Lituânia	0
32	LUX	Luxemburgo	0
33	MYS	Malásia	0
34	MLT	Malta	0
35	MEX	México	0
36	MAR	Marrocos	0
37	NLD	Holanda	130
38	NZL	Nova Zelândia	0
39	NOR	Noruega	105
40	PAK	Paquistão	0
41	PHL	Filipinas	0
42	POL	Polónia	0
43	PRT	Portugal	0
44	ROU	Roménia	0
45	RUS	Rússia	290
46	SGP	Singapura	116
47	SVK	Eslováquia	0
48	SVN	Eslovénia	0
49	ZAF	África do Sul	0
50	ESP	Espanha	58
51	SWE	Suécia	158
52	SWZ	Suiça	115
53	THA	Tailândia	0
54	TUN	Tunísia	0
55	TUR	Turquia	178
56	UKR	Ucrânia	0
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	0
58	GBR	Reino Unido	348
59	USA	Estados Unidos da América	2034
60	VNM	Vietname	0

Anexo 9: Intermediação Ponderada da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Baixa, de 2017

ID	Abreviatura	País	Intermediação
1	ARG	Argentina	0
2	AUS	Austrália	0
3	AUT	Áustria	0
4	BEL	Bélgica	0
5	BRA	Brasil	0
6	BGR	Bulgária	0
7	CAN	Canadá	0
8	CHN	China	1643
9	HKG	China, Hong Kong	0
10	TWN	China, Taiwan	4
11	HRV	Croácia	0
12	CYP	Chipre	0
13	CZE	República Checa	0
14	DNK	Dinamarca	0
15	EGY	Egipto	58
16	EST	Estónia	0
17	FIN	Finlândia	0
18	FRA	França	263
19	DEU	Alemanha	1535
20	GRC	Grécia	0
21	HUN	Hungria	0
22	IND	Índia	0
23	IDN	Indonésia	0
24	IRL	Irlanda	0
25	ISR	Israel	0
26	ITA	Itália	620
27	JPN	Japão	58
28	JOR	Jordânia	0
29	KOR	Coreia do Sul	0
30	LVA	Letónia	0
31	LTU	Lituânia	0
32	LUX	Luxemburgo	0
33	MYS	Malásia	0
34	MLT	Malta	0
35	MEX	México	0
36	MAR	Marrocos	0
37	NLD	Holanda	774
38	NZL	Nova Zelândia	0
39	NOR	Noruega	4
40	PAK	Paquistão	0
41	PHL	Filipinas	0
42	POL	Polónia	29
43	PRT	Portugal	0
44	ROU	Roménia	0
45	RUS	Rússia	289
46	SGP	Singapura	0
47	SVK	Eslováquia	0
48	SVN	Eslovénia	0
49	ZAF	África do Sul	0
50	ESP	Espanha	133
51	SWE	Suécia	1
52	SWZ	Suíça	264
53	THA	Tailândia	0
54	TUN	Tunísia	0
55	TUR	Turquia	318
56	UKR	Ucrânia	0
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	0
58	GBR	Reino Unido	244
59	USA	Estados Unidos da América	667
60	VNM	Vietname	58

Anexo 10: Intermediação Ponderada da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Média Baixa, de 2017

ID	Abreviatura	País	Intermediação
1	ARG	Argentina	0
2	AUS	Austrália	0
3	AUT	Áustria	0
4	BEL	Bélgica	299
5	BRA	Brasil	0
6	BGR	Bulgária	0
7	CAN	Canadá	0
8	CHN	China	275
9	HKG	China, Hong Kong	0
10	TWN	China, Taiwan	0
11	HRV	Croácia	0
12	CYP	Chipre	0
13	CZE	República Checa	0
14	DNK	Dinamarca	0
15	EGY	Egipto	58
16	EST	Estónia	0
17	FIN	Finlândia	0
18	FRA	França	0
19	DEU	Alemanha	1804
20	GRC	Grécia	0
21	HUN	Hungria	0
22	IND	Índia	0
23	IDN	Indonésia	0
24	IRL	Irlanda	0
25	ISR	Israel	0
26	ITA	Itália	503
27	JPN	Japão	0
28	JOR	Jordânia	0
29	KOR	Coreia do Sul	58
30	LVA	Letónia	0
31	LTU	Lituânia	0
32	LUX	Luxemburgo	0
33	MYS	Malásia	0
34	MLT	Malta	0
35	MEX	México	0
36	MAR	Marrocos	0
37	NLD	Holanda	674
38	NZL	Nova Zelândia	0
39	NOR	Noruega	119
40	PAK	Paquistão	0
41	PHL	Filipinas	0
42	POL	Polónia	55
43	PRT	Portugal	0
44	ROU	Roménia	0
45	RUS	Rússia	936
46	SGP	Singapura	0
47	SVK	Eslováquia	0
48	SVN	Eslovénia	0
49	ZAF	África do Sul	0
50	ESP	Espanha	173
51	SWE	Suécia	3
52	SWZ	Suíça	561
53	THA	Tailândia	0
54	TUN	Tunísia	0
55	TUR	Turquia	228
56	UKR	Ucrânia	58
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	0
58	GBR	Reino Unido	656
59	USA	Estados Unidos da América	1638
60	VNM	Vietname	0

Anexo 11: Intermediação Ponderada da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Média Alta, de 2017

ID	Abreviatura	País	Intermediação
1	ARG	Argentina	0
2	AUS	Austrália	0
3	AUT	Áustria	0
4	BEL	Bélgica	71
5	BRA	Brasil	0
6	BGR	Bulgária	0
7	CAN	Canadá	0
8	CHN	China	470
9	HKG	China, Hong Kong	0
10	TWN	China, Taiwan	117
11	HRV	Croácia	0
12	CYP	Chipre	0
13	CZE	República Checa	0
14	DNK	Dinamarca	0
15	EGY	Egipto	0
16	EST	Estónia	0
17	FIN	Finlândia	239
18	FRA	França	230
19	DEU	Alemanha	2499
20	GRC	Grécia	0
21	HUN	Hungria	0
22	IND	Índia	0
23	IDN	Indonésia	0
24	IRL	Irlanda	0
25	ISR	Israel	115
26	ITA	Itália	0
27	JPN	Japão	58
28	JOR	Jordânia	0
29	KOR	Coreia do Sul	58
30	LVA	Letónia	0
31	LTU	Lituânia	0
32	LUX	Luxemburgo	0
33	MYS	Malásia	0
34	MLT	Malta	0
35	MEX	México	0
36	MAR	Marrocos	0
37	NLD	Holanda	328
38	NZL	Nova Zelândia	0
39	NOR	Noruega	0
40	PAK	Paquistão	0
41	PHL	Filipinas	0
42	POL	Polónia	0
43	PRT	Portugal	0
44	ROU	Roménia	0
45	RUS	Rússia	389
46	SGP	Singapura	0
47	SVK	Eslováquia	0
48	SVN	Eslovénia	0
49	ZAF	África do Sul	0
50	ESP	Espanha	55
51	SWE	Suécia	0
52	SWZ	Suíça	119
53	THA	Tailândia	0
54	TUN	Tunísia	0
55	TUR	Turquia	112
56	UKR	Ucrânia	0
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	0
58	GBR	Reino Unido	428
59	USA	Estados Unidos da América	2176
60	VNM	Vietname	0

Anexo 12: Intermediação Ponderada da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Alta, de 2017

ID	Abreviatura	País	Intermediação
1	ARG	Argentina	0
2	AUS	Austrália	0
3	AUT	Áustria	0
4	BEL	Bélgica	0
5	BRA	Brasil	0
6	BGR	Bulgária	0
7	CAN	Canadá	0
8	CHN	China	948
9	HKG	China, Hong Kong	57
10	TWN	China, Taiwan	232
11	HRV	Croácia	0
12	CYP	Chipre	0
13	CZE	República Checa	0
14	DNK	Dinamarca	0
15	EGY	Egipto	0
16	EST	Estónia	0
17	FIN	Finlândia	0
18	FRA	França	284
19	DEU	Alemanha	2846
20	GRC	Grécia	0
21	HUN	Hungria	58
22	IND	Índia	0
23	IDN	Indonésia	0
24	IRL	Irlanda	0
25	ISR	Israel	0
26	ITA	Itália	0
27	JPN	Japão	0
28	JOR	Jordânia	0
29	KOR	Coreia do Sul	112
30	LVA	Letónia	0
31	LTU	Lituânia	0
32	LUX	Luxemburgo	0
33	MYS	Malásia	0
34	MLT	Malta	0
35	MEX	México	0
36	MAR	Marrocos	0
37	NLD	Holanda	58
38	NZL	Nova Zelândia	0
39	NOR	Noruega	58
40	PAK	Paquistão	0
41	PHL	Filipinas	0
42	POL	Polónia	0
43	PRT	Portugal	0
44	ROU	Roménia	0
45	RUS	Rússia	232
46	SGP	Singapura	0
47	SVK	Eslováquia	0
48	SVN	Eslovénia	0
49	ZAF	África do Sul	0
50	ESP	Espanha	0
51	SWE	Suécia	113
52	SWZ	Suíça	161
53	THA	Tailândia	0
54	TUN	Tunísia	0
55	TUR	Turquia	229
56	UKR	Ucrânia	0
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	0
58	GBR	Reino Unido	353
59	USA	Estados Unidos da América	1447
60	VNM	Vietname	0

Anexo 13: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Baixa, de 2007

ID	Abreviatura	País	Comunidade
2	AUS	Austrália	0
9	HKG	China, Hong Kong	0
10	TWN	China, Taiwan	0
14	DNK	Dinamarca	0
15	EGY	Egipto	0
17	FIN	Finlândia	0
19	DEU	Alemanha	0
20	GRC	Grécia	0
22	IND	Índia	0
23	IDN	Indonésia	0
24	IRL	Irlanda	0
33	MYS	Malásia	0
39	NOR	Noruega	0
40	PAK	Paquistão	0
51	SWE	Suécia	0
53	THA	Tailândia	0
3	AUT	Áustria	1
6	BGR	Bulgária	1
8	CHN	China	1
11	HRV	Croácia	1
12	CYP	Chipre	1
13	CZE	República Checa	1
16	EST	Estónia	1
21	HUN	Hungria	1
27	JPN	Japão	1
30	LVA	Letónia	1
31	LTU	Lituânia	1
32	LUX	Luxemburgo	1
34	MLT	Malta	1
42	POL	Polónia	1
44	ROU	Roménia	1
45	RUS	Rússia	1
47	SVK	Eslováquia	1
48	SVN	Eslovénia	1
52	CHE	Suiça	1
55	TUR	Turquia	1
56	UKR	Ucrânia	1
59	USA	Estados Unidos da América	1
1	ARG	Argentina	2
4	BEL	Bélgica	2
5	BRA	Brasil	2
7	CAN	Canadá	2
18	FRA	França	2
25	ISR	Israel	2
26	ITA	Itália	2
28	JOR	Jordânia	2
29	KOR	Coreia do Sul	2
35	MEX	México	2
36	MAR	Marrocos	2
37	NLD	Holanda	2
38	NZL	Nova Zelândia	2
41	PHL	Filipinas	2
43	PRT	Portugal	2
46	SGP	Singapura	2
49	ZAF	África do Sul	2
50	ESP	Espanha	2
54	TUN	Tunísia	2
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	2
58	GBR	Reino Unido	2
60	VNM	Vietname	2

Anexo 14: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Média Baixa, de 2007

ID	Abreviatura	País	Comunidade
7	CAN	Canadá	0
8	CHN	China	0
14	DNK	Dinamarca	0
16	EST	Estônia	0
17	FIN	Finlândia	0
22	IND	Índia	0
29	KOR	Coreia do Sul	0
32	LUX	Luxemburgo	0
42	POL	Polónia	0
3	AUT	Áustria	1
6	BGR	Bulgária	1
11	HRV	Croácia	1
12	CYP	Chipre	1
13	CZE	República Checa	1
20	GRC	Grécia	1
21	HUN	Hungria	1
24	IRL	Irlanda	1
30	LVA	Letónia	1
31	LTU	Lituânia	1
34	MLT	Malta	1
39	NOR	Noruega	1
43	PRT	Portugal	1
44	ROU	Roménia	1
45	RUS	Rússia	1
47	SVK	Eslováquia	1
48	SVN	Eslovénia	1
52	CHE	Suiça	1
55	TUR	Turquia	1
56	UKR	Ucrânia	1
59	USA	Estados Unidos da América	1
1	ARG	Argentina	2
2	AUS	Austrália	2
4	BEL	Bélgica	2
5	BRA	Brasil	2
9	HKG	China, Hong Kong	2
10	TWN	China, Taiwan	2
15	EGY	Egipto	2
18	FRA	França	2
19	DEU	Alemanha	2
23	IDN	Indonésia	2
25	ISR	Israel	2
26	ITA	Itália	2
27	JPN	Japão	2
28	JOR	Jordânia	2
33	MYS	Malásia	2
35	MEX	México	2
36	MAR	Marrocos	2
37	NLD	Holanda	2
38	NZL	Nova Zelândia	2
40	PAK	Paquistão	2
41	PHL	Filipinas	2
46	SGP	Singapura	2
49	ZAF	África do Sul	2
50	ESP	Espanha	2
51	SWE	Suécia	2
53	THA	Tailândia	2
54	TUN	Tunísia	2
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	2
58	GBR	Reino Unido	2
60	VNM	Vietname	2

Anexo 15: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Média Alta, de 2007

ID	Abreviatura	País	Comunidade
3	AUT	Áustria	0
6	BGR	Bulgária	0
8	CHN	China	0
11	HRV	Croácia	0
12	CYP	Chipre	0
13	CZE	República Checa	0
14	DNK	Dinamarca	0
16	EST	Estônia	0
17	FIN	Finlândia	0
20	GRC	Grécia	0
21	HUN	Hungria	0
22	IND	Índia	0
27	JPN	Japão	0
29	KOR	Coreia do Sul	0
30	LVA	Letônia	0
31	LTU	Lituânia	0
32	LUX	Luxemburgo	0
34	MLT	Malta	0
40	PAK	Paquistão	0
42	POL	Polónia	0
44	ROU	Roménia	0
45	RUS	Rússia	0
47	SVK	Eslováquia	0
48	SVN	Eslovénia	0
52	CHE	Suíça	0
55	TUR	Turquia	0
56	UKR	Ucrânia	0
59	USA	Estados Unidos da América	0
1	ARG	Argentina	1
2	AUS	Austrália	1
4	BEL	Bélgica	1
5	BRA	Brasil	1
7	CAN	Canadá	1
9	HKG	China, Hong Kong	1
10	TWN	China, Taiwan	1
15	EGY	Egipto	1
18	FRA	França	1
19	DEU	Alemanha	1
23	IDN	Indonésia	1
24	IRL	Irlanda	1
25	ISR	Israel	1
26	ITA	Itália	1
28	JOR	Jordânia	1
33	MYS	Malásia	1
35	MEX	México	1
36	MAR	Marrocos	1
37	NLD	Holanda	1
38	NZL	Nova Zelândia	1
39	NOR	Noruega	1
41	PHL	Filipinas	1
43	PRT	Portugal	1
46	SGP	Singapura	1
49	ZAF	África do Sul	1
50	ESP	Espanha	1
51	SWE	Suécia	1
53	THA	Tailândia	1
54	TUN	Tunísia	1
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	1
58	GBR	Reino Unido	1
60	VNM	Vietname	1

Anexo 16: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Alta, de 2007

ID	Abreviatura	País	Comunidade
6	BGR	Bulgária	0
12	CYP	Chipre	0
16	EST	Estónia	0
20	GRC	Grécia	0
30	LVA	Letónia	0
31	LTU	Lituânia	0
32	LUX	Luxemburgo	0
39	NOR	Noruega	0
42	POL	Polónia	0
44	ROU	Roménia	0
45	RUS	Rússia	0
47	SVK	Eslováquia	0
48	SVN	Eslovénia	0
52	CHE	Suiça	0
55	TUR	Turquia	0
56	UKR	Ucrânia	0
59	USA	Estados Unidos da América	0
1	ARG	Argentina	1
2	AUS	Austrália	1
5	BRA	Brasil	1
7	CAN	Canadá	1
10	TWN	China, Taiwan	1
15	EGY	Egipto	1
18	FRA	França	1
19	DEU	Alemanha	1
22	IND	Índia	1
23	IDN	Indonésia	1
25	ISR	Israel	1
26	ITA	Itália	1
28	JOR	Jordânia	1
35	MEX	México	1
36	MAR	Marrocos	1
37	NLD	Holanda	1
38	NZL	Nova Zelândia	1
40	PAK	Paquistão	1
49	ZAF	África do Sul	1
50	ESP	Espanha	1
51	SWE	Suécia	1
54	TUN	Tunísia	1
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	1
58	GBR	Reino Unido	1
60	VNM	Vietname	1
3	AUT	Áustria	2
4	BEL	Bélgica	2
8	CHN	China	2
9	HKG	China, Hong Kong	2
11	HRV	Croácia	2
13	CZE	República Checa	2
14	DNK	Dinamarca	2
17	FIN	Finlândia	2
21	HUN	Hungria	2
24	IRL	Irlanda	2
27	JPN	Japão	2
29	KOR	Coreia do Sul	2
33	MYS	Malásia	2
34	MLT	Malta	2
41	PHL	Filipinas	2
43	PRT	Portugal	2
46	SGP	Singapura	2
53	THA	Tailândia	2

Anexo 17: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Baixa, de 2017

ID	Abreviatura	País	Comunidade
1	ARG	Argentina	0
4	BEL	Bélgica	0
5	BRA	Brasil	0
11	HRV	Croácia	0
14	DNK	Dinamarca	0
19	DEU	Alemanha	0
20	GRC	Grécia	0
22	IND	Índia	0
23	IDN	Indonésia	0
38	NZL	Nova Zelândia	0
40	PAK	Paquistão	0
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	0
3	AUT	Áustria	1
6	BGR	Bulgária	1
8	CHN	China	1
12	CYP	Chipre	1
13	CZE	República Checa	1
16	EST	Estónia	1
17	FIN	Finlândia	1
21	HUN	Hungria	1
27	JPN	Japão	1
29	KOR	Coreia do Sul	1
30	LVA	Letónia	1
31	LTU	Lituânia	1
32	LUX	Luxemburgo	1
34	MLT	Malta	1
39	NOR	Noruega	1
44	ROU	Roménia	1
45	RUS	Rússia	1
47	SVK	Eslováquia	1
48	SVN	Eslovénia	1
52	CHE	Suiça	1
55	TUR	Turquia	1
56	UKR	Ucrânia	1
59	USA	Estados Unidos da América	1
60	VNM	Vietname	1
2	AUS	Austrália	2
7	CAN	Canadá	2
9	HKG	China, Hong Kong	2
10	TWN	China, Taiwan	2
15	EGY	Egipto	2
18	FRA	França	2
24	IRL	Irlanda	2
25	ISR	Israel	2
26	ITA	Itália	2
28	JOR	Jordânia	2
33	MYS	Malásia	2
35	MEX	México	2
36	MAR	Marrocos	2
37	NLD	Holanda	2
41	PHL	Filipinas	2
42	POL	Polónia	2
43	PRT	Portugal	2
46	SGP	Singapura	2
49	ZAF	África do Sul	2
50	ESP	Espanha	2
51	SWE	Suécia	2
53	THA	Tailândia	2
54	TUN	Tunísia	2
58	GBR	Reino Unido	2

Anexo 18: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Média Baixa, de 2017

ID	Abreviatura	País	Comunidade
2	AUS	Austrália	0
3	AUT	Áustria	0
13	CZE	República Checa	0
14	DNK	Dinamarca	0
22	IND	Índia	0
27	JPN	Japão	0
29	KOR	Coreia do Sul	0
39	NOR	Noruega	0
40	PAK	Paquistão	0
42	POL	Polónia	0
51	SWE	Suécia	0
1	ARG	Argentina	1
4	BEL	Bélgica	1
5	BRA	Brasil	1
9	HKG	China, Hong Kong	1
10	TWN	China, Taiwan	1
12	CYP	Chipre	1
15	EGY	Egipto	1
18	FRA	França	1
19	DEU	Alemanha	1
23	IDN	Indonésia	1
25	ISR	Israel	1
26	ITA	Itália	1
28	JOR	Jordânia	1
33	MYS	Malásia	1
35	MEX	México	1
37	NLD	Holanda	1
38	NZL	Nova Zelândia	1
41	PHL	Filipinas	1
46	SGP	Singapura	1
49	ZAF	África do Sul	1
50	ESP	Espanha	1
53	THA	Tailândia	1
54	TUN	Tunísia	1
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	1
58	GBR	Reino Unido	1
60	VNM	Vietname	1
6	BGR	Bulgária	2
7	CAN	Canadá	2
8	CHN	China	2
11	HRV	Croácia	2
16	EST	Estónia	2
17	FIN	Finlândia	2
20	GRC	Grécia	2
21	HUN	Hungria	2
24	IRL	Irlanda	2
30	LVA	Letónia	2
31	LTU	Lituânia	2
32	LUX	Luxemburgo	2
34	MLT	Malta	2
36	MAR	Marrocos	2
43	PRT	Portugal	2
44	ROU	Roménia	2
45	RUS	Rússia	2
47	SVK	Eslováquia	2
48	SVN	Eslovénia	2
52	CHE	Suiça	2
55	TUR	Turquia	2
56	UKR	Ucrânia	2
59	USA	Estados Unidos da América	2

Anexo 19: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Média Alta, de 2017

ID	Abreviatura	País	Comunidade
1	ARG	Argentina	0
2	AUS	Austrália	0
3	AUT	Áustria	0
5	BRA	Brasil	0
7	CAN	Canadá	0
9	HKG	China, Hong Kong	0
10	TWN	China, Taiwan	0
14	DNK	Dinamarca	0
15	EGY	Egipto	0
17	FIN	Finlândia	0
18	FRA	França	0
19	DEU	Alemanha	0
24	IRL	Irlanda	0
26	ITA	Itália	0
27	JPN	Japão	0
34	MLT	Malta	0
39	NOR	Noruega	0
54	TUN	Tunísia	0
6	BGR	Bulgária	1
8	CHN	China	1
11	HRV	Croácia	1
12	CYP	Chipre	1
13	CZE	República Checa	1
16	EST	Estônia	1
20	GRC	Grécia	1
21	HUN	Hungria	1
22	IND	Índia	1
25	ISR	Israel	1
29	KOR	Coreia do Sul	1
30	LVA	Letônia	1
31	LTU	Lituânia	1
32	LUX	Luxemburgo	1
42	POL	Polónia	1
44	ROU	Roménia	1
45	RUS	Rússia	1
47	SVK	Eslováquia	1
48	SVN	Eslovénia	1
52	CHE	Suiça	1
55	TUR	Turquia	1
56	UKR	Ucrânia	1
59	USA	Estados Unidos da América	1
60	VNM	Vietname	1
4	BEL	Bélgica	2
23	IDN	Indonésia	2
28	JOR	Jordânia	2
33	MYS	Malásia	2
35	MEX	México	2
36	MAR	Marrocos	2
37	NLD	Holanda	2
38	NZL	Nova Zelândia	2
40	PAK	Paquistão	2
41	PHL	Filipinas	2
43	PRT	Portugal	2
46	SGP	Singapura	2
49	ZAF	África do Sul	2
50	ESP	Espanha	2
51	SWE	Suécia	2
53	THA	Tailândia	2
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	2
58	GBR	Reino Unido	2

Anexo 20: Estrutura de Comunidades da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Alta, de 2017

ID	Abreviatura	País	Comunidade
5	BRA	Brasil	0
13	CZE	República Checa	0
21	HUN	Hungria	0
25	ISR	Israel	0
35	MEX	México	0
42	POL	Polónia	0
43	PRT	Portugal	0
44	ROU	Roménia	0
53	THA	Tailândia	0
54	TUN	Tunísia	0
56	UKR	Ucrânia	0
6	BGR	Bulgária	1
8	CHN	China	1
9	HKG	China, Hong Kong	1
11	HRV	Croácia	1
12	CYP	Chipre	1
14	DNK	Dinamarca	1
16	EST	Estónia	1
17	FIN	Finlândia	1
20	GRC	Grécia	1
24	IRL	Irlanda	1
27	JPN	Japão	1
29	KOR	Coreia do Sul	1
30	LVA	Letónia	1
31	LTU	Lituânia	1
32	LUX	Luxemburgo	1
34	MLT	Malta	1
39	NOR	Noruega	1
45	RUS	Rússia	1
47	SVK	Eslováquia	1
48	SVN	Eslovénia	1
52	CHE	Suíça	1
55	TUR	Turquia	1
59	USA	Estados Unidos da América	1
1	ARG	Argentina	2
2	AUS	Austrália	2
3	AUT	Áustria	2
4	BEL	Bélgica	2
7	CAN	Canadá	2
10	TWN	China, Taiwan	2
15	EGY	Egipto	2
18	FRA	França	2
19	DEU	Alemanha	2
22	IND	Índia	2
23	IDN	Indonésia	2
26	ITA	Itália	2
28	JOR	Jordânia	2
33	MYS	Malásia	2
36	MAR	Marrocos	2
37	NLD	Holanda	2
38	NZL	Nova Zelândia	2
40	PAK	Paquistão	2
41	PHL	Filipinas	2
46	SGP	Singapura	2
49	ZAF	África do Sul	2
50	ESP	Espanha	2
51	SWE	Suécia	2
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	2
58	GBR	Reino Unido	2
60	VNM	Vietname	2

Anexo 21: Exportação Total de Cada País, por Intensidade Tecnológica (Ano 2017)

ID	Pais i	Intensidade	Exp. Total	ID	Pais i	Intensidade	Exp. Total	ID	Pais i	Intensidade	Exp. Total
1	ARG	1	6560111.38	21	HUN	1	2088418.23	41	PHL	1	1198704.5
		2	652598.025			2	1689380.59			2	239735.604
		3	1022833.16			3	5073187.98			3	305294.816
		4	258345.443			4	10741367			4	7021931.1
2	AUS	1	3135613.93	22	IND	1	19099206.6	42	POL	1	7932335.42
		2	6895430.53			2	13923591.4			2	8786938.46
		3	930048.847			3	10722651.9			3	10644784.3
		4	1451629.51			4	8544844.25			4	11145713.8
3	AUT	1	6036182.9	23	IDN	1	6525053.48	43	PRT	1	3719711.05
		2	7407997.44			2	2383854.75			2	3079387.4
		3	16149033.9			3	1259807.84			3	1306999.96
		4	14452970.9			4	2176790.06			4	2511581.37
4	BEL	1	10684537.6	24	IRL	1	7349916.87	44	ROU	1	3253394.81
		2	27176850.6			2	1428971.62			2	2167029.23
		3	42443139.9			3	38342720.3			3	2258003.88
		4	25895790			4	23838720.8			4	3555237.85
5	BRA	1	16689487.8	25	ISR	1	1461787	45	RUS	1	5517003.49
		2	12179371.8			2	4032438			2	114600685
		3	4521243.86			3	8235432			3	7104742.57
		4	1522010.09			4	6519440			4	2823660.23
6	BGR	1	1192778.15	26	ITA	1	48549099.5	46	SGP	1	2144390.79
		2	3248561.56			2	32498726.7			2	3238658.15
		3	873843.767			3	63471400.6			3	12541540.6
		4	1209514.16			4	44307442			4	13744252.6
7	CAN	1	3987155.26	27	JPN	1	3236216.15	47	SVK	1	980328.175
		2	17610628.6			2	6500483.95			2	1243667.74
		3	4712637.03			3	22155287.5			3	1635176.96
		4	5930924.02			4	40569113.3			4	6964863.9
8	CHN	1	102724671	28	JOR	1	97461.126	48	SVN	1	807243.391
		2	60843682.2			2	45877.709			2	925290.114
		3	51619760.9			3	100088.105			3	2149403.34
		4	156876622			4	23650.865			4	2575775.61
9	HKG	1	9099005.75	29	KOR	1	3038625.54	49	ZAF	1	3300808.57
		2	6980505.32			2	7681602.14			2	7369386.46
		3	1839308.43			3	12593962.6			3	2692984.95
		4	29648320.5			4	31350881.3			4	5777969.52
10	TWN	1	5867812.17	30	LVA	1	1261570.67	50	ESP	1	18004147.8
		2	12960341.9			2	456689.736			2	18762518.9
		3	8986977.5			3	580384.902			3	22810222.5
		4	27921721.1			4	717509.178			4	20420214.8
11	HRV	1	357209.651	31	LTU	1	2185242.45	51	SWE	1	9065063.62
		2	440497.996			2	3716876.2			2	10247008.4
		3	907103.675			3	2360683.37			3	17891144.3
		4	739001.723			4	1394934.72			4	20930450.6
12	CYP	1	186774.984	32	LUX	1	385654.618	52	CHE	1	18929034.6
		2	123917.189			2	1140183.61			2	29090646.4
		3	116953.072			3	509086.8			3	63958928.1
		4	624713.239			4	232998.197			4	39343915.4
13	CZE	1	3061117.19	33	MYS	1	2595695.04	53	THA	1	7067517.27
		2	3956401.76			2	2155641.94			2	2508182.71
		3	5967150			3	1971732.65			3	3254084.68
		4	12380751.1			4	13101176.4			4	10605928.8
14	DNK	1	7898020.86	34	MLT	1	140955.756	54	TUN	1	3480766.19
		2	3813771.98			2	120072.247			2	1415615.94
		3	8170565.12			3	178121.773			3	720551.752
		4	4976414.29			4	618347.786			4	4637062.33
15	EGY	1	2182282.31	35	MEX	1	1887635.24	55	TUR	1	25588121.5
		2	3965205.27			2	6432277.64			2	15558382.4
		3	1311378.6			3	3193334.01			3	6735997.86
		4	742721.704			4	11453441			4	26434051.1
16	EST	1	1095684.16	36	MAR	1	7916628.73	56	UKR	1	6165559.35
		2	1219755.72			2	1309862.22			2	6591373.22
		3	885450.157			3	1112453.27			3	1015223.64
		4	979211.467			4	6126310.57			4	2286716.55
17	FIN	1	6416665.74	37	NZD	1	22945050.3	57	ARE	1	1098649.7
		2	4145157.09			2	28737104.7			2	11161406.5
		3	6607865.41			3	44504042.1			3	1715922.64
		4	5374056.78			4	30825944.9			4	2021554.42
18	FRA	1	37368910.1	38	NZL	1	2483822.37	58	GBR	1	21432522.6
		2	19217278.1			2	282363.661			2	53664771.5
		3	55367170.5			3	328397.888			3	62239455.7
		4	69280783.6			4	312222.619			4	65439102.7
19	DEU	1	44993587.3	39	NOR	1	9440257.16	59	USA	1	29075559.4
		2	62605626.2			2	60701467.1			2	56704366.4
		3	193130704			3	4823418.14			3	82108910.9
		4	261839619			4	4588164.51			4	80792898.4
20	GRC	1	1784599.66	40	PAK	1	6956880.69	60	VNM	1	16777935.3
		2	5140411.15			2	179239.942			2	3561258.02
		3	753141.75			3	202733.588			3	728466.806
		4	690662.771			4	168126.603			4	19149228.5

Anexo 22: In e Out Degree de Cada País, da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Baixa (Ano 2017)

ID	Abreviatura	País	Out Degree	In Degree
1	ARG	Argentina	25	19
2	AUS	Austrália	16	27
3	AUT	Áustria	32	30
4	BEL	Bélgica	32	32
5	BRA	Brasil	27	24
6	BGR	Bulgária	32	27
7	CAN	Canadá	26	28
8	CHN	China	28	27
9	HKG	China, Hong Kong	28	27
10	TWN	China, Taiwan	28	25
11	HRV	Croácia	20	25
12	CYP	Chipre	17	27
13	CZE	República Checa	32	31
14	DNK	Dinamarca	32	31
15	EGY	Egipto	26	27
16	EST	Estónia	25	24
17	FIN	Finlândia	32	30
18	FRA	França	32	32
19	DEU	Alemanha	32	32
20	GRC	Grécia	31	30
21	HUN	Hungria	32	27
22	IND	Índia	27	28
23	IDN	Indonésia	27	24
24	IRL	Irlanda	32	30
25	ISR	Israel	26	27
26	ITA	Itália	32	32
27	JPN	Japão	28	27
28	JOR	Jordânia	8	23
29	KOR	Coreia do Sul	28	28
30	LVA	Letónia	26	28
31	LTU	Lituânia	30	26
32	LUX	Luxemburgo	23	13
33	MYS	Malásia	26	23
34	MLT	Malta	9	23
35	MEX	México	23	25
36	MAR	Marrocos	24	26
37	NLD	Holanda	32	32
38	NZL	Nova Zelândia	24	23
39	NOR	Noruega	27	26
40	PAK	Paquistão	27	22
41	PHL	Filipinas	25	22
42	POL	Polónia	32	31
43	PRT	Portugal	32	31
44	ROU	Roménia	31	30
45	RUS	Rússia	26	27
46	SGP	Singapura	23	23
47	SVK	Eslováquia	26	25
48	SVN	Eslovénia	31	24
49	ZAF	África do Sul	26	25
50	ESP	Espanha	32	32
51	SWE	Suécia	32	32
52	CHE	Suiça	28	28
53	THA	Tailândia	24	23
54	TUN	Tunísia	17	24
55	TUR	Turquia	28	27
56	UKR	Ucrânia	27	26
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	20	28
58	GBR	Reino Unido	32	32
59	USA	Estados Unidos da América	28	28
60	VNM	Vietname	28	26

Anexo 23: *In e Out Degree* de Cada País, da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Média Baixa (Ano 2017)

ID	Abreviatura	País	Out Degree	In Degree
1	ARG	Argentina	12	23
2	AUS	Austrália	17	25
3	AUT	Áustria	32	30
4	BEL	Bélgica	32	32
5	BRA	Brasil	27	26
6	BGR	Bulgária	26	31
7	CAN	Canadá	26	27
8	CHN	China	28	28
9	HKG	China, Hong Kong	25	22
10	TWN	China, Taiwan	28	24
11	HRV	Croácia	18	23
12	CYP	Chipre	11	25
13	CZE	República Checa	32	29
14	DNK	Dinamarca	31	30
15	EGY	Egipto	27	28
16	EST	Estónia	29	25
17	FIN	Finlândia	32	29
18	FRA	França	32	32
19	DEU	Alemanha	32	32
20	GRC	Grécia	32	29
21	HUN	Hungria	31	26
22	IND	Índia	28	27
23	IDN	Indonésia	26	23
24	IRL	Irlanda	30	29
25	ISR	Israel	28	28
26	ITA	Itália	32	32
27	JPN	Japão	28	26
28	JOR	Jordânia	11	23
29	KOR	Coreia do Sul	28	27
30	LVA	Letónia	25	23
31	LTU	Lituânia	29	24
32	LUX	Luxemburgo	32	20
33	MYS	Malásia	27	24
34	MLT	Malta	19	22
35	MEX	México	25	26
36	MAR	Marrocos	24	27
37	NLD	Holanda	32	32
38	NZL	Nova Zelândia	18	24
39	NOR	Noruega	28	26
40	PAK	Paquistão	20	25
41	PHL	Filipinas	17	20
42	POL	Polónia	32	32
43	PRT	Portugal	32	30
44	ROU	Roménia	31	31
45	RUS	Rússia	28	26
46	SGP	Singapura	25	27
47	SVK	Eslováquia	28	22
48	SVN	Eslovénia	32	28
49	ZAF	África do Sul	27	26
50	ESP	Espanha	32	32
51	SWE	Suécia	32	30
52	CHE	Suiça	28	28
53	THA	Tailândia	24	24
54	TUN	Tunísia	23	26
55	TUR	Turquia	28	27
56	UKR	Ucrânia	28	26
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	28	28
58	GBR	Reino Unido	32	32
59	USA	Estados Unidos da América	28	28
60	VNM	Vietname	27	25

Anexo 24: *In e Out Degree* de Cada País, da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Média Alta (Ano 2017)

ID	Abreviatura	País	Out Degree	In Degree
1	ARG	Argentina	16	22
2	AUS	Austrália	22	28
3	AUT	Áustria	32	29
4	BEL	Bélgica	32	32
5	BRA	Brasil	26	26
6	BGR	Bulgária	29	29
7	CAN	Canadá	27	27
8	CHN	China	28	28
9	HKG	China, Hong Kong	23	28
10	TWN	China, Taiwan	28	26
11	HRV	Croácia	26	23
12	CYP	Chipre	19	23
13	CZE	República Checa	32	29
14	DNK	Dinamarca	32	28
15	EGY	Egipto	20	26
16	EST	Estónia	20	24
17	FIN	Finlândia	31	26
18	FRA	França	32	32
19	DEU	Alemanha	32	32
20	GRC	Grécia	30	30
21	HUN	Hungria	32	30
22	IND	Índia	27	28
23	IDN	Indonésia	23	22
24	IRL	Irlanda	32	30
25	ISR	Israel	28	28
26	ITA	Itália	32	32
27	JPN	Japão	28	27
28	JOR	Jordânia	17	24
29	KOR	Coreia do Sul	28	27
30	LVA	Letónia	27	22
31	LTU	Lituânia	28	25
32	LUX	Luxemburgo	32	19
33	MYS	Malásia	28	25
34	MLT	Malta	16	20
35	MEX	México	26	26
36	MAR	Marrocos	21	25
37	NLD	Holanda	32	32
38	NZL	Nova Zelândia	17	23
39	NOR	Noruega	28	27
40	PAK	Paquistão	13	24
41	PHL	Filipinas	19	23
42	POL	Polónia	32	30
43	PRT	Portugal	32	31
44	ROU	Roménia	32	30
45	RUS	Rússia	28	27
46	SGP	Singapura	28	27
47	SVK	Eslováquia	32	21
48	SVN	Eslovénia	32	27
49	ZAF	África do Sul	26	27
50	ESP	Espanha	32	32
51	SWE	Suécia	32	28
52	CHE	Suíça	28	28
53	THA	Tailândia	24	27
54	TUN	Tunísia	15	21
55	TUR	Turquia	28	27
56	UKR	Ucrânia	26	27
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	27	28
58	GBR	Reino Unido	32	32
59	USA	Estados Unidos da América	28	28
60	VNM	Vietname	27	27

Anexo 25: *In e Out Degree* de Cada País, da Rede de Comércio de Bens de Intensidade Tecnológica Alta (Ano 2017)

ID	Abreviatura	País	Out Degree	In Degree
1	ARG	Argentina	11	22
2	AUS	Austrália	20	28
3	AUT	Áustria	32	29
4	BEL	Bélgica	32	31
5	BRA	Brasil	21	26
6	BGR	Bulgária	30	27
7	CAN	Canadá	28	27
8	CHN	China	28	28
9	HKG	China, Hong Kong	28	28
10	TWN	China, Taiwan	28	25
11	HRV	Croácia	25	20
12	CYP	Chipre	23	25
13	CZE	República Checa	32	30
14	DNK	Dinamarca	32	29
15	EGY	Egipto	18	25
16	EST	Estónia	23	25
17	FIN	Finlândia	32	28
18	FRA	França	32	32
19	DEU	Alemanha	32	32
20	GRC	Grécia	30	26
21	HUN	Hungria	32	30
22	IND	Índia	28	28
23	IDN	Indonésia	21	25
24	IRL	Irlanda	32	29
25	ISR	Israel	28	27
26	ITA	Itália	32	31
27	JPN	Japão	28	27
28	JOR	Jordânia	4	24
29	KOR	Coreia do Sul	28	28
30	LVA	Letónia	25	20
31	LTU	Lituânia	28	23
32	LUX	Luxemburgo	19	22
33	MYS	Malásia	27	26
34	MLT	Malta	24	24
35	MEX	México	26	28
36	MAR	Marrocos	25	25
37	NLD	Holanda	32	32
38	NZL	Nova Zelândia	17	23
39	NOR	Noruega	28	28
40	PAK	Paquistão	17	22
41	PHL	Filipinas	24	22
42	POL	Polónia	32	30
43	PRT	Portugal	32	30
44	ROU	Roménia	32	29
45	RUS	Rússia	27	28
46	SGP	Singapura	28	28
47	SVK	Eslováquia	32	25
48	SVN	Eslovénia	32	25
49	ZAF	África do Sul	24	27
50	ESP	Espanha	32	31
51	SWE	Suécia	32	30
52	CHE	Suiça	28	28
53	THA	Tailândia	25	26
54	TUN	Tunísia	25	21
55	TUR	Turquia	28	28
56	UKR	Ucrânia	27	26
57	ARE	Emirados Árabes Unidos	27	28
58	GBR	Reino Unido	32	32
59	USA	Estados Unidos da América	28	28
60	VNM	Vietname	27	25

Anexo 26: Matriz de Correlações da Rede de Comércio de Bens de IT Baixa

	ln_Exp_ij	ln_PIB_pc_i	ln_PIB_pc_j	ln_Pop_i	ln_Pop_j	ln_Dist_ij	L_ij	FC_ij	AcpPD_ij	AcpOt_ij	CC_ij	ln_OD_i	ln_ID_i
ln_Exp_ij	1												
ln_PIB_pc_i	0.0709**	1											
ln_PIB_pc_j	0.186***	-0.136***	1										
ln_Pop_i	0.369***	-0.486***	0.164***	1									
ln_Pop_j	0.308***	0.185***	-0.444***	-0.286***	1								
ln_Dist_ij	-0.127***	0.0364	0.0774**	0.123***	0.101***	1							
L_ij	0.120***	0.0935***	0.0870***	-0.0139	-0.0159	-0.0377	1						
FC_ij	0.122***	-0.0396	-0.0396	0.00339	0.00628	-0.226***	-0.0271	1					
AcpPD_ij	0.0237	0.297***	0.296***	-0.193***	-0.172***	-0.342***	0.0797**	0.00936	1				
AcpOt_ij	-0.0441	-0.291***	-0.344***	0.0178	0.0335	-0.440***	-0.0191	0.123***	-0.250***	1			
CC_ij	0.205***	0.0318	0.0185	0.0343	0.0281	-0.0362	0.121***	0.0805**	-0.0133	0.0357	1		
ln_OD_i	0.290***	0.193***	-0.205***	0.137***	0.141***	0.0268	-0.0528*	0.03	0.0351	-0.0762**	0.0122	1	
ln_ID_i	0.319***	0.249***	-0.173***	0.125***	0.192***	-0.0785**	-0.015	0.019	0.0899***	-0.00715	0.0466	0.502***	1

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Anexo 27: Matriz de Correlações da Rede de Comércio de Bens de IT Média Baixa

	ln_Exp_ij	ln_PIB_pc_i	ln_PIB_pc_j	ln_Pop_i	ln_Pop_j	ln_Dist_ij	L_ij	FC_ij	AcpPD_ij	AcpOt_ij	CC_ij	ln_OD_i	ln_ID_i
ln_Exp_ij	1												
ln_PIB_pc_i	0.154***	1											
ln_PIB_pc_j	0.187***	-0.143***	1										
ln_Pop_i	0.346***	-0.481***	0.187***	1									
ln_Pop_j	0.244***	0.181***	-0.454***	-0.278***	1								
ln_Dist_ij	-0.199***	0.0613*	0.0726**	0.122***	0.137***	1							
L_ij	0.0868***	0.0946***	0.104***	-0.0154	-0.0338	-0.0411	1						
FC_ij	0.130***	-0.0423	-0.0386	0.00673	0.006	-0.222***	-0.0276	1					
AcpPD_ij	0.105***	0.292***	0.300***	-0.177***	-0.183***	-0.336***	0.0951***	0.00896	1				
AcpOt_ij	-0.110***	-0.304***	-0.350***	-0.00415	0.027	-0.440***	-0.0279	0.119***	-0.257***	1			
CC_ij	0.257***	0.0563*	0.0859***	0.0565*	0.0234	-0.0791**	0.0198	0.155***	0.0461	-0.0675**	1		
ln_OD_i	0.297***	0.300***	-0.172***	0.0237	0.133***	-0.0522*	-0.0365	0.0316	0.0755**	-0.0752**	-0.009	1	
ln_ID_i	0.364***	0.242***	-0.169***	0.198***	0.175***	-0.0845***	0.00814	0.0219	0.0810**	0.0437	0.0525*	0.556***	1

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Anexo 28: Matriz de Correlações da Rede de Comércio de Bens de IT Média Alta

	ln_Exp_ij	ln_PIB_pc_i	ln_PIB_pc_j	ln_Pop_i	ln_Pop_j	ln_Dist_ij	L_ij	FC_ij	AcpPD_ij	AcpOt_ij	CC_ij	ln_OD_i	ln_ID_i
ln_Exp_ij	1												
ln_PIB_pc_i	0.308***	1											
ln_PIB_pc_j	0.0923***	-0.122***	1										
ln_Pop_i	0.316***	-0.467***	0.158***	1									
ln_Pop_j	0.320***	0.139***	-0.459***	-0.263***	1								
ln_Dist_ij	-0.103***	0.0478	0.0762**	0.111***	0.115***	1							
L_ij	0.125***	0.108***	0.0921***	-0.0413	-0.014	-0.0407	1						
FC_ij	0.0803**	-0.0471	-0.0388	0.00886	0.00448	-0.225***	-0.0276	1					
AcpPD_ij	0.124***	0.286***	0.301***	-0.170***	-0.195***	-0.349***	0.0940***	0.00856	1				
AcpOt_ij	-0.122***	-0.271***	-0.359***	0.00712	0.0548*	-0.434***	-0.0312	0.127***	-0.246***	1			
CC_ij	0.231***	0.0453	0.0657**	0.0712**	0.0431	-0.0062	0.0788**	0.0774**	0.0056	-0.032	1		
ln_OD_i	0.410***	0.448***	-0.229***	-0.0378	0.191***	-0.0117	-0.0592*	0.0263	0.111***	-0.144***	-0.0282	1	
ln_ID_i	0.526***	0.223***	-0.126***	0.316***	0.0857***	-0.0167	-0.0022	0.0186	0.0573*	-0.0417	0.0734**	0.569***	1

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Anexo 29: Matriz de Correlações da Rede de Comércio de Bens de IT Alta

	ln_Exp_ij	ln_PIB_pc_i	ln_PIB_pc_j	ln_Pop_i	ln_Pop_j	ln_Dist_ij	L_ij	FC_ij	AcpPD_ij	AcpOt_ij	CC_ij	ln_OD_i	ln_ID_i
ln_Exp_ij	1												
ln_PIB_pc_i	0.229***	1											
ln_PIB_pc_j	0.169***	-0.126***	1										
ln_Pop_i	0.328***	-0.456***	0.156***	1									
ln_Pop_j	0.240***	0.148***	-0.465***	-0.258***	1								
ln_Dist_ij	-0.0366	0.0468	0.0703**	0.106***	0.126***	1							
L_ij	0.0987***	0.0904***	0.105***	-0.0358	-0.047	-0.0321	1						
FC_ij	0.0867***	-0.0451	-0.0404	0.00907	0.00532	-0.224***	-0.0287	1					
AcpPD_ij	0.0903***	0.293***	0.298***	-0.171***	-0.192***	-0.342***	0.0816**	0.00817	1				
AcpOt_ij	-0.152***	-0.285***	-0.341***	0.0214	0.0353	-0.431***	-0.0225	0.126***	-0.249***	1			
CC_ij	0.0921***	0.0540*	0.0593*	0.0143	-0.0161	-0.0814**	0.0329	0.0533*	0.0824***	-0.0271	1		
ln_OD_i	0.367***	0.328***	-0.228***	-0.0427	0.153***	-0.0749**	-0.0327	0.0278	0.103***	-0.0803**	-0.034	1	
ln_ID_i	0.495***	0.416***	-0.148***	0.258***	0.0945***	0.00928	0.0135	0.0209	0.0693**	-0.0730**	-0.019	0.590***	1

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001