

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO

Livia Rezende Caçado

**Rede Internacional de Comércio e Teoria de Redes: uma análise das redes e dos principais
agentes via Capacidade de Difusão**

Belo Horizonte
2021

Livia Rezende Cançado

Rede Internacional de Comércio e Teoria de Redes: uma análise das redes e dos principais agentes via Capacidade de Difusão

Versão final

Dissertação apresentada ao Centro de Pós-graduação e Pesquisa em Administração da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Linha de Pesquisa: Gestão de Operações e Logística

Orientador: Prof. Dr. Tiago Alves Schieber de Jesus

Belo Horizonte
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Cançado, Livia Rezende.

C215r
2021

Rede internacional de comércio e teoria de redes [manuscrito]:
uma análise das redes e dos principais agentes via capacidade de
difusão / Livia Rezende Cançado. – 2021.

148 f.: il., gráfs. e tabs.

Orientador: Tiago Alves Schieber de Jesus.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas
Gerais, Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração.

Inclui bibliografia (f. 130-135).

1. Índices de mercado de ações – Brasil – Teses. 2. Bolsa de
valores – Brasil – Teses. 3. Finanças– Brasil – Teses. I. Jesus,
Tiago Alves Schieber de.. II. Universidade Federal de Minas
Gerais. Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração.
III. Título.

CDD: 332

Elaborado por Rosilene Santos CRB6/2527

Biblioteca da FACE/UFMG. – RSS127/2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISAS EM ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado em Administração da Senhora LIVIA REZENDE CANÇADO, REGISTRO Nº 729/2021. No dia 09 de julho de 2021, às 10:00 horas, reuniu-se remotamente, por videoconferência, a Comissão Examinadora de Dissertação, indicada pelo Colegiado do Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração do CEPEAD, em 17 de junho de 2021, para julgar o trabalho final intitulado "**REDE INTERNACIONAL DE COMÉRCIO E TEORIA DE REDES: UMA ANÁLISE DAS REDES E DOS PRINCIPAIS AGENTES VIA CAPACIDADE DE DIFUSÃO**", requisito para a obtenção do **Grau de Mestre em Administração**, linha de pesquisa: **Gestão de Operações e Logística**. Abrindo a sessão, o Senhor Presidente da Comissão, Prof. Dr. Tiago Alves Schieber de Jesus, após dar conhecimento aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado final:

APROVAÇÃO

REPROVAÇÃO

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Senhor Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Senhor Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 09 de julho de 2021.

Prof. Dr. Tiago Alves Schieber de Jesus

ORIENTADOR - CEPEAD/UFMG

Profª. Drª. Laura Corina Carpi

PPGMMC/CEFET-MG

Prof. Dr. Renato Moreira Hadad

ICH/PUC Minas



Documento assinado eletronicamente por **Tiago Alves Schieber de Jesus, Professor do Magistério Superior**, em 12/07/2021, às 13:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Laura Corina Carpi, Usuário Externo**, em 16/07/2021, às 11:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Renato Moreira Hadad, Usuário Externo**, em 16/07/2021, às 11:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0831521** e o código CRC **A8A38DAF**.

16/07/2021

SEI/UFMG - 0831521 - Ata

Referência: Processo nº 23072.233228/2021-79

SEI nº 0831521

AGRADECIMENTOS

O caminho do mestrado é uma jornada longa que demanda dedicação por parte do mestrando e compreensão de todos os outros envolvidos. Com o fim de mais esse ciclo, agradeço a todos que tornaram possível a concretização desse projeto, acreditando e me incentivando emocionalmente e intelectualmente.

Ao meu orientador, Professor Doutor Tiago Schieber pela confiança depositada e por ser exemplo de excelência no campo científico. Agradeço por todos os ensinamentos e pela paciência durante essa orientação.

À FAPEMIG, por fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico de Minas Gerais.

À Universidade Federal de Minas Gerais e a todos os seus colaboradores. Me sinto honrada e orgulhosa de ter minha trajetória vinculada a instituição.

Aos meus pais, irmãos, cunhado e sobrinhos que acreditaram e me incentivaram por todo o processo do mestrado. Agradeço por serem a segurança e o acolhimento nos momentos de incerteza. Esse desafio só foi possível pois eu sabia que tinha vocês como porto seguro.

À Sarah, pelo apoio, companheirismo e compreensão. Agradeço por ser minha motivadora incondicional e por ser a calma em meio a tempestade. Você é parte dessa conquista.

Aos amigos que sempre estiveram presentes, ainda que à distância, em incontáveis conversas e desabafos. Esses momentos fizeram com que as adversidades se tornassem mais fáceis de serem superadas.

Esse projeto se finaliza em um mundo totalmente diferente daquele que foi iniciado em 2019 em decorrência da crise sanitária que hoje enfrentamos. Diante de um período tão conturbado e permeado de incertezas, meus sentimentos são de grande gratidão a cada um que esteve ao meu lado nessa jornada. Vocês são os maiores exemplos e influenciadores de todos os projetos que tenho na vida. A todos, meu eterno e profundo agradecimento.

RESUMO

A globalização tem evidenciado a relevância do entendimento e das causas e consequências das interações e trocas comerciais entre países em um processo global que envolve integração econômica, transferência de políticas além das fronteiras, transmissão de conhecimento, estabilidade cultural, relações e discursos de poder inerentes ao desenvolvimento da sociedade (AL-RODHAN; STOUDMANN, 2006). No contexto de comércio internacional, com variados padrões de comércio e sistemas mais cada vez mais dependentes e complexos, até mesmo nos níveis mais baixos da economia, a utilização da análise por Teoria de Redes dessas estruturas formadas pelos agentes de comércio mundial fornece um expressivo conjunto de ferramentas de medidas quantitativas capazes de explorar a estrutura interna dessas redes de forma completa (HOSSU *et al.*, 2009; DE BENEDICTIS; TAJOLI, 2011; KAO, YANG; YUAN, 2015). Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo geral analisar os principais países da rede de comércio global sob a perspectiva da recém-criada medida de Capacidade de Difusão, de forma a entender o papel desses vértices na rede. Considerando que essas estruturas formadas pelas redes de comércio internacional possuem um potencial difusivo que depende da sua geometria topológica, utilizou-se a medida de Capacidade de Difusão (SCHIEBER *et al.*, 2021), que quantifica a capacidade de propagação de informação por um elemento da rede, levando em conta sua conectividade estrutural e características do processo dinâmico aqui colocado como transferência de dinheiro em troca de produtos entre países. Utilizou-se da base de dados da *UN Comtrade* como fonte primária, uma vez que ela é considerada o banco de dados comerciais mais abrangente disponível, com mais de um bilhão de registros de comércio internacional, de acordo com a classificação de produtos do Sistema de código Harmonizado (HS). Os resultados das análises descritivas da rede de comércio internacional mostraram que, embora a complexidade dos sistemas tenha aumentado com o passar dos anos, os principais agentes e produtos permaneceram, em uma certa medida, constantes. No entanto, os resultados das análises via Capacidade de Difusão mostraram que nem sempre estar entre os dez países que mais exportam determinado produto, colocam esses países entre os dez maiores influenciadores e disseminadores. O volume exportado é de grande importância na rede, visto como um dos diferenciais da Capacidade de Difusão que pondera os *links* dessas redes. Todavia, é preciso entender como a rede se comporta de forma holística. Além disso, quando o volume de dados se torna tão informativo quanto complexo, é necessário que medidas não triviais sejam utilizadas a fim de extrair informações relevantes e cada vez mais completas. Assim, os resultados indicaram que apenas com a Medida de Capacidade de Difusão foi possível verificar quais países estão mais propensos a espalhar sinais, informações e fenômenos de forma mais eficiente nas redes que vão além dos primeiros vizinhos interligados.

Palavras-chave: Teoria de Redes. Rede de Comércio Internacional. Capacidade de Difusão em Redes.

ABSTRACT

Globalization has demanded the understanding of the causes and consequences of interactions and trade exchanges between countries within a process that involves economic integration, transfer of policies across borders, as well as knowledge exchanging, cultural stability, power relations and discourses within the development of human society (AL-RODHAN; STAUDMANN, 2006). In the context of international trade, with varied trade patterns and increasingly more dependent and complex systems, even at the lowest levels of the economy, the use of Network Theory analysis to explore these structures formed by world trade agents provides a relevant set of quantitative measurement tools capable of fully understanding the internal structure of these networks (HOSSU *et al.*, 2009; DE BENEDICTIS; TAJOLI, 2011; KAO, YANG; YUAN, 2015). Besides of that this research aims to analyze and understand how some countries behave in the global trade network from the perspective of the recently created Network Diffusion Capacity measure. Considering that these structures formed by international trade networks have a diffusive potential that depends on their topological geometry, the Network Diffusion Capacity measure (SCHIEBER *et al.*, 2021) was used to quantify the capacity of the players to diffuse information in the trading network, considering its structural connectivity and some traits of the dynamical process regarding the trades between countries. The *UN Comtrade* database was used as a primary source, since it is the most comprehensive commercial database available, with more than one billion records of trading that uses the classification of products according to the Harmonized System codes (HS). The results of descriptive analyzes of the international trade network showed that the complexity of the systems has increased over the years, but the main agents and products remained, to a certain extent, constant. However, the results of the analyzes that used the Network Diffusion Capacity measure showed that being among the ten largest exporters of a certain product does put a country to figure among those ten largest influencers and disseminators of information throughout the network. The volume exported by a certain country is of great importance in the network, it is seen as one of the differentials of the Diffusion Capacity measure that adjusts the links of the trading networks. However, it is necessary to go beyond that and understand how the network behaves holistically. Moreover, when the volume of data becomes as informative as it is complex, it is wise to apply non-trivial measures in order to extract relevant and complete information. Thus, the results indicated that only with the Diffusion Capacity measure it was possible to verify which countries are more likely to diffuse information more efficiently that go beyond the first link in the network.

Keywords: Network Theory. International Trade Network. Network Diffusion Capacity.

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Evolução da análise de Euler no caso das pontes Königsberg</i>	24
<i>Figura 2 - Redes</i>	27
<i>Figura 3 - Redes direcionadas e não direcionadas</i>	29
<i>Figura 4 - Distribuição de Grau rede não direcionada e histograma normalizado</i>	30
<i>Figura 5 - Redes de Menor Caminho</i>	33
<i>Figura 6 - Coeficiente de Clustering rede de 5 nós</i>	34
<i>Figura 7 - Rede de interação entre países que comercializam o mesmo produto</i>	35
<i>Figura 8 - Rede não direcionada ponderada com maior Capacidade de Difusão possível</i>	37
<i>Figura 9 - Rede não direcionada ponderada com menor Capacidade de Difusão possível</i>	38
<i>Figura 10 – Rede ponderada composta por quatro nós</i>	39
<i>Figura 11- Estrutura dos códigos HS</i>	46
<i>Figura 12 - Exemplo de rede formada pelas exportações</i>	51
<i>Figura 13 - Mapa de Calor Exportação Brasil - 1991</i>	68
<i>Figura 14 - Mapa de Calor Exportação Brasil - 2018</i>	68
<i>Figura 15 - Rede HS10 Brasil exportador - 1991</i>	71
<i>Figura 16 - Rede HS10 Brasil exportador - 2018</i>	71
<i>Figura 17 - Rede HS66 Brasil exportador - 1991</i>	72
<i>Figura 18 - Rede HS66 Brasil exportador - 2018</i>	72
<i>Figura 19 - Rede HS04 Brasil exportador - 1991</i>	73
<i>Figura 20 - Rede HS04 Brasil exportador - 2018</i>	73
<i>Figura 21 - Rede HS19 Brasil exportador - 1991</i>	74
<i>Figura 22 - Rede HS19 Brasil exportador - 2018</i>	74
<i>Figura 23 - Rede HS07 Brasil exportador - 1991</i>	75
<i>Figura 24 - Rede HS07 Brasil exportador - 2018</i>	75
<i>Figura 25 - Rede HS11 Brasil exportador - 1991</i>	76
<i>Figura 26 - Rede HS11 Brasil exportador - 2018</i>	76
<i>Figura 27 - Rede HS97 Brasil exportador - 1991</i>	77
<i>Figura 28 - Rede HS97 Brasil exportador - 2018</i>	77
<i>Figura 29 - Rede HS05 Brasil exportador - 1991</i>	78
<i>Figura 30 - Rede HS05 Brasil exportador - 2018</i>	78
<i>Figura 31 - Rede HS02 Brasil exportador - 1991</i>	79
<i>Figura 32 - Rede HS02 Brasil exportador - 2018</i>	79
<i>Figura 33 - Rede HS12 Brasil exportador - 1991</i>	80
<i>Figura 34 - Rede HS12 Brasil exportador - 2018</i>	80
<i>Figura 35 - Mapa de Calor - Importação Brasil - 1991</i>	83

<i>Figura 36 - Mapa de Calor - Importação Brasil - 2018.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 37 - Rede HS67 Brasil importador - 1991.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 38 - Rede HS67 Brasil importador - 2018.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 39 - Rede HS46 Brasil importador - 1991.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 40 - Rede HS46 Brasil importador - 2018.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 41 - Rede HS65 Brasil importador - 1991.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 42 - Rede HS65 Brasil importador - 2018.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 43 - Rede HS56 Brasil importador - 1991.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 44 - Rede HS56 Brasil importador - 2018.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 45 - Rede HS31 Brasil importador - 1991.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 46 - Rede HS31 Brasil importador - 2018.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 47 - Rede HS24 Brasil importador - 1991.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 48 - Rede HS24 Brasil importador - 2018.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 49 - Rede HS80 Brasil importador - 1991.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 50 - Rede HS80 Brasil importador - 2018.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 51 - Rede HS60 Brasil importador - 1991.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 52 - Rede HS60 Brasil importador - 2018.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 53 - Rede HS34 Brasil importador - 1991.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 54 - Rede HS34 Brasil importador - 2018.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 55 - Rede HS66 Brasil importador - 1991.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 56 - Rede HS66 Brasil importador - 2018.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 57 - Capacidade de Difusão Seção III - 1991.....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 58 - Capacidade de Difusão Seção III - 2018.....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 59 - Mapa exportação Holanda 2018, Produtos Minerais.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 60 - Mapa exportação Rússia 2018, Produtos Minerais.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 61 - Mapa importação Holanda 2018, Produtos Minerais.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 62 - Mapa importação Rússia 2018, Produtos Minerais.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 63 - Capacidade de Difusão Seção V - 1991.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 64 - Capacidade de Difusão Seção V - 2018.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 65 - Capacidade de Difusão Seção XI - 1991.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 66 - Capacidade de Difusão Seção XI - 2018.....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 67 - Capacidade de Difusão Seção XIX - 1991.....</i>	<i>118</i>
<i>Figura 68 - Capacidade de Difusão Seção XIX - 2018.....</i>	<i>118</i>
<i>Figura 69 - Capacidade de Difusão Seção XXI - 1991.....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 70 - Capacidade de Difusão Seção XXI - 2018.....</i>	<i>122</i>

LISTA DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1 - Montante total anual em Milhões de Dólares exportados, transformados para valores atuais</i>	52
<i>Gráfico 2 - Mapa Mundial - Volume Exportado em 1991</i>	54
<i>Gráfico 3 - Mapa Mundial - Volume Exportado em 2018</i>	55
<i>Gráfico 4 - Menos afetados - 2008-2009 – Seção I</i>	57
<i>Gráfico 5 - Menos afetados - 2008-2009 – Seção IV</i>	57
<i>Gráfico 6 - Menos afetados - 2008-2009 – Seção XII</i>	58
<i>Gráfico 7 - Menos afetados - 2008-2009 – Seção XVIII</i>	58
<i>Gráfico 8: Menos afetados 2008-2009 – Seção XIX</i>	59
<i>Gráfico 9 - Mais afetados 2008-2009 – Seção III</i>	59
<i>Gráfico 10 - Mais afetados - 2008-2009 – Seção V</i>	60
<i>Gráfico 11 - Mais afetados - 2008-2009 – Seção XV</i>	60
<i>Gráfico 12 - Mais afetados - 2008-2009 – Seção XVII</i>	60
<i>Gráfico 13 - Mais afetados - 2008-2009 – Seção XXI</i>	61
<i>Gráfico 14 - Menos afetados - 2014-2015 – Seção II</i>	61
<i>Gráfico 15 - Menos afetados - 2014-2015 – Seção III</i>	62
<i>Gráfico 16 - Menos afetados - 2014-2015 – Seção XXI</i>	62
<i>Gráfico 17 - Mais afetados - 2014-2015 – Seção V</i>	63
<i>Gráfico 18 - Mais afetados - 2014-2015 – Seção VII</i>	63
<i>Gráfico 19 - Mais afetados - 2014-2015 – Seção XI</i>	63
<i>Gráfico 20 - Mais afetados - 2014-2015 – Seção XII</i>	64
<i>Gráfico 21 - Mais afetados - 2014-2015 – Seção XVI</i>	64
<i>Gráfico 22 - Mais afetados - 2014-2015 – Seção XX</i>	65
<i>Gráfico 23 - Países para os quais o Brasil mais exportou em 1991</i>	67
<i>Gráfico 24 - Países para os quais o Brasil mais exportou em 2018</i>	67
<i>Gráfico 25 - Países que mais exportaram para o Brasil - 1991.</i>	81
<i>Gráfico 26 - Países que mais exportaram para o Brasil - 2018</i>	82
<i>Gráfico 27 - Grau Brasil ao longo dos anos</i>	97
<i>Gráfico 28 - Betweenness Brasil ao longo dos anos – 1991-2018</i>	98
<i>Gráfico 29 - Coeficiente de Clustering Brasil ao longo dos anos – 1991-2018</i>	99
<i>Gráfico 30 - Capacidade de Difusão do Mundo</i>	100
<i>Gráfico 31- Capacidade de Difusão do Mundo</i>	101
<i>Gráfico 32 - Capacidade de Difusão – Seção Consolidado</i>	102
<i>Gráfico 33 - Capacidade de Difusão Seção III</i>	103
<i>Gráfico 34 - Capacidade de Difusão - Seção V – 1991-2018</i>	107

<i>Gráfico 35 - Capacidade de Difusão Seção XI – 1991-2018</i>	<i>111</i>
<i>Gráfico 36 - Capacidade de Difusão Seção XIX</i>	<i>115</i>
<i>Gráfico 37 - Capacidade de Difusão Seção XXI – 1991-2018</i>	<i>119</i>
<i>Gráfico 38 - Capacidade de Difusão Brasil – Seção III – 1991-2018</i>	<i>123</i>
<i>Gráfico 39 - Capacidade de Difusão Brasil – Seção V – 1991-2018</i>	<i>123</i>
<i>Gráfico 40 - Capacidade de Difusão Brasil – Seção XI – 1991-2018</i>	<i>124</i>
<i>Gráfico 41 - Capacidade de Difusão Brasil – Seção XIX 1991-2018</i>	<i>124</i>
<i>Gráfico 42 - Capacidade de Difusão Brasil – Seção XXI – 1991-2018</i>	<i>125</i>

LISTA DE QUADROS

<i>Quadro 1 - Resumo da Base de Dados</i>	49
<i>Quadro 2 - Descrição da Rede do trabalho</i>	51
<i>Quadro 3 - Países que mais exportaram em 1991, 1997, 2002, 2008, 2012 e 2018</i>	53
<i>Quadro 4 - Principais produtos nos anos analisados</i>	55
<i>Quadro 5 - Principais Países Montante Exportado U\$ - S-III: Gorduras e óleos animais ou vegetais</i>	104
<i>Quadro 6 - Principais Países Capacidade de Difusão- S-III: Gorduras e óleos animais ou vegetais</i>	104
<i>Quadro 7 - Principais Países Montante Exportado U\$. S-V Produtos minerais</i>	107
<i>Quadro 8 - Principais Países Capacidade de Difusão. S-V Produtos minerais</i>	108
<i>Quadro 9 - Principais Países Capacidade de Difusão -S-XI Matérias têxteis e suas obras</i>	112
<i>Quadro 10 - Principais Países Montante Exportado U\$ -S-XIX Armas e munições; suas partes e acessórios</i>	116
<i>Quadro 11 - Principais Países Capacidade de Difusão-S-XIX Armas e munições; suas partes e acessórios</i>	117
<i>Quadro 12 - Principais Países Montante Exportado U\$ -S-XXI Objetos de arte, de coleção e antiguidades</i>	120
<i>Quadro 13 - Principais Países Capacidade de Difusão. S-XXI Objetos de arte, de coleção e antiguidades</i>	120
<i>Quadro 14 - Lista de Países / Regiões</i>	144

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 - Fator de correção de inflação</i>	50
<i>Tabela 2 - Seções mais e menos afetados pela crise em 2008/2009 e queda em 2014/2015</i>	66
<i>Tabela 3 - Principais AG2 exportados pelo Brasil - 1991</i>	69
<i>Tabela 4 - Principais AG2 exportados pelo Brasil - 2018.</i>	69
<i>Tabela 5 - AG2 com maior aumento relativo de Parceiros Brasil exportador -1991 e 2018</i>	70
<i>Tabela 6 - Principais AG2 importados pelo Brasil - 1991</i>	84
<i>Tabela 7 - Principais AG2 importados pelo Brasil - 2018</i>	84
<i>Tabela 8 - AG2 com maior aumento de venda para o Brasil - 1991 e 2018</i>	85
<i>Tabela 9 - Descrição arquivos por Biênio</i>	147
<i>Tabela 10 - Montante exportado pelos principais países ao decorrer do período analisado</i>	148
<i>Tabela 11 - Montante exportado dos principais Produtos ao decorrer do período analisado</i>	149

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1 Teoria de Redes	23
2.1.1 Grau	28
2.1.2 Grau Médio.....	29
2.1.3 Distribuição de grau.....	30
2.1.4 Matriz de Adjacência.....	31
2.1.5 Menor Caminho Topológico e Menor Caminho Ponderado	32
2.1.6 <i>Clustering</i> e <i>Betweenness</i>	33
2.2 Capacidade de Difusão (CD).....	35
2.3 Rede de Comércio Internacional	40
2.4 Conjunto de dados	45
2.5 Parametrização e construção das Redes de Comércio Internacional	50
CAPÍTULO 3 - ANÁLISES DESCRITIVAS	52
3.1 Análise Descritiva	52
3.2 Brasil em foco	66
CAPÍTULO 4 - TEORIA DE REDES E CAPACIDADE DE DIFUSÃO	97
4.1 Medidas Clássicas	97
4.2 Capacidade de Difusão.....	99
4.2.1 Capacidade de Difusão por Seção	101
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO	127
REFERÊNCIAS	131
ANEXO A - Seções Do Código Harmonizado (AG2)	137
ANEXO B - Capítulos Do Código Harmonizado (AG2)	139

ANEXO C - Lista Final De Países Com O Código VEM 3166-1 Alpha-3	142
ANEXO D - Quadro 15 - Lista de Países / Regiões	144
APÊNDICE A - Descrição Arquivos Por Biênio	147
APÊNDICE B - Montante Exportado Pelos Principais Países	148
APÊNDICE C - Montante Exportado Dos Principais Produtos	149

INTRODUÇÃO

Este trabalho de pesquisa inicia-se com um questionamento sobre um aspecto da microeconomia de uma nação e como esse questionamento pode se desdobrar em vários outros cenários tanto macroeconômicos quanto microeconômicos, a saber: o que motiva um país a realizar uma troca comercial com outro determinado país? Seria a simples demanda de produtos inexistentes (ou escassos) em seu território ou apenas a aspiração a bens de melhor qualidade do que os produzidos internamente? Seria a necessidade de vender a produção excedente, ou a vontade de alcançar um mercado que pague valor superior do oferecido por seus comparadores internos? Seria o desejo de preencher os caprichos dos consumidores que anseiam um produto importado de mais *status* ou a busca de tecnologias de ponta? Por que comprar do país X e não do Y? Os desdobramentos desse campo são diversos e, em poucos segundos, é possível listar uma miríade de possibilidades de cenários com diferentes respostas a cada um desses questionamentos. O país, o contexto do produto, os consumidores, de modo geral, o momento histórico e outros fatores serão algumas das premissas que precisam ser combinadas para responder a cada uma dessas indagações.

Analisando o contexto histórico, no período pré-sec. 18, as trocas comerciais concentravam-se em produtos não concorrentes, ou seja, aqueles que não eram produzidos nas regiões importadoras. Nos anos pós-1500, por exemplo, o crescimento europeu era concentrado no comércio dos países com acesso ao Oceano Atlântico, Grã-Bretanha, França, Holanda, Portugal e Espanha, com o Novo Mundo e com suas colônias além-mar. Já no início do séc. 19, os bens básicos, como trigo e manufaturas simples, alcançaram quantidade significativa de comercialização determinando um protagonismo nessas transações, fato esse que permitiu uma rápida expansão dos mercados. Durante o séc. 19, em decorrência da diminuição de custos de transporte e aumento da capacidade produtiva, essa expansão mostrou-se ainda mais acentuada, resultando na diminuição da disparidade de preços de mercado (HELPMAN, 2011).

Helpman (2011, p.15), em seu livro “*Understanding Global Trade*”, afirma que não há uma única resposta para o questionamento “*o que impulsiona o comércio global?*”. No entanto, ao se analisar as possíveis explicações, um importante fomentador a esse impulsionamento precisa ser

levado em consideração: as forças que moldam a diferença entre padrões de oferta e demanda entre níveis setoriais. Desse modo, se um país produz mais trigo do que consome, esse país irá exportar trigo. Por outro lado, se um país consome mais trigo do que produz, esse país irá importar essa mercadoria. Soma-se a essa questão da diferença entre níveis setoriais de oferta e demanda, características dos sistemas de suprimento definidas por padrões de especialização, como as diferenças em tecnologias entre países, disponibilidade, doações, preferências, vantagens naturais, instituições ou organizações de mercado que juntos alicerçam a essência da estrutura das trocas comerciais. Nesse contexto, tem-se as trocas comerciais entre países agindo como uma das forças a moldar a sociedade, independentemente da época em que essa sociedade se encontrava (HELPMAN, 2011).

Ainda sobre o contexto histórico, o desenvolvimento econômico depois da revolução Neolítica, quando caçadores coletores nômades evoluíram para sociedades sedentárias especializadas em culturas alimentares que progrediram para cidades e civilizações primitivas, teve como consequência o aumento e importância desses comércios de longa distância. E embora o comércio internacional e de longa distância não sejam exatamente os mesmos fenômenos, eles estão essencialmente relacionados porque grande parte do comércio de longa distância também é comércio internacional. Há cerca de três mil anos, o rei Salomão encomendou Cedro-do-Líbano ao Rei Hiram de Tiro para a construção de um templo em Jerusalém. As casas de moradores da mesma e moderna Jerusalém eram ornamentadas por pisos de azulejos italianos. O Império Romano ao longo dos seus quase mil anos de existência (27 a.C. – 476 d.C.) administrava uma extensa área comercial que unia três grandes continentes, Europa, oeste da Ásia e norte da África, com grandes volumes de mercadorias sendo transportadas por terra e mar, principalmente nas rotas Norte-Sul e pelo Mediterrâneo (HELPMAN, 2011).

A Idade Média, período que vai do séc. 5 ao séc. 15, passou, gradualmente, por uma expansão do comércio com a consolidação das cidades-estados, como Veneza e Gênova. No século 10 d.C., uma diversidade de produtos transitava por diferentes regiões da Europa, Ásia e África. A Europa Ocidental exportava espadas para a Europa Oriental, enquanto importava, da mesma Europa Oriental, escravos, peles e prata. O Mundo islâmico, por sua vez, exportava têxteis e prata para a Europa Oriental; pimenta, especiarias, têxteis, seda e prata para a Europa Ocidental; têxteis para a Ásia Central; e têxteis, espadas e cavalos para a África Subsaariana. O Leste Asiático

exportava seda para o Mundo Islâmico, Ásia Central, Sul da Ásia e Sudeste Asiático; porcelana para o mundo islâmico e sul da Ásia; chá para a Ásia Central; e cobre para o Sudeste Asiático. A descoberta da América por Cristóvão Colombo, em outubro de 1492, e a passagem para as Índias Orientais através do Cabo da Boa Esperança, por Vasco da Gama, em 1498, tiveram significativo efeito na história mundial e no comércio de longa distância, o que aumentou consideravelmente as toneladas de embarques para esses dois destinos. E ainda que a descoberta da América e dessa nova passagem para a Índias tenha desempenhado um papel importante do desenvolvimento econômico nos séculos que se seguiram, o volume do comércio mundial em relação à renda permaneceu muito pequeno até o século 19, tendo a relação comércio / renda se consolidado positivamente apenas depois da Segunda Guerra Mundial. A interdependência entre comércio de longa distância e desenvolvimento econômico é de extrema complexidade; por conta disso, não possível afirmar que o desenvolvimento econômico provocou expansão do comércio, ou vice-versa. A força de influência de um sobre o outro é bidimensional, em que comércio de longa distância afetou o desenvolvimento econômico e o desenvolvimento econômico afetou o comércio (HELPMAN, 2011).

Todas essas questões de caráter econômico influenciavam diretamente estruturas políticas, sociais e de poder. O crescimento europeu no período pós-1500, que se concentrou em países com acesso ao oceano Atlântico, em virtude das oportunidades comerciais com o Novo mundo e as suas colônias, fortaleceu o poder de grupos comerciais e empresarial, ao mesmo tempo que enfraquecia o poder dos monarcas, resultando em restrições ao executivo e ampliação dos direitos de propriedade a um segmento maior da sociedade (HELPMAN, 2011).

Hoje, a globalização tem evidenciado a relevância dessas interações e trocas comerciais entre países. A globalização, fenômeno que não pode ser demarcado em um período definido ou como um processo com início e fim, é um conceito de processo global que envolve integração econômica, transferência de políticas além das fronteiras, transmissão de conhecimento, estabilidade cultural, relações e discursos de poder em uma fluida evolução, constantemente em mudança, com o desenvolvimento da sociedade humana (AL-RODHAN; STOUDEMANN, 2006). Al-Rodhan e Stoudmann (2006), definem a globalização como “um processo que engloba as causas, o curso e as consequências da integração transnacional e transcultural de atividades humanas e não humanas”.

Nesse sentido, é possível afirmar que a globalização tem como uma de suas consequências o aumento de volume e de capilaridade econômica mundial e, como uma de suas propriedades associada a essa expansão, o acesso a novos mercados. Esses novos ingressos resultam em uma maior troca de produtos e serviços, no cenário em que a distância se torna um fator de menor importância na determinação de interações entre agentes econômicos. A evolução da economia mundial para um sistema cada vez mais interconectado e altamente heterogêneo, em termos de atividade interna, também tem como resultado uma rede econômica com alto grau de interdependência em diferentes escalas. À medida que mais conexões vão sendo estabelecidas entre esses operadores, aumenta a complexidade estrutural da ITN (*International Trade Network*, em português: Rede de Comércio Internacional). Nessa rede complexa com características fortes de interconexão, sinais transmitidos de forma não linear, como informações, eventos e recursos, podem levar a consequências imprevisíveis de grande escala que estão propensos a efeitos sutis e de difícil vinculação na atualidade. Redes de produção inteiras estão espalhadas por países e continentes diferentes, tornando a produção de um país altamente dependente das atividades econômicas de outros países. A interdependência internacional é hoje uma característica central da economia mundial, em que as fortunas econômicas de cada país estão interligadas por três fatores: comércio, investimento estrangeiro direto e fluxos de capital financeiro (DE BENEDICTIS; TAJOLI, 2011; GARLASCHELLI *et al.*, 2007; HOSSU *et al.*, 2009; HELPMAN, 2011).

A pandemia causada pelo vírus Covid-19, que teve início no ano de 2019 e ainda sem previsão de término ou controle, veio para mostrar como os países são dependentes de seus parceiros globais, uma vez muitos países não se mostraram autossuficientes na produção de bens essenciais ao manejo da doença. A globalização e a conectividade da ITN diante do seu maior desafio da época moderna mostraram como o espalhamento de sinais ocorre de forma rápida e em cascata. Insumos de saúde pública, como medicamentos, equipamentos de segurança, equipamentos médicos e hospitalares, itens sujeitos a rigorosas aplicações de normas técnicas e regulamentos sanitários, tiveram aumento explosivo de suas demandas. Em consequência dessa característica de forte regulamentação, aumentaram também a necessidade de coordenação e controle por parte dos governos e organizações supragovernamentais, como a Organização Mundial do Comércio (OMC) e Organização Mundial da Saúde (OMS) com o propósito de minimizar a possibilidade da utilização de regulações técnicas e padrões como barreiras e

dificultadores técnicos ao comércio. A escassez de respiradores, máscaras e testes sorológicos criou uma verdadeira guerra comercial pela compra desses itens, colocando grandes fornecedores como Índia, China, Alemanha e Estados Unidos no centro dessa disputa. Com o aumento vertiginoso da demanda global nesse setor, a *Global Trade Alert* (GTA), um recurso *online* que monitora as políticas que afetam o comércio mundial (lançado em junho de 2009 quando se temia que a crise financeira global levasse governos a adotarem políticas protecionistas e de vizinhança generalizadas), notificou 240 reformas de política de importação e 215 reformas de política de exportação desde o início de 2020 em relação a suprimentos médicos e medicamentos, muitas dessas no sentido de limitar ou proibir a exportação de equipamentos de saúde (GRUSZCZYNSKI, 2020; RIBEIRO, 2020; AZEVEDO, 2020; EUI; GTA; WORLD BANK, 2020).

No macro cenário Global, a previsão de queda do comércio mundial em 2020 pode variar de 13% a 32%, segundo a Organização Mundial do Comércio (OMC). A adoção de medidas necessárias à contenção da propagação do vírus, como o fechamento temporário de atividades não essenciais e o isolamento social afetaram profundamente os níveis de oferta e demanda. Um dos setores que mais visivelmente foram impactados com a pandemia do Covid-19 é o de serviços internacionais, no que se refere ao turismo internacional, viagens aéreas de passageiros e transporte de contêineres. Como consequência dessa diminuição de demanda, muitas empresas reduziram a oferta de serviços oferecidos. Além das alterações de oferta e demanda de forma geral, o que se viu foi o desafio de limitação das possibilidades de meios de transporte imprescindíveis na realização da logística dessas transações comerciais. Um dos aprendizados que a pandemia do Covid-19 deixa é o entendimento de que o principal fundamento a ser aprimorado nessa rede é a coordenação, uma vez que desafios de proporções globais exigem soluções complexas e coordenadas globalmente (GRUSZCZYNSKI, 2020; RIBEIRO, 2020; AZEVEDO, 2020; EUI; GTA; WORLD BANK, 2020).

Nesse contexto de Comércio Internacional, com sistemas mais cada vez mais dependentes e complexos de variados padrões comerciais, inclusive em níveis mais baixos da economia, a utilização da análise por redes dessas estruturas formadas pelos agentes de comércio mundial fornece um expressivo conjunto de ferramentas de medidas quantitativas capazes de explorar a estrutura interna de forma completa. Ao focar na descrição das propriedades estatísticas das

interconexões no lugar de análises concentradas em agentes econômicos únicos, a Teoria de Redes enfatiza e destaca a estrutura sistêmica, sendo capaz de ‘enxergar’ como a rede se comporta como um todo. Dessa forma, a análise da ITN sob uma perspectiva de rede, pode complementar de forma eficiente outras análises empíricas do comércio, fornecendo *insights* interessantes e novos resultados (HOSSU *et al.*, 2009; DE BENEDICTS; TAJOLI, 2011; KAO, YANG; YUAN, 2015).

Considerando a relevância do tema apresentado, em relação aos dois pilares que o compõem, a Rede Internacional de Comércio e a Teoria de Redes, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar os principais países da rede de comércio global sob a perspectiva da recém-criada medida de Capacidade de Difusão, de forma a entender o papel desses vértices na rede. Embora as medidas clássicas de Teoria de Redes, como *Clustering* e *Betweenness*, representem características importantes dos sistemas complexos representados por redes, o nível de informação se mostra limitado, não fornecendo informações quando os elos são heterogêneos. Considerando que essas estruturas possuem um potencial difusivo que depende da sua geometria topológica, a medida escolhida foi a Capacidade de Difusão (SCHIEBER *et al.*, 2021), que quantifica a capacidade de propagação de informação por um elemento da rede, levando em conta sua conectividade estrutural e características do processo dinâmico aqui colocado como transferência de dinheiro (moeda) em troca de produtos entre países. Para a realização dessas análises, utilizou-se a base de dados da *UN Comtrade* com exportações comerciais, em relação à classificação de produtos segundo o código ‘Harmonizado’. A *UN Comtrade* é considerada a base de dados comercial atualmente mais abrangente disponível, com mais de 1 bilhão de registros (COMTRADE, U. N. DESA/UNSD, 2019). Considerando que a base de dados é composta por 97 classificações de produtos ao longo das últimas décadas, o recorte escolhido de análise foi da janela temporal de 1991 até 2018.

Como objetivos secundários:

- apresentar como foi o comportamento dos países ao longo dos anos;
- comparar a influência dos principais países de diferentes *layers*;
- comparar a análise por capacidade de difusão e a análise restrita de montante exportado;
- visualizar como foi comportamento do Brasil ao longo dos anos; e

- apresentar descritivamente os principais países e principais produtos envolvidos nas negociações.

Assim, esta dissertação está estruturada da seguinte forma: o capítulo 1 apresenta uma breve introdução ao assunto e ao tema central da pesquisa, os questionamentos em que se baseia, bem como os objetivos geral e os secundários. O capítulo 2 apresenta a revisão da Teoria de Redes, apontando alguns trabalhos que também utilizam essa teoria como foco nas análises de Rede de Comércio Internacional, a descrição do banco de dados e a parametrização das redes construídas, assim como a Capacidade de Difusão. O capítulo 3 contém as primeiras análises descritivas desses dados. O capítulo 4 traz a rede estruturada por esses dados mencionados, o resultado de medidas clássicas de Teoria de redes e os resultados e análises das redes via Capacidade de Difusão. Por fim, o capítulo final apresenta a conclusão do trabalho.

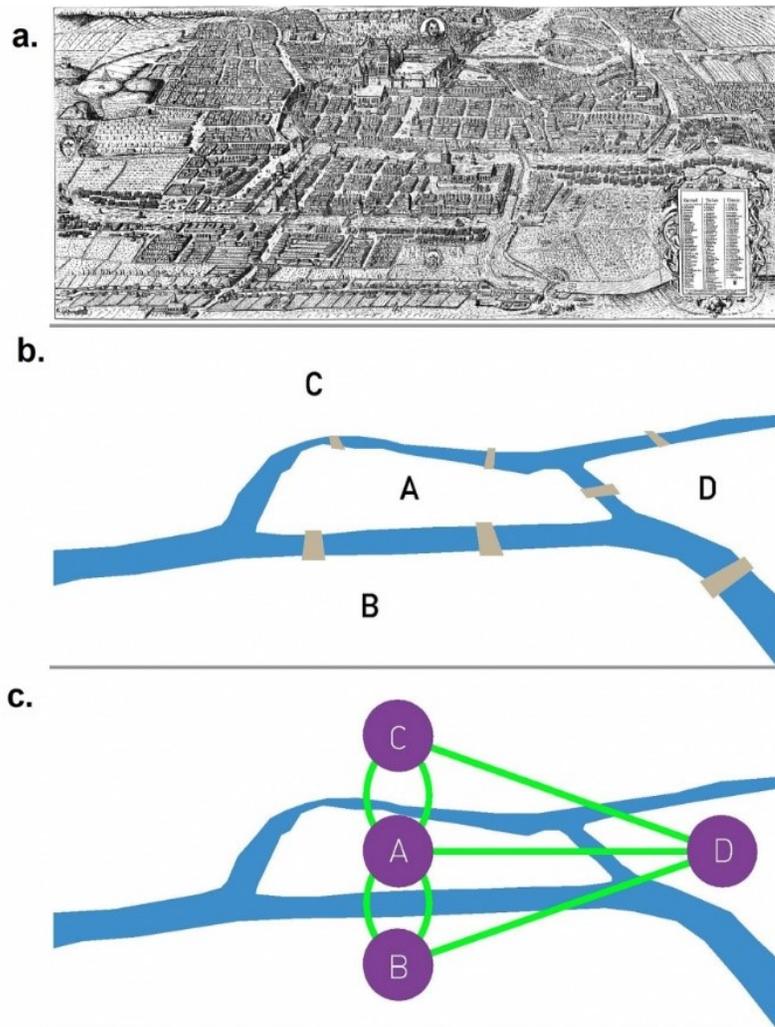
CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo é apresentado o referencial teórico em que esta pesquisa se fundamenta, o conjunto de dados secundários utilizados e construção e parametrização das redes analisadas. No primeiro momento, o trabalho apresenta uma breve revisão sobre o campo de Teoria de Redes, bem como uma descrição das características fundamentais de uma rede, seguido pelas medidas clássicas topológicas das Redes e da apresentação da recém-criada Capacidade de Difusão (SCHIEBER *et al.*, 2020). No segundo momento, traz à baila alguns trabalhos que também utilizaram a Teoria de Rede para caracterizar a Rede de Comércio Internacional. Em seguida, aponta-se a construção das redes analisadas.

2.1 Teoria de Redes

No início do século 17, na próspera cidade comercial de Königsberg, capital da Prússia Oriental, o arranjo posicional de sete pontes – cinco dessas ligando o continente à ilha e duas cruzando os braços do rio –, estimulava a imaginação da população local. Quem conhecia o local constantemente se questionava se haveria algum caminho possível que atravessasse todas as sete pontes sem cruzar a mesma ponte duas vezes. Apesar de muitas tentativas, a pergunta ficou sem resposta até 1735 quando o matemático Leonard Euler comprovou matematicamente por meio da construção de um grafo que esse caminho não existia. Em seu grafo, os nós eram representados por faixas de terreno, e os elos, pelas pontes, Figura 1. Enquanto poucas ciências são capazes de delimitar o surgimento de seu campo em um determinado momento e lugar na história, a Teoria dos Grafos, base matemática da ciência de redes, pode considerar que suas origens vêm da resolução desse enigma, que ficou conhecida como “Seven Bridges of Königsberg” (As sete pontes de Königsberg) (BARABASI, 2016, p. 43; IÑIGUEZ; BATTISTON; KARSAI, 2020).

Figura 1 - Evolução da análise de Euler no caso das pontes Königsberg



Legenda: a) Mapa da região de Königsberg; b) Ilustração esquemática das quatro regiões e sete pontes; e c) Grafo de quadro nós e sete *links* construído por Euler para analisar o problema.

Fonte: BARABASI, 2016, p. 44.

Quase 200 anos após a primeira aplicação da Teoria de Grafos, Jacob Moreno (1934) publicava seu livro *Who Shall Survive?*, que utilizava como metodologia a mesma Teoria de Grafos. Moreno (1934) analisou redes sociais modernas por meio do mapeamento gráfico dos sentimentos que indivíduos tinham uns sobre os outros. Jacob Moreno é considerado o pioneiro no recente campo da Sociometria. O estudo tornou-se referência e abriu caminho para várias pesquisas ao identificar que as posições em uma estrutura social têm consequências para as pessoas

que as ocupam (FREEMAN, 1996; BORGATTI; OFEM, 2010). Na sociologia, a Teoria de Grafos foi utilizada na explicação de inúmeros outros fenômenos de interação social. Em 1967, por exemplo, Stanley Milgran desenvolveu o famoso experimento dos seis graus de separação, considerado um marco na Teoria de Grafos e nas análises de redes sociais. O experimento, que ficou conhecido como *Small-world Network*, examinava o comprimento médio do caminho de redes sociais de pessoas nos Estados Unidos. Sua motivação estava no desejo de mensurar a probabilidade de duas pessoas escolhidas de modo aleatório se conhecerem. Uma das conclusões do experimento social foi que o mundo social era muito menor que o mundo real, tendo em vista que o resultado de que apenas seis graus (nós) separavam dois estranhos, independentemente de onde essas pessoas morassem (MILGRAM, 1967). Com a expansão do uso de redes sociais que se vê na atualidade, alguns estudos mostram que esse número diminuiu; são necessários, hoje, apenas 3,5 passos para se chegar a qualquer pessoa no mundo, comprovando que as pessoas estão cada vez mais conectadas e que a teoria de redes é cada vez mais aplicável no mapeamento e na compreensão de interações como essas (EDUNOV *et al.*, 2016). Bonacich (1972), utilizou a teoria de Grafos para representar matematicamente a influência em redes de convivência por meio de uma matriz de conexões, em que os nós eram indivíduos, e os pesos e direção dos *links* eram o grau de influência que um indivíduo tem sobre o outro (LEWIS, 2011). Em paralelo a essas aplicações sociais, os matemáticos Paul Erdős e Alfréd Rényi (ERDÖS, 1960) desenvolveram um algoritmo com base na teoria dos grafos que ficou conhecido como “Algoritmo de Erdős-Rényi de grafos aleatórios”. O modelo proposto pelos autores é utilizado ainda hoje como um *benchmark* de comparação com gráficos não aleatórios, e um dos primeiros a propor um método de geração de redes.

Mais recentemente, na Teoria de Rede Moderna, Watts e Strogatz (1998) retomaram o modelo de “*Small World*”, demonstrando sua universalidade e utilidade ao propor um processo denominado de “*Generative Procedure*” na construção de redes, extrapolando sua aplicação para fora dos limites de redes sociais. Barabasi (2016), por sua vez, generalizou o conceito de redes não aleatórias com *hubs* (eixos), fornecendo um algoritmo gerativo de redes sem escala (LEWIS, 2011).

Além da Teoria de Grafos, a Teoria de Redes tem suas raízes em diversas outras disciplinas, como sociologia, matemática, física, sendo resultado, pois, da convergência de estudos de múltiplos campos. De modo geral, Lewis (2011) define a Teoria de Redes como

o estudo dos fundamentos teóricos da estrutura de redes / comportamento dinâmico e da aplicação de redes a muitos subcampos. Atualmente, os subarquivos conhecidos incluem análise de rede social (SNA), redes de colaboração (citações bibliográficas, *marketing* de produto, redes sociais *online*), sistemas emergentes sintéticos (redes de energia, Internet), sistemas de ciências físicas (transição de fase, teoria de percolação, teoria de Ising) e sistemas de ciências da vida (epidemias, processos metabólicos, genética) (LEWIS, 2011, p. 5).

Atualmente, o impacto e a aplicação da Teoria de Redes podem ser encontrados nos mais diversos campos de estudos, que vão desde aplicações de previsões epidemiológicas a mapeamento do cérebro. Na esfera das ciências econômicas tem-se gigantes de sucesso com negócios baseados em redes, como a plataforma de rede social *Facebook* e o mecanismo de pesquisa do *Google*. No campo da Saúde, a Teoria de Redes é base para diversos subcampos que emergiram ao longo das últimas décadas. Outro exemplo, na área da biologia tem-se a “Biologia das Redes”, que visa compreender o comportamento das redes celulares. Na medicina, outro subcampo denominado “Medicina em Rede” tem por um de seus objetivos descobrir o papel das redes nas doenças humanas. No desenvolvimento de medicamentos, a “Farmacologia em Rede” atrai milhões de dólares em investimentos que vão desde o mapeamento de redes celulares até o desenvolvimento de ferramentas e bancos de dados com informações genéticas e de pacientes, com objetivo principal de desenvolver medicamentos que podem curar doenças sem efeitos colaterais significativos. Na previsão de propagação e na contenção de epidemias, a Teoria de Redes trouxe mudanças significativas na previsibilidade de espalhamentos virais, sejam esses infectantes de humanos, sejam de dispositivos eletrônicos. Na administração, as Redes Organizacionais podem fornecer informações importantes e informações específicas (*inputs*) a respeito de redes informais de comunicação, falta de interação entre unidades na identificação de pessoas chaves e inúmeras outras aplicações (BARABASI, 2016 p. 29).

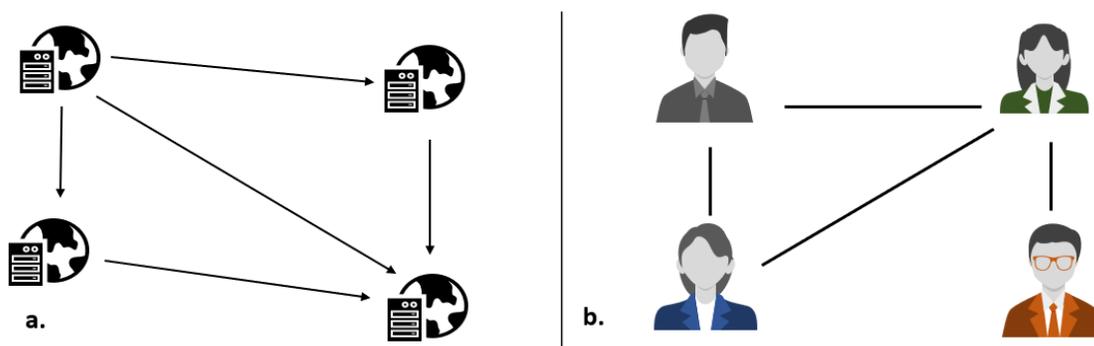
Essa interdisciplinaridade é consequência do fato de a arquitetura das redes ser governada pelos mesmos princípios de organização, conduzida por um conjunto comum de leis e estruturas fundamentais. A consequência dessa universalidade é a Teoria de Redes se caracterizar como uma

ciência transversal que possibilita a utilização de um conjunto comum de ferramentas matemáticas capazes de fornecer meios robustos de explorar esses sistemas. Essa universalidade é um dos fatores que levou ao crescente interesse na ciência de redes durante a primeira década do século 21 (BARABASI, 2016, p. 39).

No que se refere à construção de uma rede, nas redes da Figura 2, o número de nós representa o número de componentes de um sistema e é, geralmente, denominado de N . O N é o tamanho da rede, e cada nó dessa rede recebe um rótulo numérico $i = 1, 2, 3, 4, \dots, N$. Já o número de *links* dessa rede, denominado de L , representa o número total de conexões entre esses nós. Esses *links*, por sua vez, não são rotulados, mas, sim, referenciados indiretamente pelos nós que conectam. Por exemplo, a notação $(5,9)$ representa o *link* que liga o nó 5 ao nó 9. Esses *links* podem ser direcionados, como as redes “www”, em que localizadores de recursos apontam de um documento da *web* (rede) para outro; ou não direcionados, como linhas de transmissão na rede elétrica, pela qual a corrente elétrica pode fluir em ambas as direções. As redes podem ser compostas por apenas *links* direcionados, apenas não direcionados ou possuir simultaneamente *links* direcionados e não direcionados (BARABASI, 2016, p. 45).

A rede representada pela Figura 2 (a) pode ser descrita como uma rede direcionada com $N=4$ e $L=5$. Já a rede da Figura 2 (b) é descrita como uma rede não direcional de $N=4$ e $L=4$.

Figura 2 - Redes



Legenda: a) Rede direcionada $N=4$ e $L=5$; b) rede não direcionada $N=4$ e $L=4$.
Fonte: elaboração nossa.

2.1.1 Grau

Uma importante propriedade em uma rede é a quantidade de *links* que cada nó possui, denominada de grau. Um grau pode representar o número de vezes que um determinado artigo foi citado, ou a quantidade de amigos que uma pessoa possui em uma rede social. O grau de cada nó em uma rede é rotulado por k_i , no qual k representa o grau do i -ésimo nó. O número total de *links* L em redes não direcionadas pode ser expresso pela equação (1), que representa a soma de todos os graus multiplicado pelo fator $\frac{1}{2}$, uma vez que cada *link* é contado duas vezes (o *link* que conecta os nós X e Y será contado uma vez no grau do nó X e uma vez no grau do nó Y) (BARABASI, 2016, p. 48).

$$L = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N k_i \quad (1)$$

Segundo Barabasi (2016, p. 47), em redes direcionadas é preciso distinguir os nós de entradas k_i^{in} , aqueles que recebem o *link*, dos nós de saídas k_i^{out} , aqueles que enviam o *link*. O grau total de um nó, k_i , é dado por:

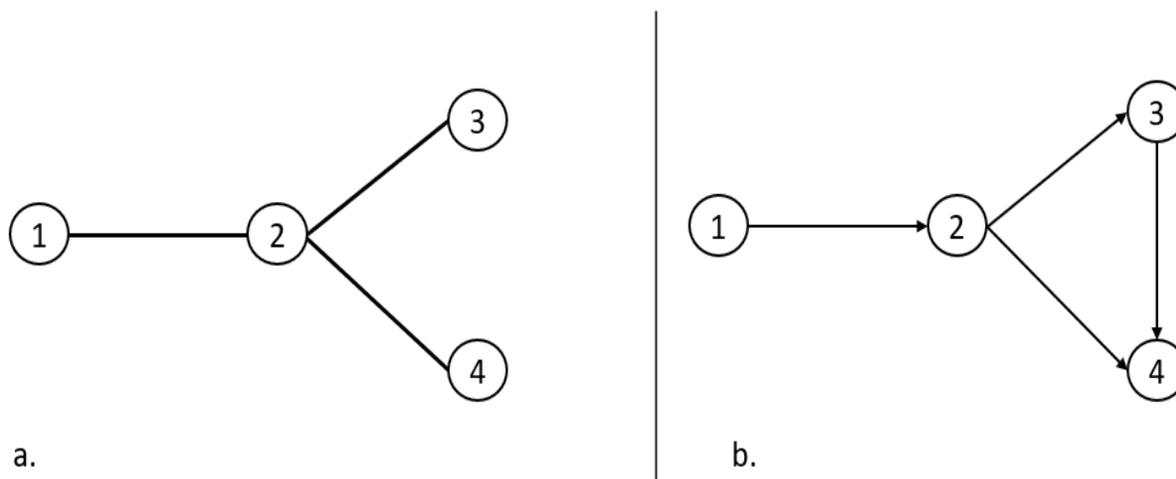
$$k_i = k_i^{in} + k_i^{out} \quad (2)$$

O número total de *links* L , por sua vez, de uma rede direcionada, é:

$$L = \sum_i^N k_i^{in} = \sum_i^N k_i^{out} \quad (3)$$

Na rede não direcionada da Figura 3 (a), o grau de cada nó é dado por, se $k_1 = 1$, $k_2 = 3$, $k_3 = 1$, $k_4 = 1$. Enquanto seu $L = 3$. Já na rede direcionada da Figura 3 (b), tem-se para o nó 1 o $k_1^{in} = 0$, $k_1^{out} = 1$ e $k_1 = 1$. Para o nó 2, $k_2^{in} = 1$, $k_2^{out} = 2$ e $k_2 = 3$. Para o nó 3, $k_3^{in} = 1$, $k_3^{out} = 1$ e $k_3 = 2$. E para nó 4, o $k_4^{in} = 2$, $k_4^{out} = 0$ e $k_4 = 2$. Por fim, o $L = \sum_i^N k_i^{in} = \sum_i^N k_i^{out} = 4$.

Figura 3 - Redes direcionadas e não direcionadas



Fonte: elaboração nossa.

2.1.2 Grau Médio

Outra importante propriedade de uma rede é o seu grau médio $\langle k \rangle$ (BARABASI, 2016, p. 48). Para redes não direcionadas, o valor do grau médio é dado pela equação 4. Para redes direcionadas é preciso contar separadamente o valor do grau médio dos nós de entradas e dos nós de saída. A equação final, levando em conta esses dois parâmetros, é dada pela equação 5.

$$\langle k \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N k_i = \frac{2L}{N} \quad (4)$$

$$\langle k^{in} \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N k^{in} = \langle k^{out} \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N k^{out} = \frac{L}{N} \quad (5)$$

O grau médio da rede não direcionada da Figura 3 (a) é 1,5. Já o grau médio da rede direcionada, que pode ser visto na Figura 3 (b), considerando os graus de entrada é igual a 1, mesmo valor se considerados os graus de saída.

2.1.3 Distribuição de grau

A distribuição de grau, p_k , tem um papel importante nas redes, visto que o cálculo da maioria das propriedades da rede exige que se conheça esse valor. Sua forma funcional permite a determinação de fenômenos que vão desde a robustez até a disseminação de um vírus. A distribuição de grau fornece a probabilidade de, ao selecionar aleatoriamente um nó em uma rede, esse ter grau k . Por se tratar de uma distribuição de probabilidade, p_k deve ser normalizado, ou seja, $\sum_{k=1}^{\infty} p_k = 1$ (BARABASI (2016, p. 49).

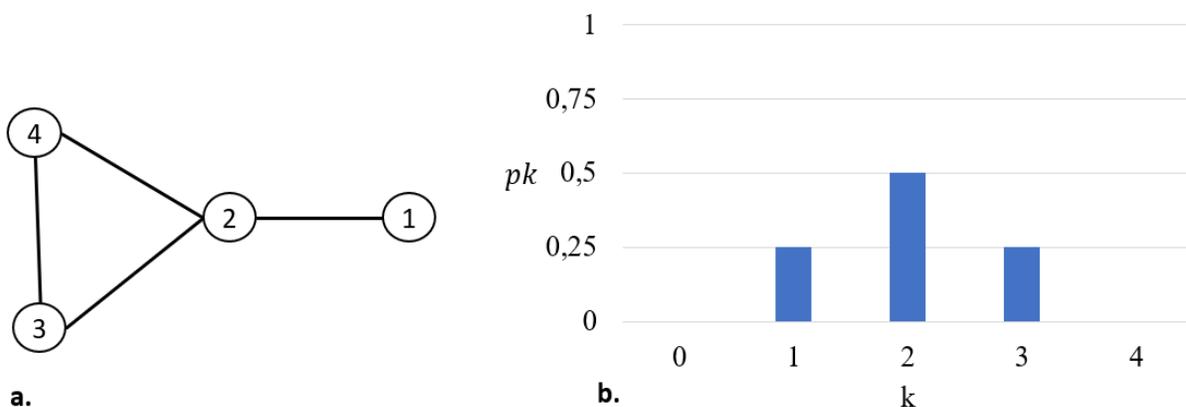
Para uma rede com N nós, o histograma normalizado da distribuição de probabilidade é dado por:

$$p_k = \frac{N_k}{N} \quad (6)$$

Em que N_k é o número de nós com grau k . Assim sendo, para se determinar quantos nós possuem grau k , basta multiplicar N por p_k , ou seja $N_k = Np_k$.

Para uma rede não direcionada com $N = 4$ (FIGURA 4 (a)), tem-se $p_1 = \frac{1}{4}$ (um dos quatro nós tem grau $k_1 = 1$), $p_2 = \frac{1}{2}$ (dois dos quatro nós tem grau $k_3 = k_4 = 2$), e $p_3 = \frac{1}{4}$ (um dos quatro nós tem grau $k_2 = 3$). Como não há nós com grau maior que 3, $p_k = 0$ para $k > 3$. A distribuição de grau é mostrada em (b).

Figura 4 - Distribuição de Grau rede não direcionada e histograma normalizado



Fonte: elaboração nossa.

Por fim, o grau médio de uma rede $\langle k \rangle$ e a distribuição de grau p_k se relacionam segundo a seguinte equação (BARABASI, 2016, p. 51):

$$\langle k \rangle = \sum_{k=0}^{\infty} k p_k \quad (7)$$

No contexto das Rede de Comércio Internacional, o grau de cada país é dado pelo número de outros países que estão diretamente conectadas, ou seja, o número de países vizinhos. O grau fornece informações importantes sobre os primeiros vizinhos, mas nenhuma informação sobre como eles interagem entre si. Por exemplo, um país pode ter N concorrentes, mas nenhum dos vizinhos concorreu entre si. Pode haver casos em que todos os vizinhos competem entre si, ou situações em que parte dos vizinhos competem entre si. Essa informação é capturada pelo *Clustering Coefficient*, ou Coeficiente de *Clustering*.

2.1.4 Matriz de Adjacência

A matriz de adjacência tem por objetivo fornecer uma descrição completa dos links de uma rede (BARABASI, 2016, p.51). Na rede da Figura 4 (a), os quatro *links* podem ser descritos pelos pares (1,2), (2,3), (2,4) e (3,4). A representação de uma matriz de adjacência de uma rede de quatro nós, é dada por:

$$A_{ij} = \begin{matrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} & A_{14} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} & A_{24} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} & A_{23} \\ A_{41} & A_{42} & A_{43} & A_{44} \end{matrix}$$

Em redes direcionadas de N nós, compostas por N linhas e N colunas, esses elementos são definidos por:

$$A_{ij} = 1 \text{ se houver um link apontando do nó } j \text{ para o nó } i;$$

$$A_{ij} = 0 \text{ se os nós } i \text{ e } j \text{ não estiverem conectados um ao outro.}$$

Já a matriz de adjacência de uma rede não direcionada possui duas entradas por *link*. Por exemplo, o *link* que conecta os nós 1 e 3 pode ser representado tanto por (1,3), em que $A_{13} = 1$,

quanto por (3,1), em que $A_{31} = 1$. Portanto, a matriz de adjacência de uma rede não direcionada é simétrica, ou seja $A_{ij} = A_{ji}$.

A matriz de adjacência é capaz de fornecer o grau de cada nó i diretamente de seus elementos. Para redes não direcionadas, o grau de um nó é o somatório das linhas ou das colunas da matriz – equação 8. Já em redes direcionadas, o somatório nas linhas fornece os graus de entrada e o somatório das colunas fornecem e saída – equação 9 (BARABASI, 2016, p.52).

$$k_i = \sum_{j=1}^N A_{ji} = \sum_{i=1}^N A_{ji} \quad (8)$$

$$k_i^{in} = \sum_{j=1}^N A_{ij}, \quad k_i^{out} = \sum_{j=1}^N A_{ji} \quad (9)$$

Considerando que numa rede não direcionada o número de *links* de saída é igual ao número de *links* de entrada, tem-se:

$$2L = \sum_{i=1}^N k_i^{in} = \sum_{i=1}^N k_i^{out} = \sum_{ij} A_{ij} \quad (10)$$

2.1.5 Menor Caminho Topológico e Menor Caminho Ponderado

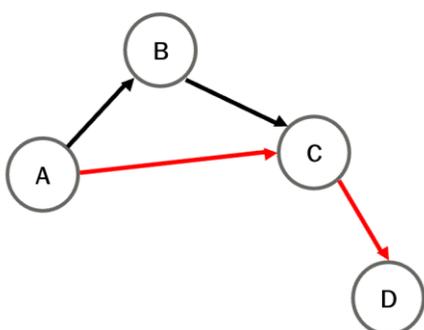
O menor caminho topológico (*topological shortest paths*) sempre estará relacionado ao menor número de links a se percorrer de um link ao outro, ou seja, a menor soma de links que se percorre ao ligar o vértice x ao y . A Figura 5 (a) representa uma rede direcionada não ponderada, em que os links em vermelho mostram o menor caminho topológico saindo de A em direção ao vértice D. Por outro lado, ao se analisar redes ponderadas, nem sempre o menor caminho topológico pode representar o menor caminho ponderado a depender do que representam os pesos (SCHIEBER, ET AL, 2020).

A Figura 5 (b) representa um exemplo de rede com *links* ponderados por velocidade. O caminho mais curto ponderado será aquele resultante da menor soma de inverso dos pesos, ou o caminho com maior soma dos pesos em que quanto maior a velocidade, menor o tempo.

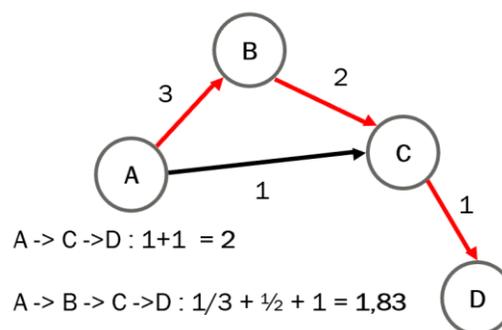
Considerando o inverso do somatório dos pesos, o caminho de A até D, passando pelo vértice C, possui um somatório total de 2. Por outro lado, o caminho de A até D, passando por B e C, é resultado em um somatório inverso de pesos de 1,83. Esses resultados mostram que o caminho mais curto ponderado será o topológico mais longo (SCHIEBER, *et al.*, 2020).

Figura 5 - Redes de Menor Caminho

Menor caminho topológico



Menor caminho ponderado



Legenda: a) Menor Caminho Topológico; b) Menor Caminho Ponderado.

Fonte: elaboração nossa.

2.1.6 Clustering e Betweenness

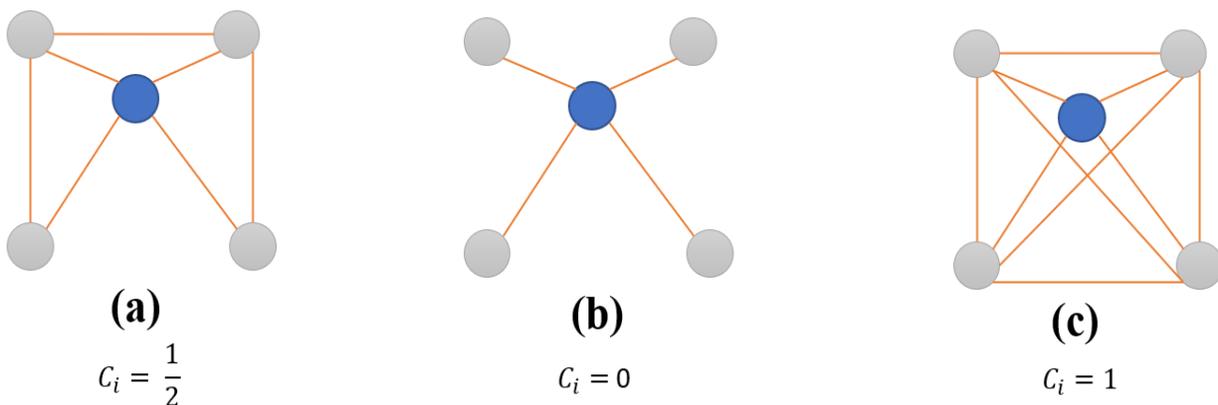
O Coeficiente de *Clustering* captura o grau em que os vizinhos de um determinado nó estão conectados, ou seja, mede a densidade de um link local da rede em que quanto mais densa for essa conexão dos vizinhos de um nó V , maior será seu coeficiente de *Clustering* local e mais coesa será a rede. Para um nó i , com grau k_i , o coeficiente de *Clustering* local é definido pela equação 11, em que L_i (Equação 1) representa o número de *links* entre os vizinhos k_i do nó i (BARABASI, 2016, p. 63).

$$C_i = \frac{2L_i}{k_i(k_i - 1)} \quad (11)$$

Então, C_i é a probabilidade de que dois vizinhos de um nó se liguem e sempre estará compreendido entre os números 0 e 1. Se $C_i = 0,5$, isso significa que há uma chance de 50% de que dois vizinhos

de um nó estejam ligados – Figura 6 (a) a seguir. Se C_i for igual a zero, pode-se interpretar isso de três formas distintas: o vértice é isolado, ou possui apenas um vizinho, ou todos os seus vizinhos não se conectam diretamente – Figura 6 (b). Por outro lado, se $C_i = 1$, pode-se afirmar que os vizinhos do nó i formam um gráfico completo, ou seja, todos eles se ligam uns aos outros – Figura 6 (c) (BARABASI, 2016, p. 63).

Figura 6 - Coeficiente de *Clustering* rede de 5 nós



Fonte: elaboração nossa.

O *Clustering* de uma rede completa, $\langle C \rangle$, é capturado pelo coeficiente de *clustering* médio da rede. Ou seja, a média de C_i de todos os nós – equação 12. Então, $\langle C \rangle$ é a probabilidade de que dois vizinhos de um nó selecionado aleatoriamente se liguem (BARABASI, 2016, p. 64).

$$\langle C \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_i \quad (12)$$

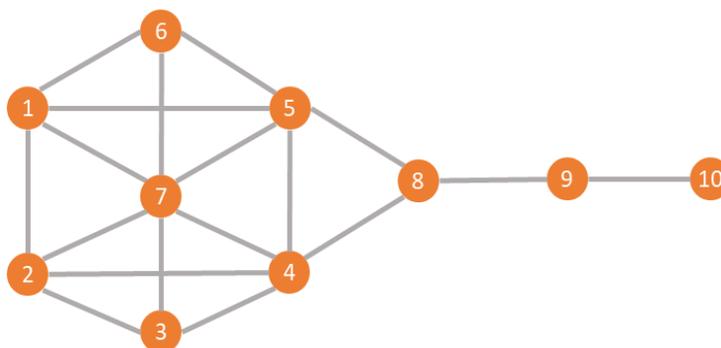
No contexto da Rede de Comércio Internacional, países de alto *clustering* são aqueles em que os vizinhos sempre comercializam em conjunto nos *layers* de Código AG2.

A *betweenness*, por sua vez, é uma medida de intermediação da rede e está relacionada à quantidade de vezes que um nó consta no caminho mais curto entre outros dois nós. Em redes, a distância entre nós é substituída pelo comprimento do caminho, ou seja, a rota que percorre os *links* da rede. O menor caminho topológico, por sua vez, é a rota que separa dois nós com o menor

número de *links* a ser percorrido. Portanto, a *betweenness* de um determinado nó V_i é o número de diferentes caminhos de todos os nós, exceto o V_i , para todos os outros nós da rede que devem passar pelo nó de análise V_i , ou seja, está relacionada à frequência em que um nó é uma ponte entre dois outros nós, considerando todos os caminhos da rede. O país da rede com maior *betweenness* será o mais presente nos caminhos mínimos entre pares de outros países. Isso significa dizer que esse país será ponte para a maioria das informações, ou dinheiro, que percorrem a rede de um nó a outro (LEWIS, 2011; BARABASI, 2016, p. 59).

A título de exemplo fictício, a rede da Figura 7 representa a interação entre países que comercializam o mesmo item AG2. O país 7 é o de maior grau, possui o maior número de primeiros vizinhos; enquanto o país 8 é o de maior *betweenness*, estando presente na maior parte de caminhos mínimos entre os demais nós.

Figura 7 - Rede de interação entre países que comercializam o mesmo produto



Fonte: elaboração nossa.

2.2 Capacidade de Difusão (CD)

Um dos principais desafios da ciência da complexidade atual é melhorar a compreensão dos processos difusivos em redes com topologias complexas. A quantificação desse potencial difusivo intrínseco, que se estrutura na conectividade da rede, permitirá análises diferentes daquelas que se originam das análises quantitativas descritivas, ou seja, outros *insights* irão

emergir a partir de outro viés de entendimento de redes (DE BENEDICTIS; TAJOLI, 2011; SCHIEBER *et al.*, 2021; VIDMER *et al.*, 2015; SERRANO; BOGUÑA, 2003).

Nesse contexto, a aplicação de potenciais difusivos de informações em redes se mostra tão transversal quanto a própria Teoria de Redes. Da ressonância magnética de difusão, uma aplicação de técnica de imagem que permite estudar a conectividade estrutural e funcional do cérebro, ao estudo dos bilhões de indivíduos que se deslocam diariamente entre diferentes regiões geográficas, constituindo um sistema de mobilidade humana, passando pelo espalhamento de focos em redes sociais, e pela análise do espelhamento de agentes infecciosos no sistema imunológico, a difusão da informação é um processo que pode ser percebido e identificável em diferentes níveis de complexidade na realidade cotidiana, com aplicações tão práticas quanto críticas. Por consequências dessas características, esses fenômenos difusivos motivaram e orientaram pesquisadores a novos estudos no sentido de entender os mecanismos que melhoram, suprimem, ou mesmo que quantificam a difusão e seus impactos (SCHIEBER *et al.*, 2021).

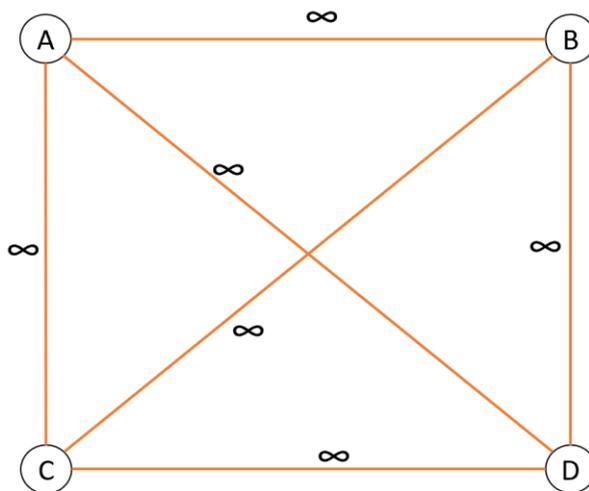
As análises de processos difusivos em redes, geralmente, pressupõem que as redes assumiam seu comportamento médio, ou que considerariam o menor caminho topológico (*topological shortest paths*) ou ainda que se orientariam na formação por caminhos aleatórios. Em redes ponderadas, por exemplo, o cálculo do menor caminho topológico sendo formado com base na soma dos pesos das distâncias implica a não consideração de muitos *links* da rede que não fazem parte desse recorte. A consequência direta dessa redução do conjunto a um recorte específico é a perda de informação dos outros *links*, partes constituintes e atuantes do sistema ao ser analisado como um todo. Considerando que a difusão ocorre em todos os caminhos existentes da rede, as informações desses *links* que não fazem parte dos caminhos mais curtos ponderados também influenciam no processo difusivo. Diferentemente desses outros modelos de análises de processos difusivos em rede, a medida de Capacidade de Difusão aqui utilizada avança no entendimento da dinâmica de difusão em sistemas complexos ao considerar não apenas as informações de conectividade estrutural mas também considerar o processo dinâmico difusivo na rede (SCHIEBER *et al.*, 2021).

A recém-criada Capacidade de Difusão (SCHIEBER *et al.*, 2021) é capaz de quantificar a capacidade de propagação de informação por um elemento da rede, levando em conta sua conectividade estrutural e características do processo dinâmico – aqui colocado como transferência

de dinheiro em troca de produtos entre países. Quanto maior for a capacidade de difusão do sistema, menor será a escala de tempo para atingir o equilíbrio. A medida da capacidade de difusão possui uma grande versatilidade, podendo ser aplicada em sistemas com *layers* de diferentes tamanhos, conectados ou não (SCHIEBER *et al.*, 2021).

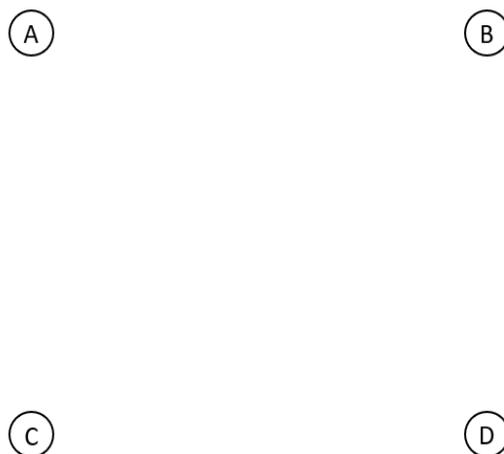
A Capacidade de Difusão (Λ_v) captura de maneira adequada a conectividade de um vértice (v) e seu efeito no processo dinâmico sobre a estrutura por meio da relação entre os pesos e uma distribuição de probabilidade das distâncias. A rede difusiva mais eficiente será aquela em que todos os *links* são conectados entre si e o *links* possuem peso infinito. A Figura 8 apresenta uma rede não direcionada ponderada com a maior Capacidade de Difusão possível, ou seja, todos os vértices são conectados entre si com o peso infinito em todos os *links*. A Figura 9 apresenta a menor Capacidade de Difusão de um sistema quando nenhum vértice se conecta a outro (SCHIEBER *et al.*, 2021).

Figura 8 - Rede não direcionada ponderada com maior Capacidade de Difusão possível



Fonte: elaboração nossa.

Figura 9 - Rede não direcionada ponderada com menor Capacidade de Difusão possível



Fonte: elaboração nossa.

Tomando por base essa formação topológica de rede como a referência comparativa de mais eficiente, a Capacidade de Difusão é capaz de quantificar a difusão de um elemento ou do próprio sistema em que, quanto menor for a distância em relação a essa referência, maior será o potencial difusivo. Schieber *et al.* (2021) propõem a distribuição de probabilidade que quantifica uma relação entre os caminhos topológicos mais curtos e os caminhos topológicos mais curtos ponderados, denominada dNDD (*dynamical node distance distribution*), para representar o que denominam de caminhos dinâmicos. A dNDD quantifica as perdas e os ganhos resultantes de se seguir o caminho topológico mais curto ou o caminho ponderado mais curto, para alcançar o nó x , partindo de y , levando em consideração uma troca entre os caminhos topológicos mais curtos e os caminhos mais curtos ponderados, em que os pesos estão relacionados a um determinado processo dinâmico que difusivo na rede. Dessa forma, uma informação completa sobre a conectividade da rede é incluída na distribuição de probabilidade (SCHIEBER *et al.*, 2021).

Dessa forma, para cada nó x na rede G , os autores medem a capacidade de difusão $\Lambda_x(G)$ como uma distância entre seu dNDD de x (\mathbb{P}_x) e o dNDD da referência (\mathbb{P}_{ref}). Para quantificar a distância entre essas distribuições de probabilidade, é utilizada a *Jensen-Shannon* acumulada. Para uma rede $G = (V, E, W)$ *monolayer* (de uma camada) ponderada, para cada nó x , a Capacidade e Difusão de um nó é dada por:

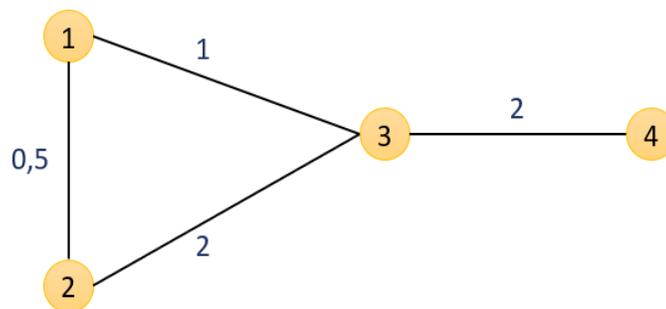
$$\Lambda_x(G) = [CDD(\mathbb{P}_x, \mathbb{P}_{ref})]^{-1}$$

Em que CDD é a Divergência de Jensen-Shannon Acumulada entre \mathbb{P}_x e a referência \mathbb{P}_{ref} , ou seja, a distância que \mathbb{P}_x do nó analisado se encontra da \mathbb{P}_{ref} . A Capacidade de Difusão de um *layer* é definida como a média da Capacidade de difusão do nós:

$$\Lambda(G) = \frac{1}{|V|} \sum_{x \in V} \Lambda_x(G).$$

Na Figura 10, que representa uma rede não direcionada ponderada, o nó com maior capacidade de difusão será o nó 3 ($\Lambda_3(G) = 1,48$), que se liga a todos os outros nós da rede, ou seja, está a um *link* de distância desses. O nó seguinte com segunda maior capacidade de difusão é o nó 2 ($\Lambda_2(G) = 0,48$), seguido pelo nó 1 ($\Lambda_1(G) = 0,43$). Os dois nós atingem o nó 3 com um *link*, e o nó 4 com dois *links*. No entanto, a soma dos pesos é menor que a soma dos pesos do nó 2 e, conseqüentemente, com menor capacidade de difusão. O nó 4 ($\Lambda_4(G) = 0,38$) possui dois nós à distância 2 e um nó à distância 1, resultando, assim, na menor capacidade de difusão. Essa ordem decrescente dos valores de capacidade de difusão de cada nó corresponde à diminuição da semelhança da distribuição de distância de cada nó com a referência (\mathbb{P}_{ref}) (SCHIEBER *et al.*, 2021).

Figura 10 – Rede ponderada composta por quatro nós



Fonte: SCHIEBER *et al.* (2021).

Dessa forma, essa nova distribuição dinâmica, baseada na medida NND (*Node Distance Distribution*) previamente proposta por Schieber *et al.* (2017) (SCHIEBER *et al.*, 2017; CARPI, SCHIEBER, 2018) é um *trade off* entre as distâncias baseadas no número mínimo de *links*, separando dois pares de vértices e as distâncias, considerando os pesos (DIJKSTRA, 1959). Assim,

uma maior capacidade de difusão representa um papel mais importante do vértice na dinâmica sobre o sistema (SCHIEBER *et al.*, 2021).

Embora as medidas clássicas de grau, *clustering* e *betweenness* representem características importantes dos sistemas complexos representados por redes, o nível de informação se mostra limitado, não fornecendo informações quando os elos são heterogêneos. O grau, por exemplo, mede apenas o número de vizinhos diretos, não avaliando e captando o grau de interação existentes entre eles. Dessa maneira, considerando o comércio existente de um país, por exemplo, o grau mediria o número de parceiros comerciais, sem considerar o grau de influência entre cada par de interações, desprezando o valor comercializado entre eles. Isso vale também para *clustering* e *betweenness*. Por sua vez, a Capacidade de Difusão será capaz de preencher essa lacuna de informações.

Aplicando a Capacidade de Difusão na Rede de Comércio Internacional, e mais especificamente na análise dos vértices das redes que representam os países, os países com maior Capacidade de Difusão representam aqueles mais importantes na rede sob essa perspectiva. Por consequência, sinais e ações tomadas por esses países podem ser transmitidas de forma muito mais rápida para outros países. Como mencionado aqui, nessa rede complexa e com forte característica de interconexões, sinais transmitidos de forma não linear, como informações, eventos e recursos, podem levar a consequências imprevisíveis de grande escala que estão propensos a efeitos sutis por esses países de alta capacidade de difusão e grande influência sobre a rede desses produtos. Dessa forma, políticas protecionistas, liberais, embargos econômicos ou mesmo problemas climáticos que afetam safras são apenas alguns dos eventos que, ocorrendo, ou sendo aplicados por esses países, podem afetar países e cadeias de redes de produção inteiras, tendo em vista a alta dependência das atividades econômicas de outros países e o espalhamento dessas por países e continentes diferentes (DE BENEDICTIS; TAJOLI 2011; GARLASCHELLI *et al.*, 2007; HOSSU *et al.*, 2009; HELPMAN, 2011).

2.3 Rede de Comércio Internacional

A Rede de Comércio Internacional (Internacional Trade Network (ITN) ou World Trade Web (WTW)) sempre foi um tema de interesse do meio acadêmico por conta da sua importância,

complexidade e densidade de informações que compõem e orientam esse sistema. No entanto, a análise estatística direta dos dados comerciais nessas estruturas comerciais de relacionamento e interdependência pode não revelar percepções imediatamente evidentes, diferentemente de quando se utiliza a abordagem de redes que é capaz de prover esses *insights* (KAO; YANG; YUAN, 2015). A consequência desse poder de análise do ITN, sob a perspectiva de redes, fez crescer esse interesse de pesquisa (SQUARTINI; FAGIOLO; GARLASCHELLI, 2011).

Até a década de 1990, a maioria dos estudos que aplicavam a Teoria de Redes ao comércio internacional eram voltadas para estatísticas de rede para estudar equivalências estruturais das posições dos países na rede. Os problemas metodológicos eram voltados para a determinação ou entendimento de quais fluxos deveriam ser considerados e que medida de distância ou centralidade poderiam captar corretamente a posição de um país no sistema. Nos anos 2000, o foco do campo de análise de redes se voltou para um novo conceito de redes complexas, em que os trabalhos da área eram orientados a encontrar as características internas de todo o sistema do que em definir suas partições. Nesse novo contexto de pesquisas, um importante estudo foi o realizado por Serrano e Boguña (2003) que mostrou que a Rede Mundial de Comércio apresentava as propriedades típicas de uma rede complexa: (i) distribuição de graus livre de escala; (ii) propriedade de *small-world* (mundo pequeno); (iii) um alto coeficiente de agrupamento; e (iv) correlação grau-grau entre diferentes vértices. Essas características que tornam a rede mundial de comércio uma rede complexa mostraram que uma descrição da Rede de Comércio Internacional por meio de rede aleatória clássica não é suficiente para retratar a rede como um todo (SERRANO; BOGUÑA, 2003; DE BENEDICTIS; TAJOLI, 2011).

A descoberta da ITN como uma rede complexa teve um importante impacto no campo. Considerando que o comércio internacional ocorre por conta da competição econômica entre empresas e países, com mecanismos subjacentes comuns a todos os sistemas competitivos, e é uma atividade mutuamente benéfica (cooperativa), considerar que há uma distribuição aleatória de ligações entre países é, portanto, muito improvável. Se o sistema de comércio mundial pode ser definido como uma rede complexa auto-organizada, ele pode ser estudado como um todo, em que mudanças também são impulsionadas e propagadas por fenômenos coletivos. A partir desses resultados, alguns trabalhos mais recentes passaram a discutir as propriedades topológicas da Rede

Mundial de Comércio, considerando as diferentes especificações dos *links* dos países (SERRANO; BOGUÑA, 2003; DE BENEDICTIS; TAJOLI, 2011).

Nesse contexto, a maioria desses estudos apresenta os países desempenhando o papel de nó, e os *links* representando o vínculo entre dois países quando constatada uma troca comercial, importação ou exportação, diferente de zero. Esses *links* podem ser orientados, quando é conhecida a origem da transação, possuir algum tipo de ponderação ou ainda incluir informações adicionais direcionadas ao interesse de estudo (FAGIOLO; REYES; SCHIAVO, 2008; DE BENEDICTIS; TAJOLI, 2011). A identificação de padrões robustos é possível tanto nas redes binárias simples, quando apenas é verificada a existência ou inexistência da relação, quanto em ponderadas. A estruturação de redes ponderadas, por sua vez, gera condições de propriedades locais, como grau do nó e força, e de ordem superior, como correlações grau-grau, média, indicadores do vizinho mais próximo e coeficientes de agrupamento (SQUARTINI; FAGIOLO; GARLASHELLI, 2011). As redes formadas por essas cadeias têm como resultado sistemas complexos de topologia e evolução temporal não trivial, que demandam uma visão holística de suas propriedades estruturais subjacentes (MALUCK; DONNER, 2015).

No campo da caracterização das Redes de Comércio Internacional, Hossu *et al.* (2009) analisam as trocas comerciais e o processo de globalização sob a perspectiva de estruturas das redes socioeconômicas em direção a uma maior complexidade. Segundo os autores, esse aumento do grau de conexão na escala econômica pode resultar em alguns custos a redes, como: (i) uma eficiência global do sistema abaixo do ideal e retornos decrescentes sobre os investimentos; (ii) prestações de conta e previsibilidade limitadas, favorecendo decisões a curto prazo; e (iii) aumento dos riscos de instabilidades em grande escala. Hossu *et al.* (2009) propõem um modelo econômico que reflete melhor o mundo econômico 'real', em contraponto com os modelos neoclássicos, uma vez que há mais chance de ser produtivo ao orientar a fundamentação do entendimento do processo de globalização sob a perspectiva do paradigma da complexidade. Fatores da economia global como: (i) o comportamento determinado pela interação de muitos agentes dispersos e possivelmente heterogêneos; (ii) não possuir um controlador global, mas, sim, mecanismos de controle como competição e cooperação entre os agentes; (iii) ter organização hierárquica transversal e frequentemente recursiva, na qual as unidades em um nível, incluindo agentes e interações, são blocos de construção para o próximo nível; (iv) estar em contínua adaptação e os

agentes atualizam constantemente seus comportamentos e produtos; (v) ter atualização contínua em curso, criada por novos mercados, tecnologias, comportamentos e instituições; e (vi) o processo de globalização tem uma dinâmica fora do equilíbrio onde a economia nunca está em equilíbrio ou em algum ótimo global, com novas possibilidades e melhorias sempre disponíveis. Essas são características que direcionam a um entendimento de visão como um sistema adaptativo complexo. Os autores se limitam a descrever esse modelo, sem, contudo, aplicá-lo em algum contexto efetivo.

De Benedictis e Tajoli (2011), por sua vez, examinam a construção de redes de comércio e analisam uma série de índices que descrevem as propriedades de rede, como *density*, *closeness*, *betweenness* e *degree distribution* para demonstrar gráfica e analiticamente que a Rede Mundial de Comércio teve mudanças significativas nas últimas décadas. Segundo os autores, o fluxo de comércio tornou-se mais intensamente interconectado, com aumento da heterogeneidade entre os países. Os autores afirmam que a importância desses resultados está no fato de serem obtidos a partir de sistema de comércio como um todo, e não por um determinado país ou grupo de países. De Benedictis e Tajoli (2011) acreditam que ter a visão unificada das características do sistema e, ao mesmo tempo, evidenciar a complexidade e heterogeneidade de seus componentes é, provavelmente, a principal contribuição de Análise de Redes para as investigações empíricas sobre comércio. As relevantes aplicações dessa abordagem de Redes vão de tanto para a política comercial quanto para a modelagem das relações comerciais.

Fagiolo, Reyes e Schiavo (2008) investigam comparativamente características de rede com uma análise ponderada em contraponto com a análise binária. A rede ponderada considera a intensidade das relações comerciais, representadas pelo volume de dólar norte-americano exportado, enquanto a rede Binária analisa apenas a presença ou não da relação comercial. Os autores realizam uma análise de rede ponderada para investigar as propriedades topológicas da Rede de Comércio Internacional no período de 1981-2000 em relação à conectividade, ao *clustering* e à diversidade, mostrando que há diferenças substanciais em relação à análise binária. Nesse contexto, Fagiolo, Reyes e Schiavo (2008) afirmam que a ideia de levar em conta a heterogeneidade da intensidade de interação em redes seja crucial para entender melhor sua arquitetura complexa, permitindo melhor compreensão da estrutura topológica subjacente da rede em estudo.

Outro caso interessante é o trabalho de Vidmer *et al.* (2015), em que eles analisam a previsão do comportamento dessas redes a fim de fornecer entendimento de como os países se desenvolvem economicamente. Com base em um recorte momentâneo da Rede de Comércio Internacional, os autores utilizam um algoritmo de difusão híbrido, um dos métodos de recomendação padrão em redes bipartidas não ponderadas, para prever novos *links* na rede de exportação de produto-país. Essas previsões básicas são, então, analisadas por meio de métricas de similaridade de produto, a Proximidade e a Causalidade. A Proximidade é a probabilidade simetrizada de um país exportar um produto α , uma vez que exporta o produto β baseado no seu portfólio de produtos. Já a Causalidade é definida como a probabilidade condicional de que o país i comece a exportar o produto α no tempo t , uma vez que exporta o produto β no tempo t . Os autores utilizam uma representação de rede bipartida com dois tipos diferentes de nós, um para países e outro para produtos. O melhor método de previsão geral foi alcançado combinando a recomendação de difusão de calor com pontuações de causalidade.

Por sua vez, Jackson e Nei (2015) utilizam a Teoria de Redes aplicada a questões de soberania nacional, como alianças militares, guerras e o comércio internacional. Os autores propõem um modelo de redes de alianças militares e suas interações com a rede de comércio internacional. Eles apontam no artigo que, na ausência de comércio internacional, nenhuma rede de alianças é pacífica e estável. Além disso, é o comércio internacional que induz a caracterização de redes pacíficas e estáveis, em que as trocas comerciais são capazes de aumentar a densidade de alianças para que os países sejam menos vulneráveis a ataques e para reduzir os incentivos dos países para atacar um aliado.

Tendo em vista os trabalhos mencionados, verifica-se que há distintas formas de se trabalhar com a Rede de Comércio internacional e com a Teoria de Redes. No entanto, a Capacidade de Difusão, diferentes das outras análises, é a única capaz de capturar a dinâmica ponderada pelo valor comercializado do sistema. Além disso, a Capacidade de Difusão é também a única capaz de quantificar não só o quão difusa a rede é como um todo, mas também o efeito difusivo local (países).

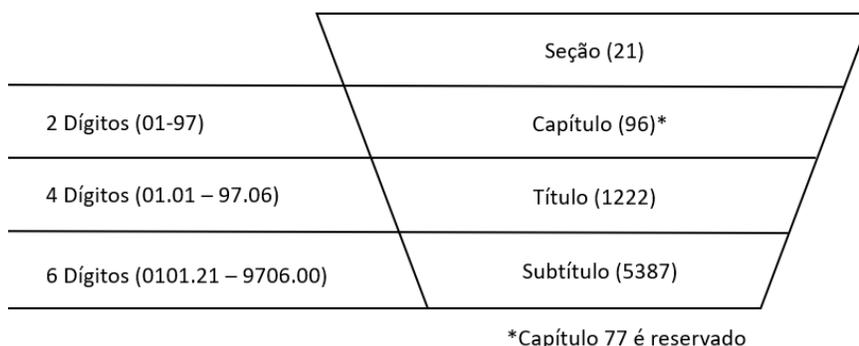
2.4 Conjunto de dados

Esta pesquisa utilizou-se de dados secundários, ou seja, retirados de um repositório de dados já previamente estabelecido. Considerando a proposta de pesquisa, o tema e a necessidade de um grande volume de informações, utilizou-se como fonte de dados as transações comerciais do período de 1991 até 2018, provenientes na UN *Comtrade* (COMTRADE, U. N. DESA/UNSD, 2019). A *database* da UN *Comtrade* fornece dados detalhados do comércio global em um repositório estatístico oficial do comércio internacional, com estatísticas detalhadas de importação e exportação, relatadas por autoridades estatísticas de cerca de 200 países ou áreas a partir de 1962 até 2018. A UN *Comtrade* é considerada o banco de dados comercial mais abrangente disponível, com mais de 1 bilhão de registros, é alimentado continuamente por autoridades nacionais que enviam as informações à Divisão de Estatísticas da ONU. Essa divisão faz, então, o tratamento e a padronização dos dados recebidos para, posteriormente, serem adicionados ao UN *Comtrade*. Além dessas informações, é possível encontrar outras tabelas analíticas relevantes ao tema (COMTRADE, U. N. DESA/UNSD, 2019). O conjunto de dados que se originou dos dados extraídos desse repositório é descrito com mais detalhes nos próximos parágrafos. A base de dados da *Comtrade* já foi utilizada no artigo seminal do campo, o de Serrano e Boguña (2003), que é referência na caracterização da rede de comércio como rede complexa.

Em função das limitações impostas pelo próprio portal e pelo alto volume de dados do repositório, fez-se necessário desenvolver uma padronização que possibilitasse a exportação dos dados relevantes e acessíveis, sem que houvesse perda de informação. Nessa padronização, o primeiro filtro definido foi o de produtos pesquisados. As codificações desses produtos seguem o Sistema Harmonizado de Descrição e Codificação de Mercadorias (do inglês *Harmonized Commodity Description and Coding Systems* – HS). O HS é uma nomenclatura internacional de classificação comum de produtos que permite aos países sua utilização para fins alfandegários, desenvolvida pela Organização Mundial das Alfândegas (do inglês *World Customs Organization* – WCO) para atender à necessidade fundamental de governos, à capacidade de categorizar o que está sendo negociado. Essa categorização universal possibilita decisões sobre ações imediatas para bens específicos, como cobranças de impostos e controles, e o uso das informações para definir políticas e planejamento econômico e comercial. Esse sistema compreende, aproximadamente, 5.300 descrições de artigos (produtos que aparecem como títulos e subtítulos), organizados em 96

capítulos agrupados em 21 seções. A estrutura dos códigos é vista na Figura 11, enquanto o agrupamento desses 96 capítulos nas 21 seções no Anexo A (COMTRADE_ADMIN, 2017; WORLD CUSTOMS ORGANIZATION, 2018).

Figura 11- Estrutura dos códigos HS



Fonte: Traduzido de WORLD CUSTOMS ORGANIZATION, 2018, p. 20.

O *HS Code* é formado por seis dígitos, de acordo com a classificação fiscal do item, em que os dois primeiros dígitos do código fazem referência ao “Capítulo” do produto, os dois seguintes identificam o “Título”, ou agrupamento nesse capítulo, e os dois dígitos seguintes uma classificação ainda mais específica de “Subtítulo”. Por exemplo, no código 09.02.10, a primeira parte “09” identifica “Café, Chá, Mate e Especiarias”. Quando acrescido da segunda parte, formando “09.02”, identifica “Chá, com ou sem sabor”, e, por fim, com os dois últimos dígitos resultando no código final “09.02.10”, identifica “Chá verde (não fermentado)”. Outra ordenação numérica lógica importante refere-se ao critério de grau de fabricação, em que quanto menor o número em relação ao Capítulo, ao Título ou ao Subtítulo, menos manufaturado é um produto. Como regra geral, a escala crescente acompanha a categorização em matérias-primas de produtos não trabalhados, produtos semiacabados, produtos acabados. Sendo assim, animais vivos se enquadram no Capítulo 1; animais couros e peles, no capítulo 41; e calçados de couro, no capítulo 64. Esse sistema foi adotado em 1988 e, atualmente, é utilizado pela maioria dos países do mundo. Alterações são realizadas ao longo do tempo a fim de revisar ou atualizar os códigos por conta de erros, necessidade de esclarecimento, mudanças de tecnologia, mudança de padrões internacionais,

entre outros. A última atualização do sistema ocorreu no ano de 2017 (COMTRADE, U. N. DESA/UNSD, 2019; WORLD CUSTOMS ORGANIZATION, 2018).

O repositório *UN Comtrade* fornece seus dados de forma agregada, AG2, AG4 e AG6, de acordo com a quantidade de dígitos. O AG2 no HS fornece o agregado de todos os códigos, considerando apenas os dois primeiros dígitos, ou seja, até o Capítulo. O AG4 fornece o agregado de todos os códigos, considerando os quatro primeiros dígitos, ou seja, até o Título. E, por fim, o AG6 fornece o agregado de todos os códigos, considerando os seis primeiros dígitos, Subtítulo, que são os códigos mais detalhados comparáveis internacionalmente. Uma limitação do banco de dados é que os valores dos dados detalhados de *commodities* relatados não somam necessariamente o valor comercial total para um determinado conjunto de dados de país, uma vez que, por questões de confidencialidade, alguns países podem não relatar parte de seu comércio detalhado. No entanto, esse comércio será incluído no nível mais alto de *commodities* e no valor total do comércio. Por exemplo, dados comerciais não relatados para um código HS de seis dígitos específico serão incluídos no comércio total e podem ser incluídos no capítulo HS de dois dígitos (COMTRADE, U. N. DESA/UNSD, 2019).

Tendo em vista essa classificação e o objetivo do trabalho, optou-se por selecionar a classificação AG2 que faz referência aos Capítulos dos produtos, ou seja, a classificação agregada que leva em conta apenas os dois primeiros dígitos. Esse primeiro filtro teve como resultado uma lista com 96 codificações (Anexo B). As limitações da fonte de dados permitiram que todos os produtos e códigos fossem selecionados para *download* por vez. Ao se fazer referência ao conjunto os dados do trabalho como um todo, utilizou-se a notação “AG2”, e para fazer referência a um código de produto agregado específico, a notação será “HSXX”, em que XX representam os dois dígitos do código. Dessa forma, ao se mencionar AG2, todo o conjunto de dados está englobado na análise. No entanto, ao se mencionar HS01, a análise é focada em apenas uma parte dos dados relacionadas ao produto “Animais Vivos”.

O segundo filtro foi o período temporal utilizado. Verificou-se que anterior à década de 1990, o volume de dados diminuía consideravelmente, o que poderia comprometer as análises. Outra limitação da base de dados diz respeito a dados faltantes por ano. Os países ou áreas não relatam suas estatísticas de comércio a cada ano necessariamente, o que pode resultar em lacunas de dados por um ano específico. Por sua vez, essas lacunas não são estimadas pela *UN Comtrade*.

Essa limitação tem como consequência que o comércio de um grupo de países pode ser subestimado em função da indisponibilidade de alguns dados do país (COMTRADE, U. N. DESA/UNSD, 2019). Dessa forma, avaliando essa limitação e os dados como um todo, a faixa temporal selecionada foi mantida de 1991 até 2018. Também considerando as limitações de *download* de dados, a parametrização ficou composta por 14 biênios: 2018/2017, 2016/2015, 2014/2013, 2012/2011, 2010/2009, 2008/2007, 2006/2005, 2004/2003, 2002/2001, 2000/1999, 1998/1997, 1996/1995, 1994/1993 e 1992/1991.

O terceiro filtro diz respeito ao tipo de transação envolvido: Importação, Exportação, Reimportação e Reexportação. Considerando a proposta do estudo, apenas os montantes monetários dolarizados classificados como exportações foram considerados como transações. A exportação é toda saída de um item nacional por meio de doação, envio ou venda de um determinado país com destino a outro país.

Por fim, o último filtro realizado foi a lista de países analisados. Nesse campo, há duas parametrizações realizadas, o país exportador (DE) e o parceiro que recebe o produto, ou seja, o importador (PARA). Considerou-se país ativo exportador aquele que aparecesse pelo menos uma vez como exportador de algum produto AG2 no período analisado. Por se tratar de dados referentes a décadas anteriores, há países, como a Sérvia e Montenegro (2003-2006) que deixaram de existir ou se separaram. Optou-se por excluir registros com essa característica. A lista final composta por 197 países, bem como o respectivo código ISO 3166-1 alpha-3 (COMTRADE_ADMIN, 2016), pode ser visto no Anexo C. No que se refere aos países parceiros, os importadores, optou-se por deixar o campo como *ALL*. O *dataset* da *Un Comtrade* considera, além de países importadores, algumas áreas comerciais como Hong Kong, território autônomo da China. A lista completa pode ser vista no Anexo D. Assim, todos os países ou áreas que receberam importações dos países listados no Anexo C foram contabilizados, independentemente de qualquer recorte prévio.

A definição dos parâmetros de cada *download* foi selecionar cinco países e todos seus parceiros comerciais, em função das limitações de importação. A seleção dos cinco países a compor cada grupo era, geralmente, definida pela sequência de ordem alfabética. No entanto, quando os dados de determinado grupo ultrapassavam o limite de linhas permitido, optava-se por dividir esse grupo de países em quantos outros fossem necessários, realizando outros

agrupamentos que possibilitassem a manutenção da integridade dos dados e a agilidade do processo. Esse processo resultou em 54 grupos distintos – Quadro 1.

Ao final desse processo de obtenção de dados, o conjunto de dados final ficou composto por 756 (setecentos e cinquenta e seis) arquivos que foram obtidos de setembro de 2019 a novembro de 2019. A descrição e divisão de cada conjunto de arquivos de biênios pode ser vista no Apêndice A. O Quadro 1 apresenta um resumo do banco de dados final. Todas as análises são realizadas a partir desses parâmetros iniciais. Outros recortes vão sendo realizados ao longo do texto de acordo com o foco de interesse das análises.

Quadro 1 - Resumo da Base de Dados

Parâmetro	Descrição
Produtos	Todos os códigos AG02 (HS01 ao HS97) – Anexo II
Período	1991 até 2018
Tipo de transação	Exportações
Países exportadores (DE)	Todos com pelo menos 1 importação e ainda existentes – Anexo III
Parceiros (PARA)	Todos
Moeda	U\$ (Dólar)

Fonte: elaboração nossa.

Outra transformação que se fez necessária foi a monetária, uma vez que U\$100, em 1991, tem diferente poder de compra que U\$100, em 2018. Importante destacar que todos os dados da base são dolarizados, portanto não foi necessário realizar nenhuma conversão de moeda. Tendo em vista o arranjo de arquivos, considerou-se o mesmo índice de correção para os biênios descritos no segundo filtro. Os fatores utilizados para correção foram calculados em uma calculadora de precificação de produtos¹ que é utilizada como base do Índice de Preços ao Consumidor (CPI-U), referente aos dados fornecidos pelo Departamento de Estatísticas do Trabalho do Departamento de Trabalho dos EUA (*Labor Department's Bureau of Labor Statistics – BLS*). Esses índices são

¹ Disponível em: <https://www.usinflationcalculator.com>.

apresentados na Tabela 1. Portanto, todos os valores apresentados nas próximas seções já estão corrigidos até o último biênio 2017/2018, considerando como ano base da correção o ano de 2020, data do início da pesquisa.

Tabela 1 - Fator de correção de inflação

<u>Ano</u>	<u>Fator</u>	<u>Ano</u>	<u>Fator</u>	<u>Ano</u>	<u>Fator</u>
1991	1,88	2000	1,6	2009	1,19
1992	1,88	2001	1,45	2010	1,19
1993	1,78	2002	1,45	2011	1,14
1994	1,78	2003	1,39	2012	1,14
1995	1,68	2004	1,39	2013	1,1
1996	1,68	2005	1,31	2014	1,1
1997	1,6	2006	1,31	2015	1,08
1998	1,6	2007	1,24	2016	1,08
1999	1,6	2008	1,24	2017	1,04
				2018	1,04

Fonte: <https://www.usinflationcalculator.com>.

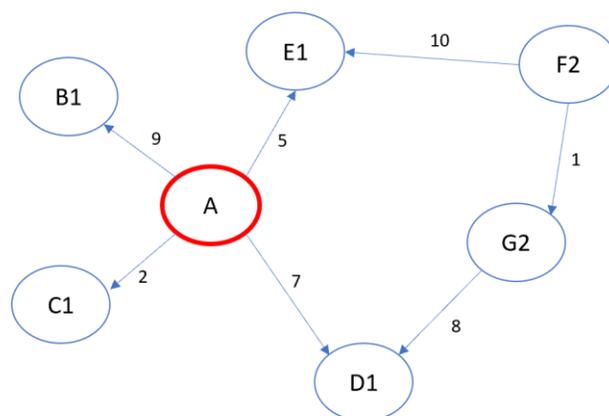
2.5 Parametrização e construção das Redes de Comércio Internacional

Na construção e caracterização das redes analisadas, cada país foi representado por um nó, e os *links* entre vértices representam a existência de uma relação comercial entre dois países. Um *layer*, ou rede, é parametrizada pelo conjunto de determinado produto, definido pelo código AG2 acumulado, e ano analisado em relação as transações (*links*) entre países (nós) dos sistemas como um todo. Considerando o ganho de informação e a medida utilizada, esses *links* serão ponderados pelo total monetário exportado em US dólares por ano por produto e direcionados, com origem no país exportador (FAGIOLO; REYES; SCHIAVO, 2008; SCHIEBER *et al.*, 2021). Dessa forma, cada *layer* irá representar um conjunto de determinados produtos, acumulado de um ano, contendo transações comerciais de exportação entre os países.

Considere a Figura 12 a seguir como um exemplo de rede formada pelas exportações do acumulado *Produtos99* do ano de 2010 e o *País A* (nós) como análise focal. Nessa rede, o grau do *País A* representa o número de parceiros comerciais que esse país teve ao longo do ano. No presente exemplo, é possível identificar quatro parceiros comerciais representados pelos vértices

{B1, C1, D1, E1}. Ou seja, é possível afirmar que, ao longo do ano analisado, pelo menos uma transação comercial de exportação ocorreu com todos esses quatro países que estão a distância de um *link* desse país. Esses países são parceiros comerciais diretos do *País A* no *layer* analisado. Analisando os vértices a dois *links* de distâncias, F2 e G2, pode-se dizer que esses países são concorrentes do *País A*, tendo em vista que F2 comercializou com E1 e G2 comercializou com D1. Além disso, considerando que o nó F2 exportou algum produto para G2, e G2 não compra do *País A*, como se está analisando um único AG2, é possível uma primeira inferência de que G2 pode ser um novo mercado a ser explorado pelo *País A*.

Figura 12 - Exemplo de rede formada pelas exportações



Fonte: elaboração nossa.

De forma resumida, a rede do presente trabalho é definida no Quadro 2:

Quadro 2 - Descrição da Rede do trabalho

Parâmetro	Descrição
Layer	Transações de um único produto (código) em um único ano
Nós	Países
Links	Presença de uma relação comercial entre dois países
Direção do link	Origem no país exportador em direção ao país importador
Peso do link	Ponderado pelo volume exportado (US\$) do produto no ano do layer

Fonte: elaboração nossa.

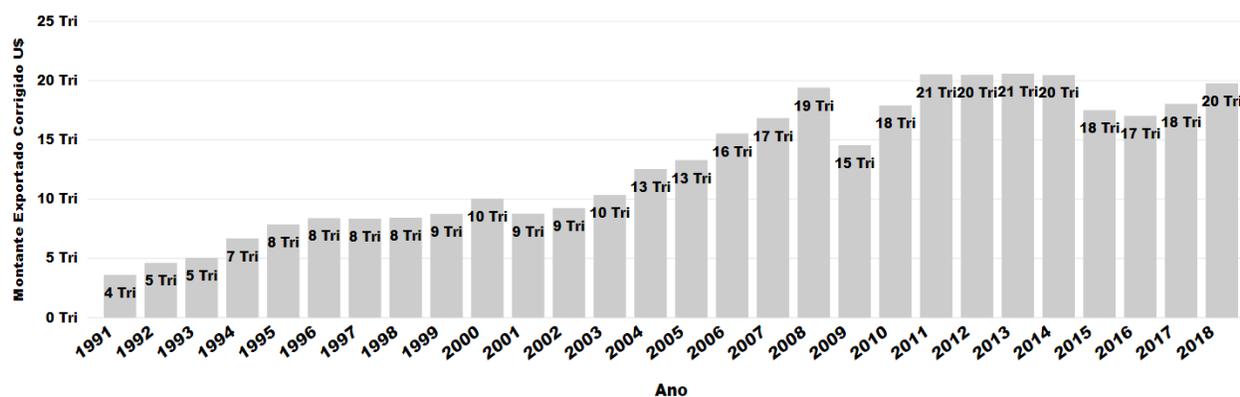
CAPÍTULO 3 - ANÁLISES DESCRITIVAS

Considerando a estrutura hierárquica do Código Harmonizado e a disposição dos dados, este capítulo tem como objetivo quantificar informações de análises descritivas preliminares que fornecem informações gerais sobre o comércio global.

3.1 Análise Descritiva

O Gráfico 1 apresenta o montante total em dólares ao longo dos anos analisados, corrigidos em valores, conforme apresentado no capítulo anterior.

Gráfico 1 - Montante total anual em Milhões de Dólares de todos os produtos exportados, corrigidos até 2019



Fonte: elaboração nossa.

É possível observar que a tendência global era de volume crescente do montante de dinheiro nas exportações, com exceção aos anos de 2001, 2009 e 2015, que apresentaram quedas, sendo as dos anos de 2009 e 2015 mais significativas. Especificamente, a queda referente ao ano de 2009 pode ter como uma de suas explicações a Crise de 2008, que ficou conhecida como a “Crise do *Subprime*”, em que uma ação tomada em um pequeno *spot* do mercado financeiro dos Estados Unidos atingiu todo o sistema global. Após um período de descompasso entre concessão de crédito e condições de pagar dos credores no setor imobiliário, o que se viu foi um aumento substancial do valor dos imóveis. Somado a outros fatores, como a regulação frágil e a disseminação em portfólios de investimento pelo mundo, o resultado não poderia ser diferente e,

quando os calotes eram claros, já não se podia agir para reverter o quadro. Mais de cinco milhões de americanos perderam suas casas, o desemprego atingiu patamares nunca vistos, o valor dos imóveis despencou e o crédito secou em uma cascata de prejuízos. Em 15 de dezembro de 2008, com o colapso do banco americano Lehman Brothers, a perspectiva de recessão global tornou-se iminente, prenunciando a deterioração das carteiras de empréstimos dos bancos com consequências em todo o sistema financeiro global (EICHENGREEN *et al.*, 2012; BALDOCCHI, 2018).

Evolução temporal dos principais produtos e principais países

As análises a seguir apresentam as mudanças ocorridas em relações aos principais agentes e o montante exportado ao longo do período temporal analisado. Assim, desdobrando um pouco mais esses dados, são apresentados comparativos entre os dez maiores países exportadores e os dez produtos mais exportados nos respectivos anos de 1991, 1997, 2002, 2008, 2012 e 2018.

Quadro 3 - Países que mais exportaram em 1991, 1997, 2002, 2008, 2012 e 2018

Ano	1°	2°	3°	4°	5°
1991	EUA	Alemanha	Japão	Canadá	República da Coreia
1997	EUA	Alemanha	Japão	França	Reino Unido
2002	EUA	Alemanha	Japão	China	França
2008	China	Alemanha	EUA	Japão	França
2012	China	EUA	Alemanha	Japão	França
2018	China	EUA	Alemanha	Japão	República da Coreia
Ano	6°	7°	8°	9°	10°
1991	Suíça	Espanha	Cingapura	Arábia Saudita	Austrália
1997	Itália	Canadá	Holanda	China	China, Hong Kong SAR
2002	Reino Unido	Itália	Canadá	Bélgica	China, Hong Kong SAR
2008	Itália	Holanda	Reino Unido	Bélgica	Canadá
2012	Holanda	República da Coreia	Federação Russa	Itália	China, Hong Kong SAR
2018	Holanda	China, Hong Kong SAR	França	Itália	Reino Unido

Fonte: elaboração nossa.

Em relação aos países que mais exportaram ao longo dos seis anos apurados no Quadro 3, pode-se notar que a lista é restrita e constante a determinados países, os quais EUA, Alemanha, Japão, França, China, Reino Unido, Itália e Holanda formam uma base quase comum a todos os

anos. O Canadá do início da década de 1990 até início dos anos 2000 era um país que figurava entre os principais nesse quesito, mas depois foi sendo ultrapassado por outros países. A República da Coreia, Suíça, Espanha, Cingapura, Arábia Saudita, Austrália e Federação Russa são países transitórios, que aparecem em alguns anos e não em outros. Os valores relativos a ao montante exportado pelos países podem ser vistos no Apêndice B.

É interessante avaliar o comportamento dos Estados Unidos da América (EUA) e da China. Os EUA eram os líderes de exportação até o ano de 2008. Berço da *Crise do Subprime*, em 2008, os EUA viram o seu PIB cair 2,4% e o desemprego atingir seu pico de 10% no ano seguinte (2009). Por outro lado, a China tomava uma posição crescente com a evolução temporal. Depois de 2008, os anos analisados mostraram inversão de posições, com a China ocupando o topo dessa lista e se mantendo como o principal país exportador do mundo, e os EUA caindo para o segundo lugar (BALDOCCHI, 2018).

O Gráfico 2 e o Gráfico 3 a seguir mostram um comparativo do volume exportado em relação aos anos de 1991 e 2018, nos quais o diâmetro dos círculos representa o volume relativo. No ano de 1991, é possível notar que as informações a respeito de países africanos ainda eram escassas e os Estados Unidos, Japão e Alemanha eram os países com maiores volumes de exportação. Já em 2018, os Estados Unidos, Japão e Alemanha ainda apresentam protagonismo no volume exportado, porém a China se apresenta como uma grande potência.

Gráfico 2 - Mapa Mundial - Volume Exportado em 1991



Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 3 - Mapa Mundial - Volume Exportado em 2018



Fonte: elaboração nossa.

O Quadro 4 apresenta os principais produtos nos anos analisados em relação ao montante exportado, ou seja, aqueles que mais foram exportados. Os valores relativos a cada produto (AG02) podem ser vistos no Apêndice C.

Quadro 4 - Principais produtos nos anos analisados

Ano	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
1991	HS84	HS85	HS87	HS27	HS90	HS88	HS39	HS29	HS72	HS48
1997	HS84	HS85	HS87	HS27	HS39	HS90	HS29	HS72	HS71	HS62
2002	HS84	HS85	HS87	HS27	HS39	HS90	HS29	HS30	HS71	HS72
2008	HS27	HS84	HS85	HS87	HS72	HS39	HS90	HS30	HS71	HS29
2012	HS27	HS85	HS84	HS87	HS71	HS39	HS90	HS30	HS29	HS72
2018	HS85	HS27	HS84	HS87	HS39	HS71	HS90	HS30	HS29	HS72

Fonte: elaboração nossa.

No que se refere aos produtos, essa constância da lista é ainda mais evidente, em que 80% dos códigos se repetem na lista, sempre presentes entre os dez códigos mais exportados ao longo dos anos. São eles:

- HS84 reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos (...);
- HS85 máquinas, aparelhos e materiais elétricos, e suas partes(...);
- HS87 veículos automóveis, tratores, ciclos e outros veículos terrestres (...);
- HS27 combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação (...);
- HS90 instrumentos e aparelhos de óptica, de fotografia, de cinematografia, de medida (...);
- HS39 plástico e suas obras;
- HS72 ferro fundido, ferro e aço; e
- HS29 produtos químicos orgânicos.

Entre esses códigos, destaca-se o HS84, HS85, HS 87 e HS27 que sempre estão nas quatro primeiras posições, alternando apenas entre si de lugar. Outro código que começa a aparecer após os anos 2000 é o HS30 “Produtos farmacêuticos”, com volume ascendente de exportações e uma tendência de também entrar nesse grupo consolidado de principais produtos exportados.

O que se percebe, tanto nos dez principais países quanto nos dez principais produtos exportados, é que há uma constância de atores principais. Por consequência dessa constância, uma análise estritamente descritiva e direta dos dados não é capaz de fornecer um entendimento daquilo que tem ocorrido além desses dados mais evidentes. Por outro lado, a análise de todas essas informações sob a perspectiva a Teoria de Redes consegue captar as movimentações que acontecem internamente a esse sistema que, aparentemente, se mostra estável, mas que oculta milhares de interações internas com potencial de modificar estruturas inteiras (HOSSU *et al.*, 2009; BENEDICTS; TAJOLI 2011).

Análise por seção

Considerando os dois momentos de diminuição do montante exportado, mencionados no início da seção 3.1, os gráficos apresentados a seguir mostram as variações ao longo dos anos em relação as seções do código AG2, destacando quais seções foram mais impactadas nesses períodos e quais seções foram menos afetadas, considerando a variação dos biênios 2008/2009 e 2014/2015. O eixo de ordenadas à esquerda faz referência ao montante de dinheiro exportado e a ordenada à direita representa a variação percentual de um ano ao outro, ou seja, a variação relativa de um ano ao seu anterior. Como informado, todos os montantes foram corrigidos.

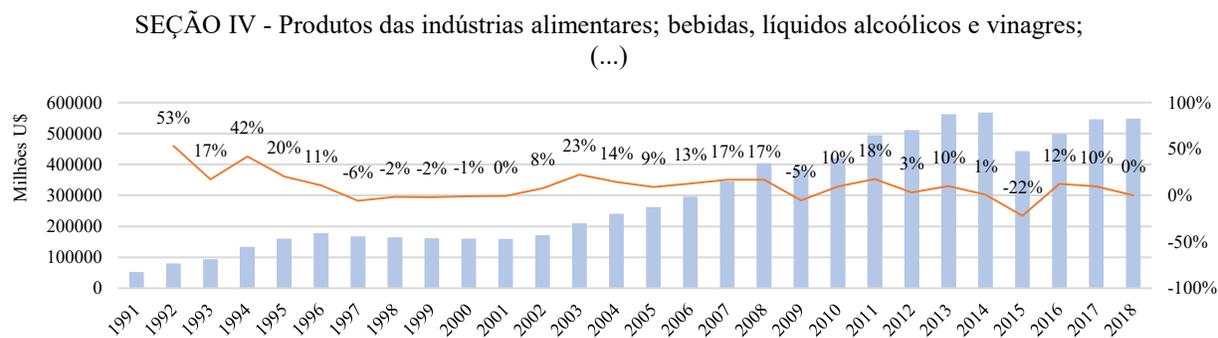
Menos afetados 2008-2009

Gráfico 4 - Menos afetados - 2008-2009 – Seção I



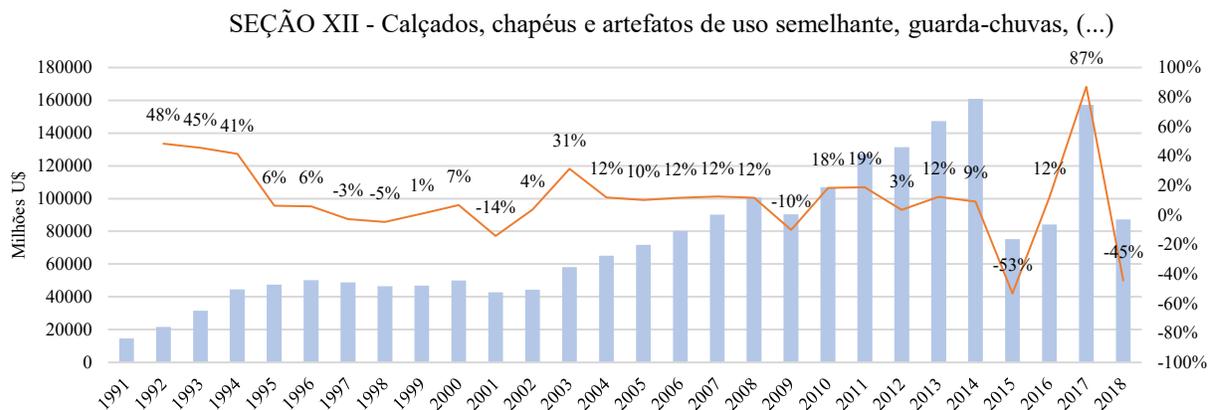
Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 5 - Menos afetados - 2008-2009 – Seção IV



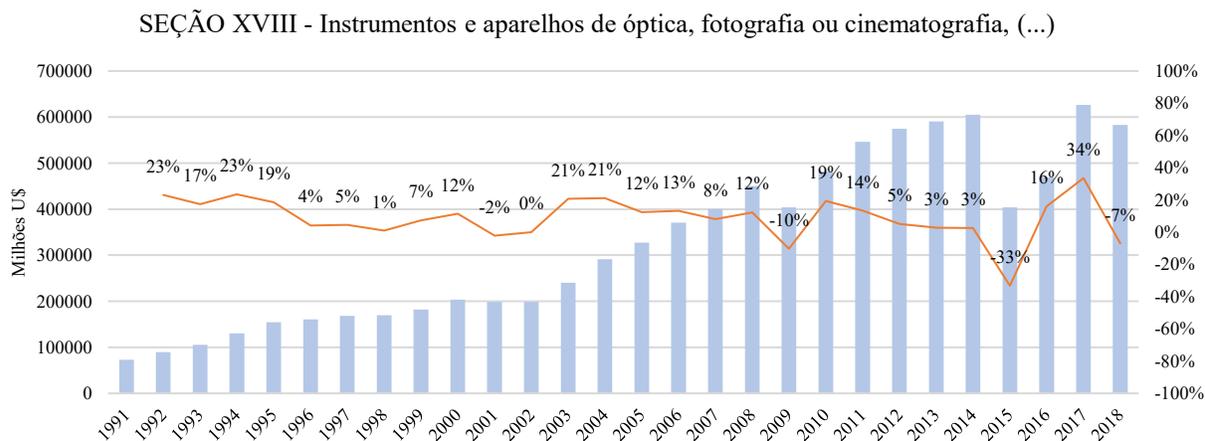
Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 6 - Menos afetados - 2008-2009 – Seção XII



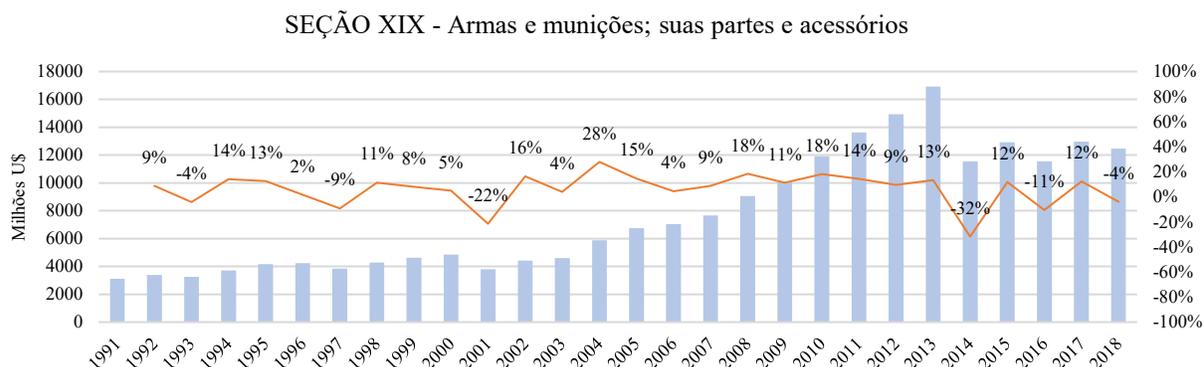
Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 7 - Menos afetados - 2008-2009 – Seção XVIII



Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 8 - Menos afetados 2008-2009 – Seção XIX

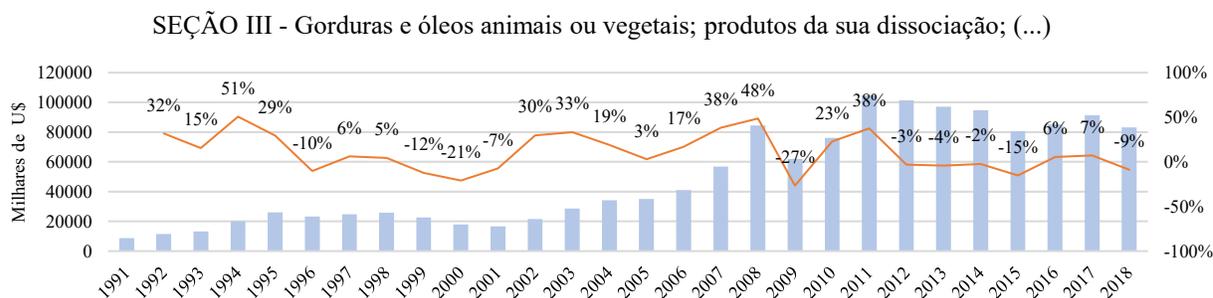


Fonte: elaboração nossa.

A única seção não impactada foi a SEÇÃO XIX “Armas e munições; suas partes e acessórios”. As seções SEÇÃO I “Animais vivos e produtos do reino animal,” SEÇÃO IV “Produtos das indústrias alimentares; bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres; (...),” SEÇÃO XII “Calçados, chapéus e artefatos de uso semelhante, guarda-chuvas, (...)” e SEÇÃO XVIII “Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia ou cinematografia, precisão (...)” mesmo sendo as menos afetadas, tiveram quedas que variaram entre -5% e -10%.

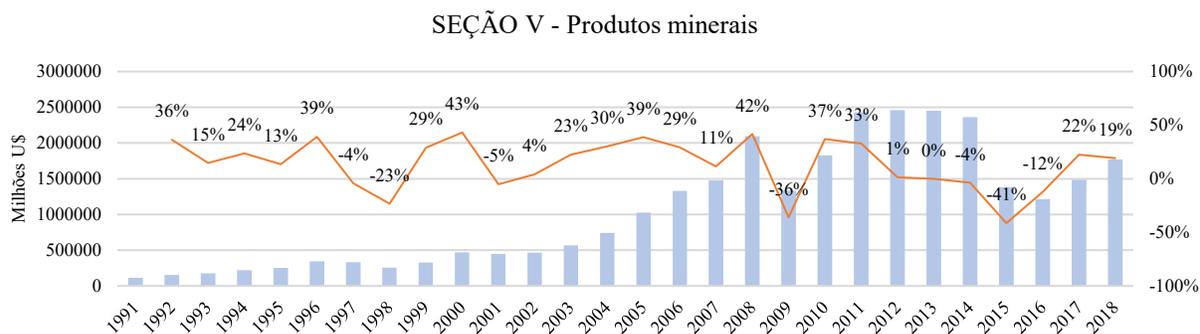
Mais afetados - 2008-2009

Gráfico 9 - Mais afetados 2008-2009 – Seção III



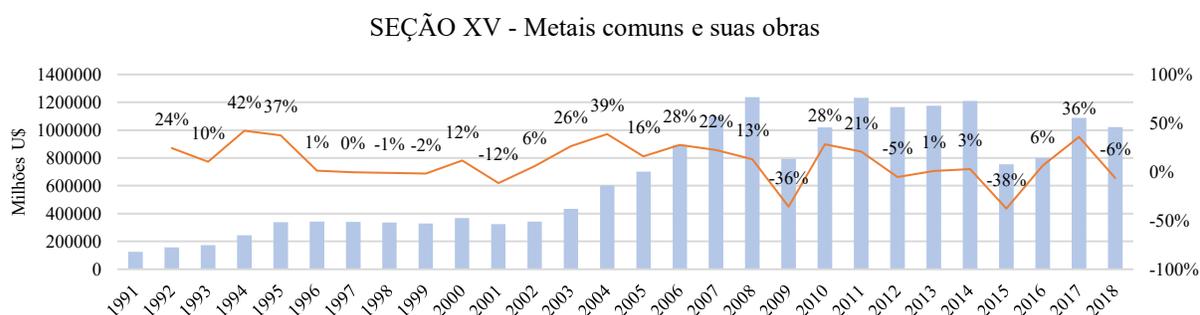
Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 10 - Mais afetados - 2008-2009 – Seção V



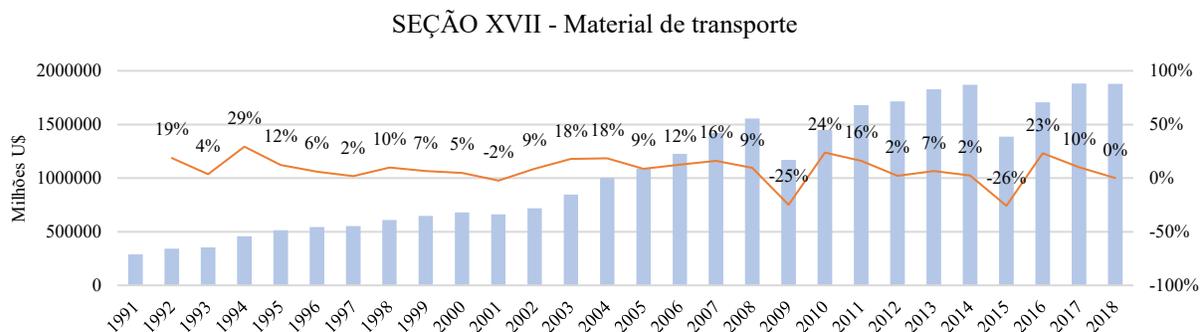
Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 11 - Mais afetados - 2008-2009 – Seção XV



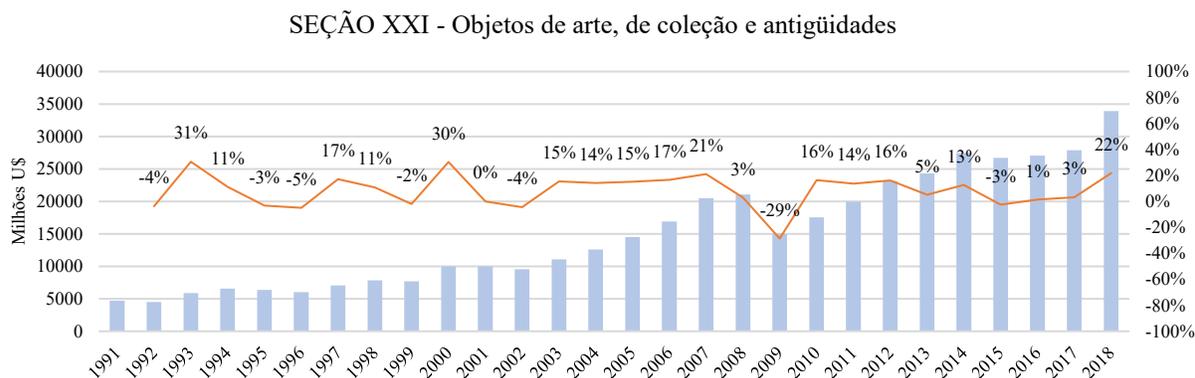
Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 12 - Mais afetados - 2008-2009 – Seção XVII



Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 13 - Mais afetados - 2008-2009 – Seção XXI

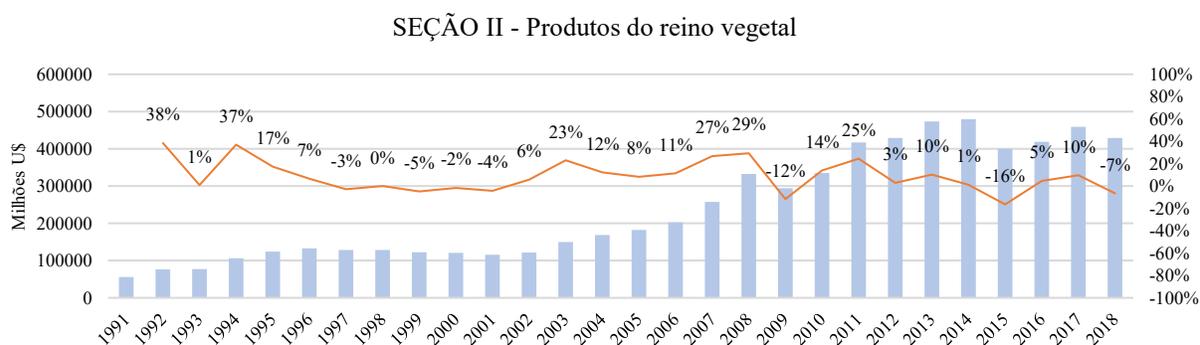


Fonte: elaboração nossa.

Entre os mais afetados, as Seção III “Gorduras e óleos animais ou vegetais; produtos da sua dissociação; (...)”, Seção V “Produtos minerais”, Seção XV “Metais comuns e suas obras”, Seção XVII “Material de transporte” e Seção XXI “Objetos de arte, de coleção e antiguidades” apresentaram quedas que variaram entre -25% e -36%.

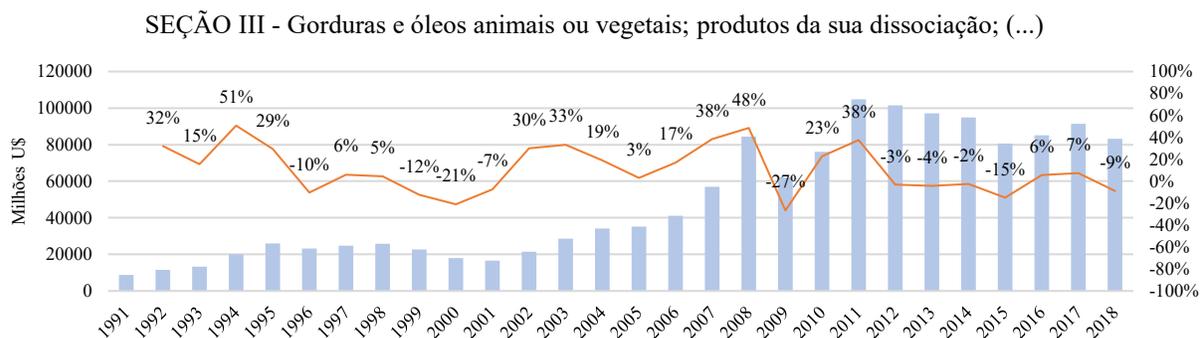
Menos afetados 2014-2015

Gráfico 14 - Menos afetados - 2014-2015 – Seção II



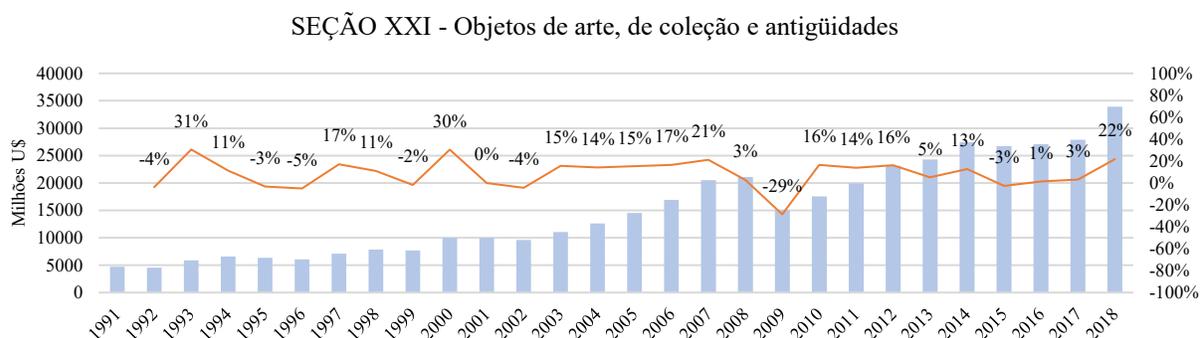
Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 15 - Menos afetados - 2014-2015 – Seção III



Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 16 - Menos afetados - 2014-2015 – Seção XXI

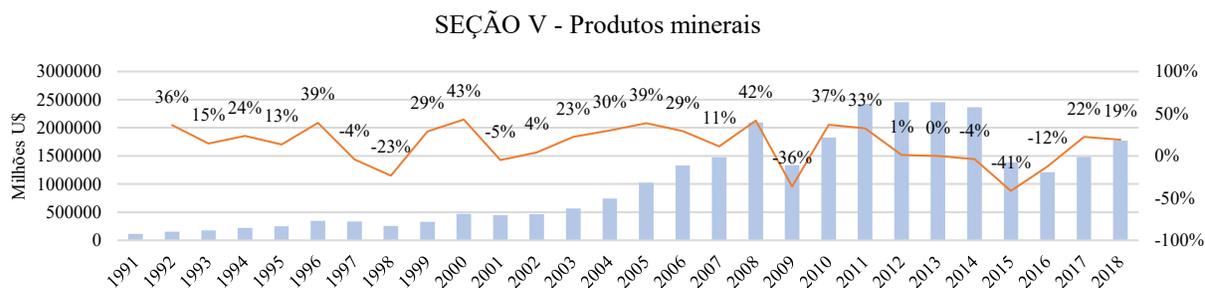


Fonte: elaboração nossa.

Entre todas as seções, nenhuma passou isenta da queda de volume exportados. Mesmo as menos afetadas, Seção II “Produtos do reino vegetal”, Seção III “Gorduras e óleos animais ou vegetais; produtos da sua dissociação; (...)” e Seção XXI “Objetos de arte, de coleção e antigüidades”, tiveram quedas que variaram de -3% a -16%.

Mais afetados 2014-2015

Gráfico 17 - Mais afetados - 2014-2015 – Seção V



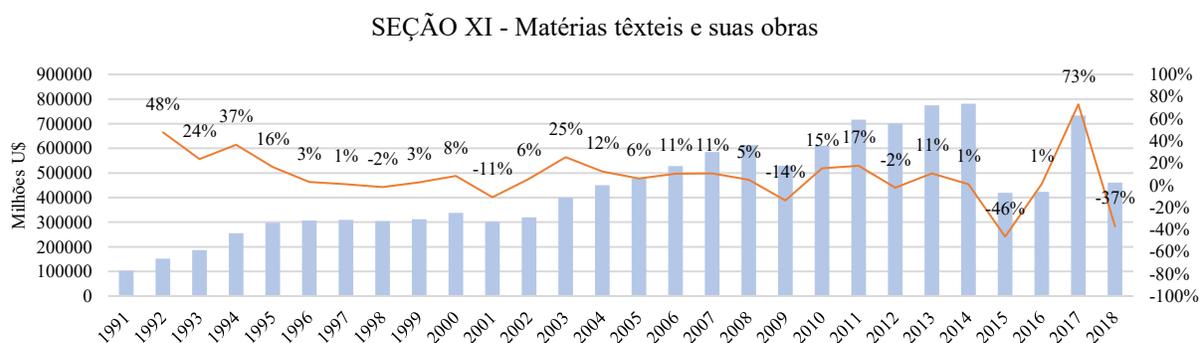
Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 18 - Mais afetados - 2014-2015 – Seção VII



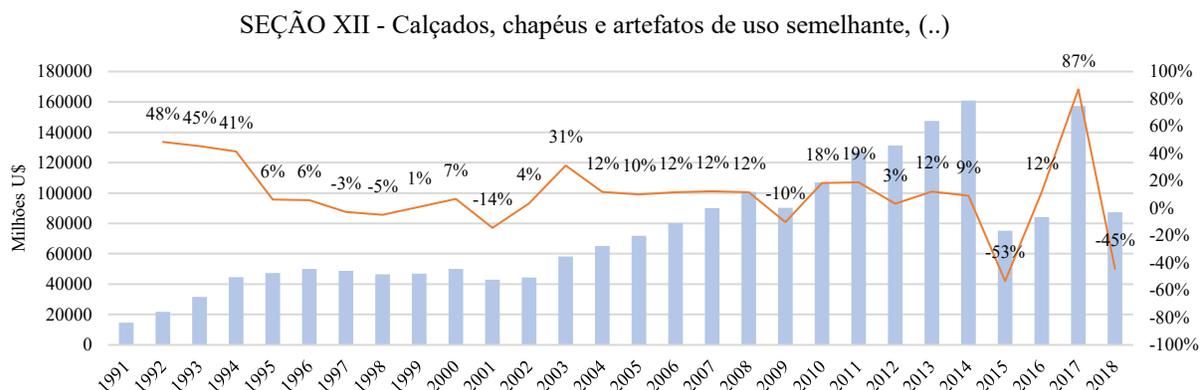
Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 19 - Mais afetados - 2014-2015 – Seção XI



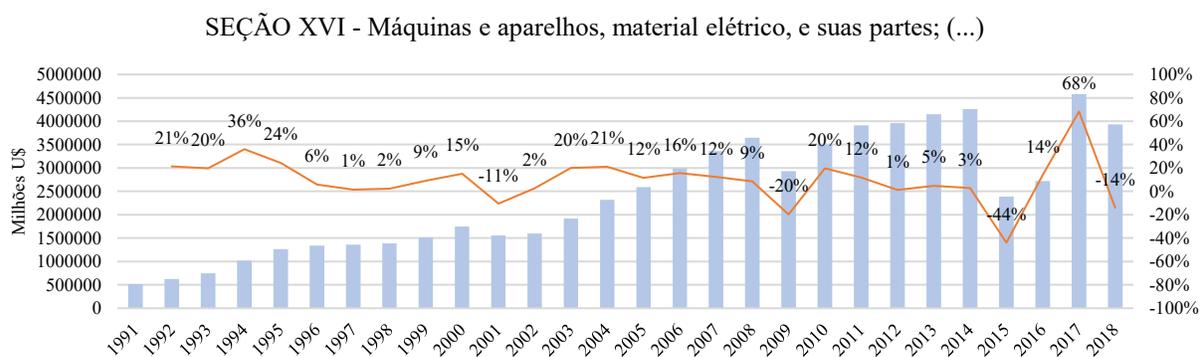
Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 20 - Mais afetados - 2014-2015 – Seção XII



Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 21 - Mais afetados - 2014-2015 – Seção XVI



Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 22 - Mais afetados - 2014-2015 – Seção XX



Fonte: elaboração nossa.

Em relação aos mais afetados, é interessante analisar as seções VII, XIX, XII, XVI e XX que, após a queda de 2015, tiveram uma rápida recuperação, com níveis de crescimento acima dos 68% no ano de 2017. No entanto, no ano de 2018, todas elas voltaram à tendência de queda. Por outro lado, a Seção V, que apresentou recuperação menos íngreme, manteve seu crescimento no ano de 2018.

A Tabela 2 apresenta um resumo das informações das seções acima analisadas, mostrando quais delas foram mais impactadas e quais foram menos afetadas, considerando a variação do biênio 2008/2009 e 2014/2015.

De forma comparativa, é possível ver que os dois momentos tiveram impactos distintos nas seções em foco. Nas seções poucos afetadas, as de 2008/2009 são todas diferentes das seções relativas à queda ocorrida em 2014/2015. Quanto às seções mais afetadas, esse fato praticamente se repete, com exceção da Seção V “Produtos minerais”, que figurou na lista dos mais afetados nos dois momentos. É interessante também analisar as Seções III, XII e XXI. A Seção III “Gorduras e óleos animais ou vegetais; produtos da sua dissociação; (...)” e a Seção XXI “Objetos de arte, de coleção e antiguidades” que em 2008/2009 estavam no grupo das mais afetadas, inverteram essa tendência e foram listadas nas menos impactadas em 2014/2015. Todavia, a Seção XII “Calçados, chapéus e artefatos de uso semelhante, guarda-chuvas, guarda-sóis, bengalas, chicotes, e suas partes; (...)” teve comportamento oposto, em 2008/2009 estava na lista das menos afetadas e, em 2014/2015, apareceu como muito afetada.

Tabela 2 - Seções mais e menos afetados pela crise em 2008/2009 e queda em 2014/2015

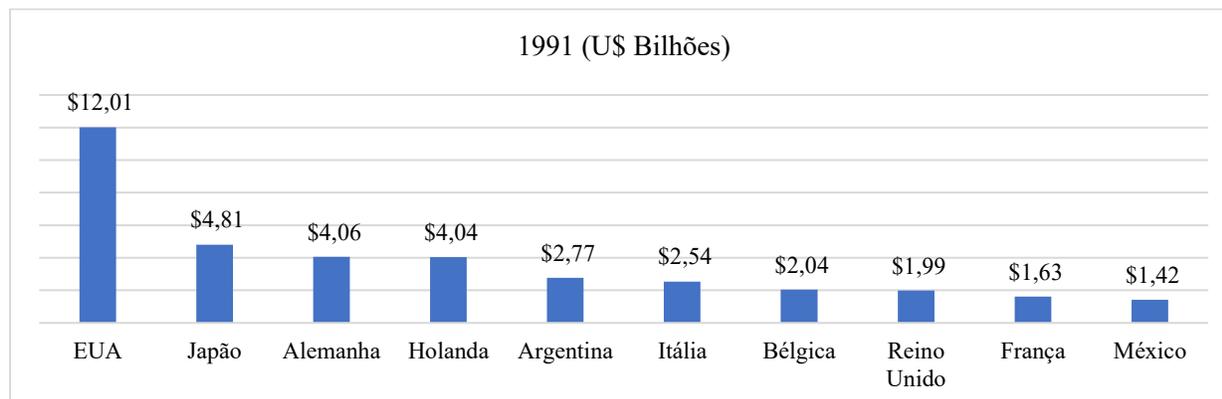
2008-2009		
Pouco Afetados		Varição
Seção I	Animais vivos e produtos do reino animal	-10%
Seção IV	Produtos das indústrias alimentares; bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres; (...)	-5%
Seção XII	Calçados, chapéus e artefatos de uso semelhante, guarda-chuvas, guarda-sóis, bengalas, chicotes, e suas partes; (...)	-10%
Seção XVIII	Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia ou cinematografia, medida, controle ou de precisão; instrumentos e aparelhos médico-cirúrgicos; (...)	-10%
Seção XIX	Armas e munições; suas partes e acessórios	11%
Muito Afetados		Varição
Seção III	Gorduras e óleos animais ou vegetais; produtos da sua dissociação; (...)	-27%
Seção V	Produtos minerais	-36%
Seção XV	Metais comuns e suas obras	-36%
Seção XVII	Material de transporte	-25%
Seção XXI	Objetos de arte, de coleção e antiguidades	-29%
2014-2015		
Pouco Afetados		Varição
Seção II	Produtos do reino vegetal	-16%
Seção III	Gorduras e óleos animais ou vegetais; produtos da sua dissociação; (...)	-15%
Seção XXI	Objetos de arte, de coleção e antiguidades	-3%
Muito Afetados		Varição
Seção V	Produtos minerais	-41%
Seção VII	Plástico e suas obras; borracha e suas obras	-46%
Seção XI	Matérias têxteis e suas obras	-46%
Seção XII	Calçados, chapéus e artefatos de uso semelhante, guarda-chuvas, guarda-sóis, bengalas, chicotes, e suas partes; (...)	-53%
Seção XVI	Máquinas e aparelhos, material elétrico, e suas partes; (...)	-44%
Seção XX	Mercadorias e produtos diversos	-52%

Fonte: elaboração nossa.

3.2 Brasil em foco

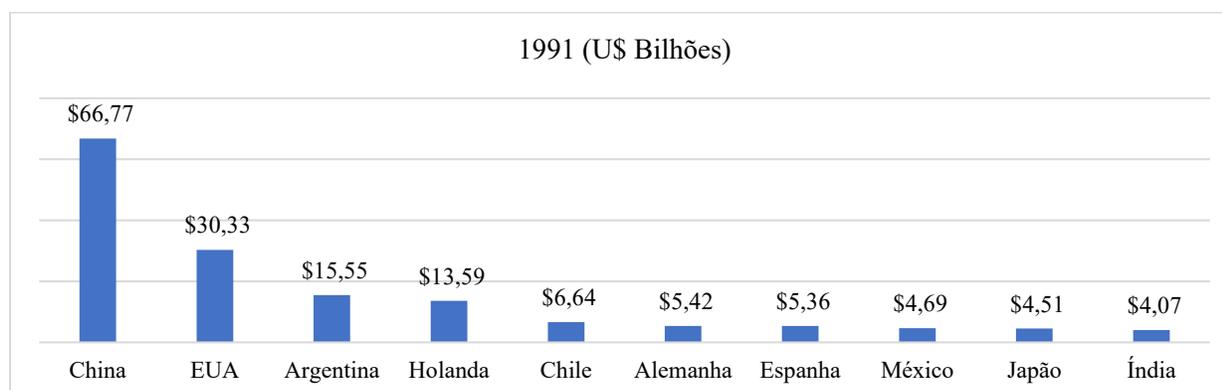
Analisando especificamente o Brasil, o Gráfico 23 e o Gráfico 24 mostram os países que mais compraram do Brasil nos anos de 1991 e 2018, respectivamente. Ou seja, os países para os quais o Brasil mais exportou.

Gráfico 23 - Países para os quais o Brasil mais exportou em 1991



Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 24 - Países para os quais o Brasil mais exportou em 2018



Fonte: elaboração nossa.

Essa lista comparativa se mostra de certa forma estável em que 70% dos principais atores se mantiveram, Estados Unidos, Argentina, Holanda, Alemanha, México e Japão. A grande exceção é a China que ainda não figurava entre os principais parceiros comerciais no início da década de 1990. Depois de quase 30 anos, o país ganhou protagonismo e, hoje, é o principal parceiro comercial do Brasil, que exporta por ano mais que o dobro se comparado ao segundo maior parceiro, os Estados Unidos. Esse protagonismo Chinês é percebido e confirmado também ao analisar o gráfico de calor. Em 1991, pode-se ver dois pontos principais de calor, Figura 13, um

nos EUA e outro na Europa; já em 2018, esse ponto se desloca para o continente Asiático, deixando os pontos de EUA e Europa em segundo plano, Figura 14.

Figura 13 - Mapa de Calor Exportação Brasil - 1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 14 - Mapa de Calor Exportação Brasil - 2018



Fonte: elaboração nossa.

Em relação aos principais produtos exportados pelo Brasil, a Tabela 3 e Tabela 4 a seguir apresentam os dez códigos com maior volume de exportações nos anos 1991 e 2018, respectivamente.

Tabela 3 - Principais AG2 exportados pelo Brasil - 1991

AG2	Descrição	1991 (US bi)
HS72	Ferro fundido, ferro e aço	\$ 6,42
HS26	Minérios, escórias e cinzas.	\$ 5,28
HS84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos, (...)	\$ 4,83
HS87	Veículos automóveis, tratores, ciclos e outros veículos terrestres, suas partes e acessórios	\$ 3,02
HS23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares; alimentos preparados para animais.	\$ 2,84
HS09	Cafê, chá, mate e especiarias.	\$ 2,77
HS64	Calçado, polainas e artigos semelhantes; suas partes	\$ 2,34
HS76	Alumínio e suas obras	\$ 2,14
HS85	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos, e suas partes; (...)	\$ 1,89
HS20	Preparações de produtos hortícolas, fruta ou de outras partes de plantas.	\$ 1,84

Fonte: elaboração nossa.

Tabela 4 - Principais AG2 exportados pelo Brasil - 2018.

AG2	Descrição	2018 (US bi)
HS12	Sementes e frutos oleaginosos; grãos, sementes e frutos diversos; (...)	\$ 34,72
HS27	Combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação; matérias betuminosas;(...)	\$ 32,90
HS26	Minérios, escórias e cinzas.	\$ 24,23
HS84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos, (...)	\$ 15,38
HS02	Carnes e miudezas, comestíveis.	\$ 13,82
HS87	Veículos automóveis, tratores, ciclos e outros veículos terrestres, suas partes e acessórios	\$ 13,16
HS72	Ferro fundido, ferro e aço	\$ 12,18
HS47	Pastas de madeira ou de outras matérias fibrosas celulósicas;(...)	\$ 8,58
HS23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares; alimentos preparados para animais.	\$ 7,44
HS17	Açúcares e produtos de confeitaria.	\$ 6,94

Fonte: elaboração nossa.

No que se refere ao número de parceiros comerciais, a Tabela 5 apresenta os 10 produtos que tiveram um maior aumento relativo do número de parceiros diretos de 1991 a 2018. Para o produto HS10 “Cereais”, por exemplo, o Brasil exportava sua mercadoria para apenas 18 países em 1991, enquanto em 2018 esse número aumentou para 117 países.

Tabela 5 - AG2 com maior aumento relativo de Parceiros Brasil exportador -1991 e 2018

AG02	Descrição	1991	2018	Aumento
HS10	Cereais.	18	117	550%
HS66	Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis, bengalas, bengalas-assentos, (...)	8	43	438%
HS04	Leite e laticínios; ovos de aves; mel natural; produtos comestíveis de origem animal,(...)	19	102	437%
HS19	Preparações à base de cereais, farinhas, amidos, féculas ou leite; (...)	26	129	396%
HS07	Produtos hortícolas, plantas, raízes e tubérculos, comestíveis.	19	93	389%
HS11	Produtos da indústria de moagem; malte; amidos e féculas; (...)	23	92	300%
HS97	Objetos de arte, de coleção e antiguidades	11	42	282%
HS05	Outros produtos de origem animal, (...)	32	120	275%
HS02	Carnes e miudezas, comestíveis.	50	169	238%
HS12	Sementes e frutos oleaginosos; grãos, sementes e frutos diversos; (...)	40	134	235%

Fonte: elaboração nossa.

As Figuras a seguir mostram as redes formadas pelos parceiros do Brasil em relação aos produtos apresentados na Tabela 5 nos anos de 1991 e 2018. A visualização por mapas nos permite perceber o aumento significativo da densidade de informação dessas redes em quase trinta anos. As Figuras 15 e 16, por exemplo, destacam o aumento de parceiros em 1991 para 2018 do produto HS10 “Cereais”, respectivamente. Já as Figuras 17 e 18 apresentam os compradores do produto HS66 “Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis, bengalas, bengalas-assentos, chicotes, pingalins, e suas partes” nos anos 1991 e 2018, respectivamente. As Figuras 19 e 20 do produto HS04 “Leite e laticínios; ovos de aves; mel natural; produtos comestíveis de origem animal,(...)” nos anos 1991 e 2018, respectivamente. A Figura 21 apresenta os países que importaram do Brasil o produto HS19 “Preparações à base de cereais, farinhas, amidos, féculas ou leite; (...)” em 1991 e a Figura 22 em 2018. E assim, até as Figuras 33 e 34 que representam a rede de países para os quais o Brasil exportou HS12 “Sementes e frutos oleaginosos; grãos, sementes e frutos diversos” também nos anos 1991 e 2018, respectivamente.

HS10 – Cereais

Figura 15 - Rede HS10 Brasil exportador - 1991

1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 16 - Rede HS10 Brasil exportador - 2018

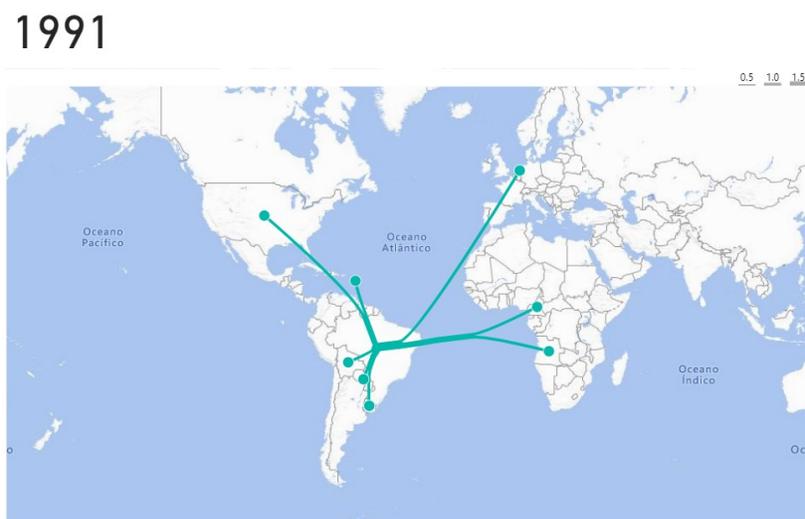
2018



Fonte: elaboração nossa.

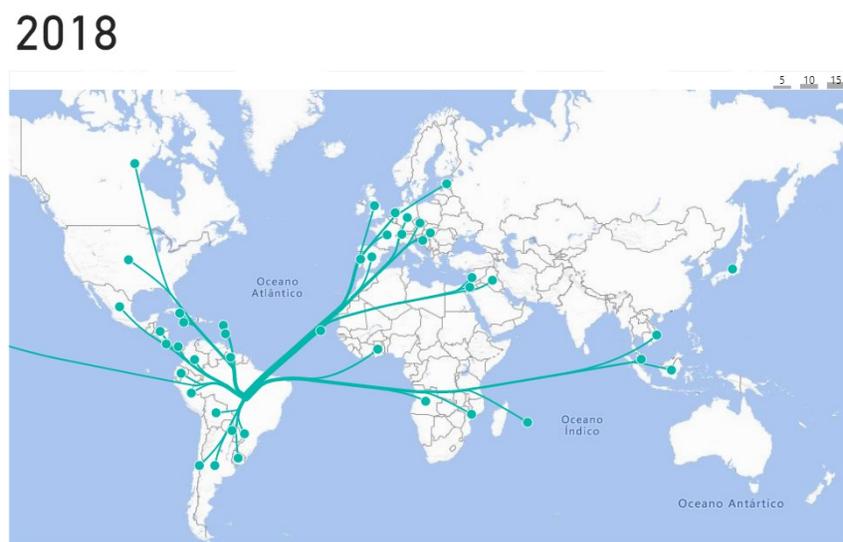
HS66 – Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis, bengalas, bengalas-assentos, chicotes, pingalins, e suas partes

Figura 17 - Rede HS66 Brasil exportador - 1991



Fonte: elaboração nossa.

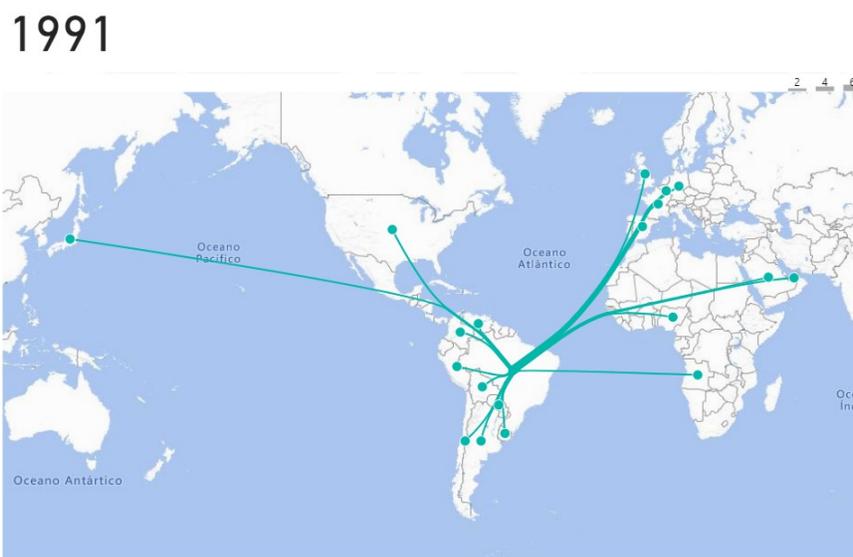
Figura 18 - Rede HS66 Brasil exportador - 2018



Fonte: elaboração nossa.

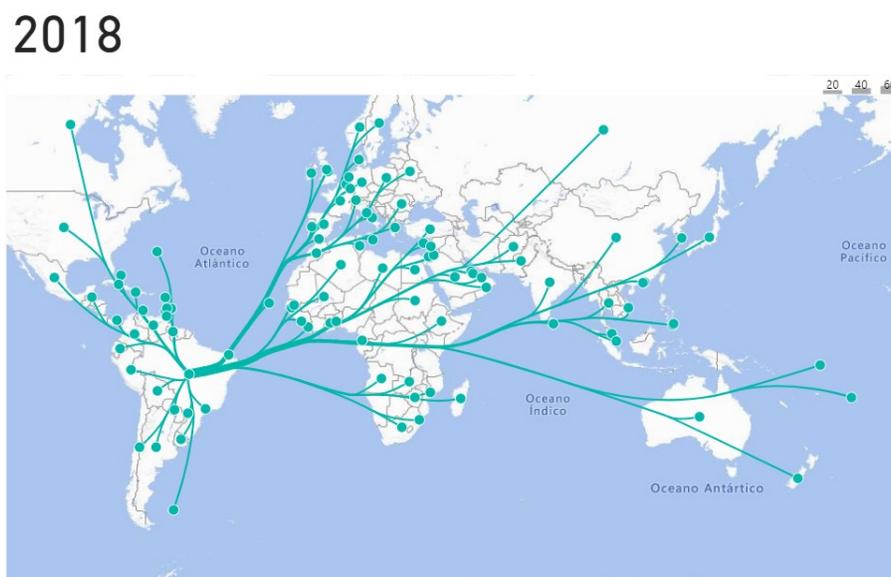
HS04 – Leite e laticínios; ovos de aves; mel natural; produtos comestíveis de origem animal, não especificados nem compreendidos noutros Capítulos

Figura 19 - Rede HS04 Brasil exportador - 1991



Fonte: elaboração nossa.

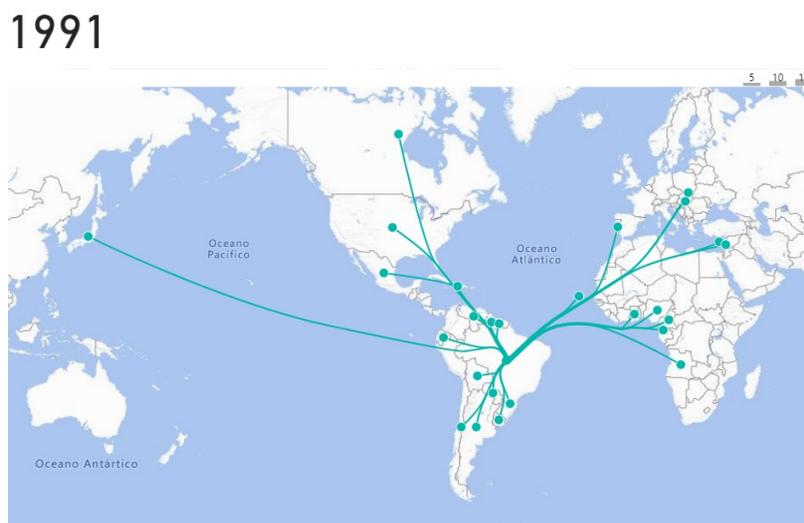
Figura 20 - Rede HS04 Brasil exportador - 2018



Fonte: elaboração nossa.

HS19 – Preparações à base de cereais, farinhas, amidos, féculas ou leite; produtos de pastelaria

Figura 21 - Rede HS19 Brasil exportador - 1991.



Fonte: elaboração nossa.

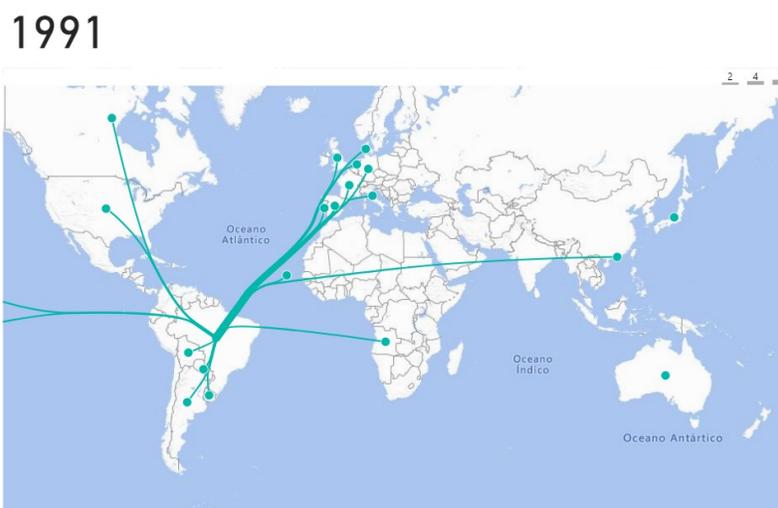
Figura 22 - Rede HS19 Brasil exportador - 2018



Fonte: elaboração nossa.

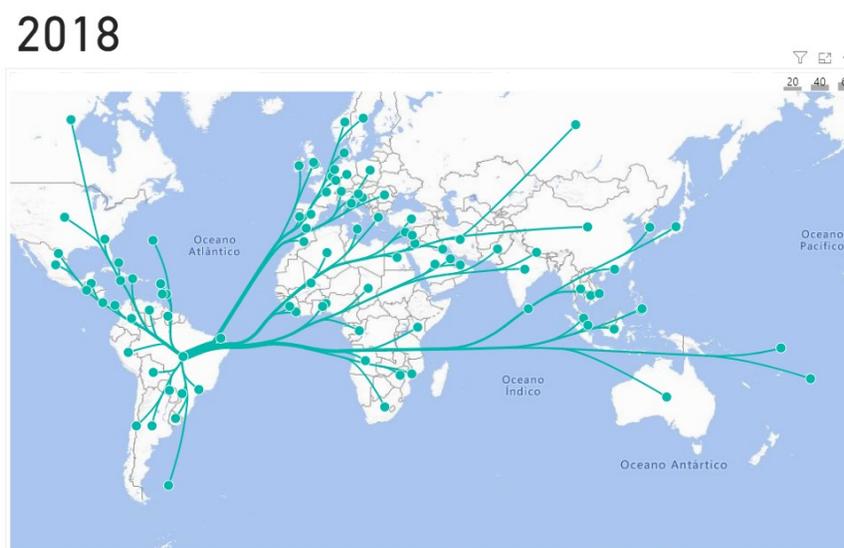
HS07 –Produtos hortícolas, plantas, raízes e tubérculos, comestíveis

Figura 23 - Rede HS07 Brasil exportador - 1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 24 - Rede HS07 Brasil exportador - 2018



Fonte: elaboração nossa.

HS97 – Objetos de arte, de coleção e antiguidades

Figura 27 - Rede HS97 Brasil exportador - 1991

1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 28 - Rede HS97 Brasil exportador - 2018

2018



Fonte: elaboração nossa.

HS02 – Carnes e miudezas, comestíveis

Figura 31 - Rede HS02 Brasil exportador - 1991.

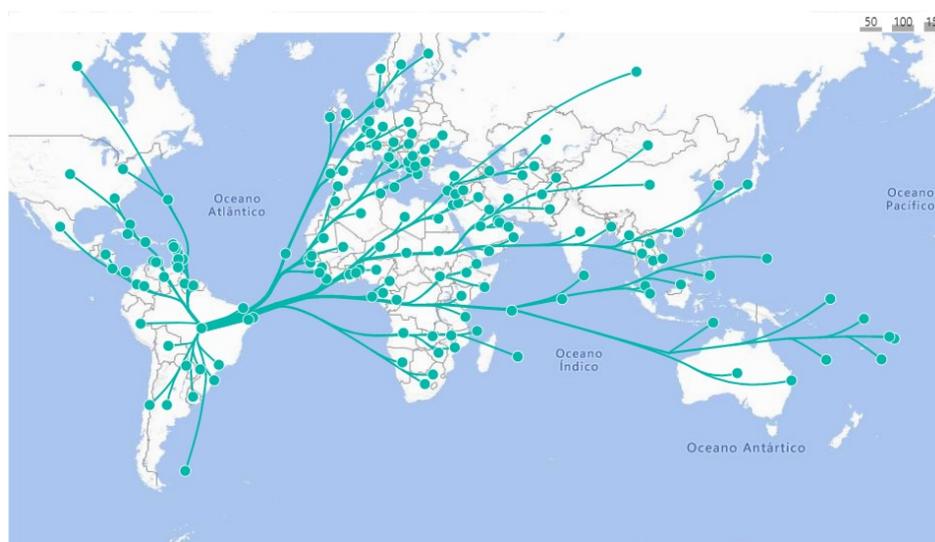
1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 32 - Rede HS02 Brasil exportador - 2018

2018

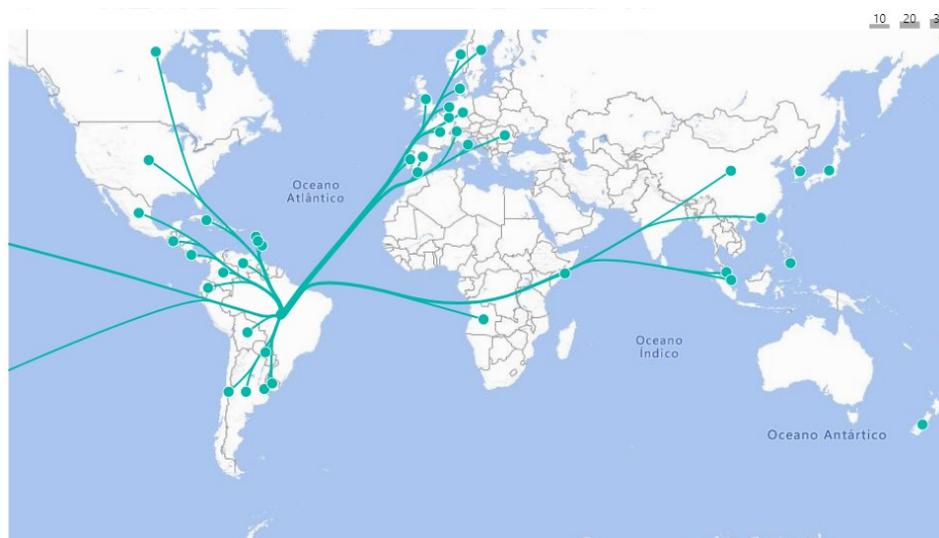


Fonte: elaboração nossa.

HS12 – Sementes e frutos oleaginosos; grãos, sementes e frutos diversos; plantas industriais ou medicinais; palhas e forragens

Figura 33 - Rede HS12 Brasil exportador - 1991

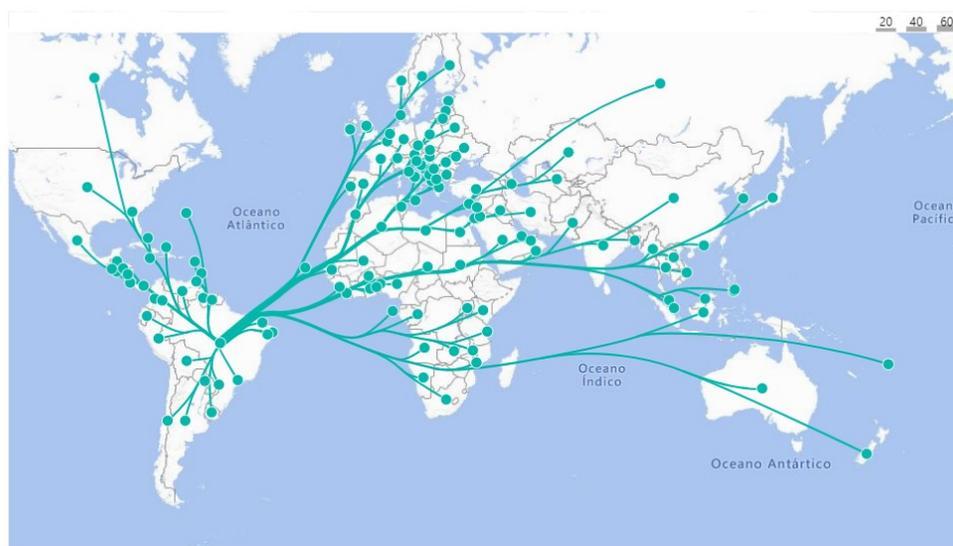
1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 34 - Rede HS12 Brasil exportador - 2018.

2018

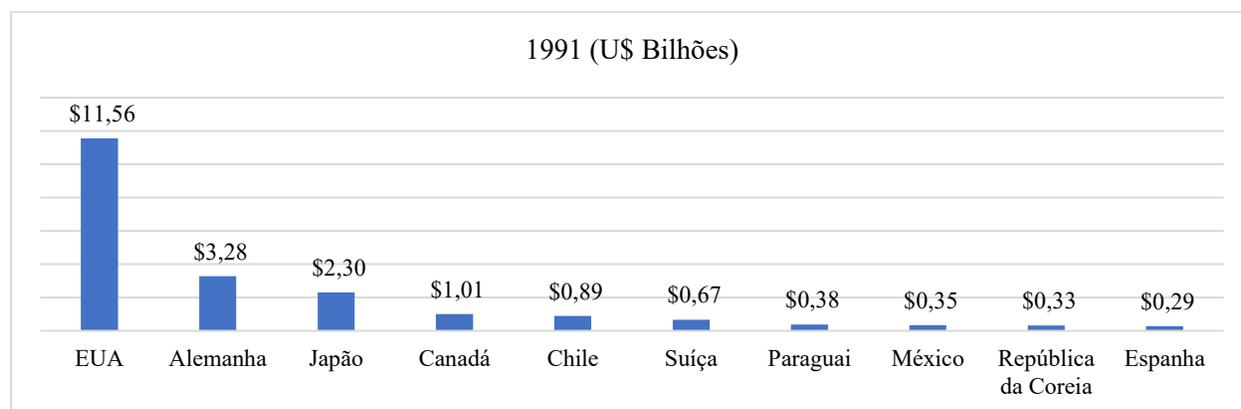


Fonte: elaboração nossa.

Desse modo, os mapas que representam as redes destacam que o Brasil teve um aumento significativo de parceiros comerciais ao se comparar os anos de 1991 e 2018. Esse aumento pode ser visto tanto em códigos que possuem uma grande importância de exportação no portfólio brasileiro, como o HS12 “Sementes e frutos oleaginosos; grãos, sementes e frutos diversos; plantas industriais ou medicinais; palhas e forragens”, que exportou quase 1 bilhão de dólares e 34,7 bilhões de dólares em 1991 e 2018, respectivamente, quanto em códigos menos expressivos como HS66 “Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis, bengalas, bengalas-assentos, chicotes, pingalins, e suas partes” que exportou 94 mil dólares em 1991 e 227 mil dólares em 2018. Ou seja, o que se percebe é o aumento de interações em todas as redes ao longo dos anos, independentemente da importância desse montante aos países e do produto analisado. A consequência direta desse aumento é o aumento da complexidade das redes formadas por esses países.

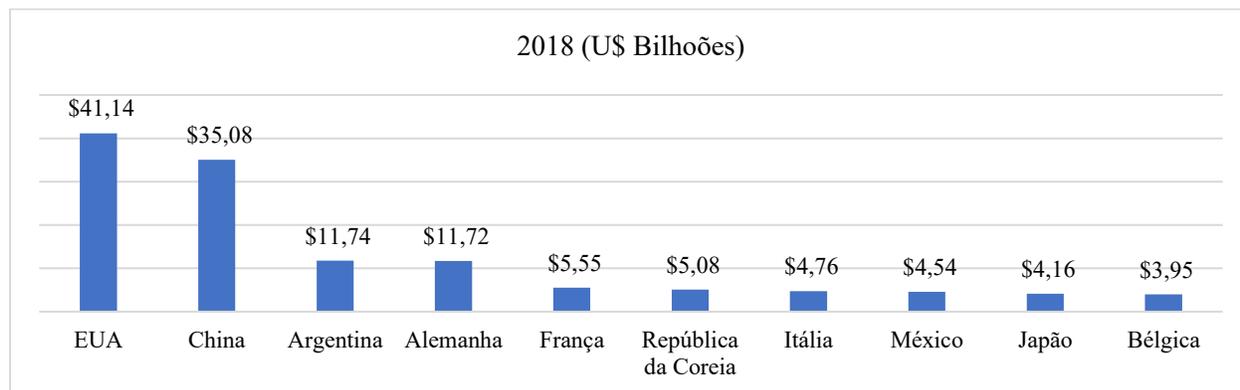
As mesmas observações podem ser feitas alterando a posição do Brasil no contexto do comércio global para a posição de importador, ou seja, analisando as informações que apontam o Brasil como o país que importa itens de outras nacionalidades. Os Gráficos 25 e 26 mostram os países que mais exportaram para o Brasil nos anos 1991 e 2018, respectivamente.

Gráfico 25 - Países que mais exportaram para o Brasil em 1991.



Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 26 - Países que mais exportaram para o Brasil - 2018



Fonte: elaboração nossa.

Comparando os dois gráficos acima, percebe-se que as transações comerciais são menos estáveis que a anterior do Brasil sendo exportador. Apenas metade dos países se mantiveram, os Estados Unidos, Alemanha, República da Coreia, México e Japão. A grande exceção é também a China que ainda não figurava entre os principais parceiros comerciais no início da década de 1990 e, depois de quase três décadas, aparece como segundo país que mais vende ao Brasil. Contudo, diferentemente da análise feita com o Brasil sendo exportador, a China não é o principal parceiro nesse quesito, uma vez que o Brasil ainda compra mais produtos dos Estados Unidos.

Ao analisar os Mapas de Calor – Figuras 35 e 36 –, é possível ver, em 1991, dois pontos principais de calor, um nos EUA e outro na Europa. Em 2018, esses dois pontos se mantêm, mas com um outro ponto focal no continente Asiático, e outro ponto focal na América do Sul.

Figura 35 - Mapa de Calor - Importação Brasil - 1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 36 - Mapa de Calor - Importação Brasil - 2018



Fonte: elaboração nossa.

Em relação aos principais AG2 importados pelo Brasil, as Tabelas 6 e 7 apresentam os dez códigos com maior volume de importação nos anos 1991 e 2018, respectivamente.

Tabela 6 - Principais AG2 importados pelo Brasil - 1991

AG2	Descrição	1991 (US bi)
HS84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos, e suas partes	\$ 4,28
HS88	Aeronaves e aparelhos espaciais, e suas partes	\$ 2,70
HS85	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos, e suas partes; (...)	\$ 2,64
HS27	Combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação; (...)	\$ 1,55
HS29	Produtos químicos orgânicos.	\$ 1,38
HS90	Instrumentos e aparelhos de óptica, de fotografia, de cinematografia, de medida, (...)	\$ 1,19
HS87	Veículos automóveis, tratores, ciclos e outros veículos terrestres, suas partes e acessórios	\$ 0,81
HS10	Cereais.	\$ 0,61
HS39	Plástico e suas obras.	\$ 0,53
HS31	Aubos (fertilizantes).	\$ 0,45

Fonte: elaboração nossa.

Tabela 7 - Principais AG2 importados pelo Brasil - 2018

AG2	Descrição	2018 (US bi)
HS85	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos, e suas partes; (...)	\$ 22,06
HS84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos, e suas partes	\$ 22,01
HS27	Combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação; (...)	\$ 21,58
HS87	Veículos automóveis, tratores, ciclos e outros veículos terrestres, suas partes e acessórios	\$ 16,39
HS29	Produtos químicos orgânicos.	\$ 9,47
HS88	Aeronaves e aparelhos espaciais, e suas partes	\$ 8,74
HS31	Aubos (fertilizantes).	\$ 7,72
HS39	Plástico e suas obras.	\$ 7,39
HS30	Produtos farmacêuticos.	\$ 7,06
HS90	Instrumentos e aparelhos de óptica, de fotografia, de cinematografia, de medida, (...)	\$ 6,66

Fonte: elaboração nossa.

Assim como foi analisado o número de parceiros aos quais o Brasil exporta, a Tabela 8 mostra a variação relativa percentual dos países que exportam itens ao Brasil nesses dois anos distintos.

Tabela 8 - AG2 com maior aumento de venda para o Brasil - 1991 e 2018

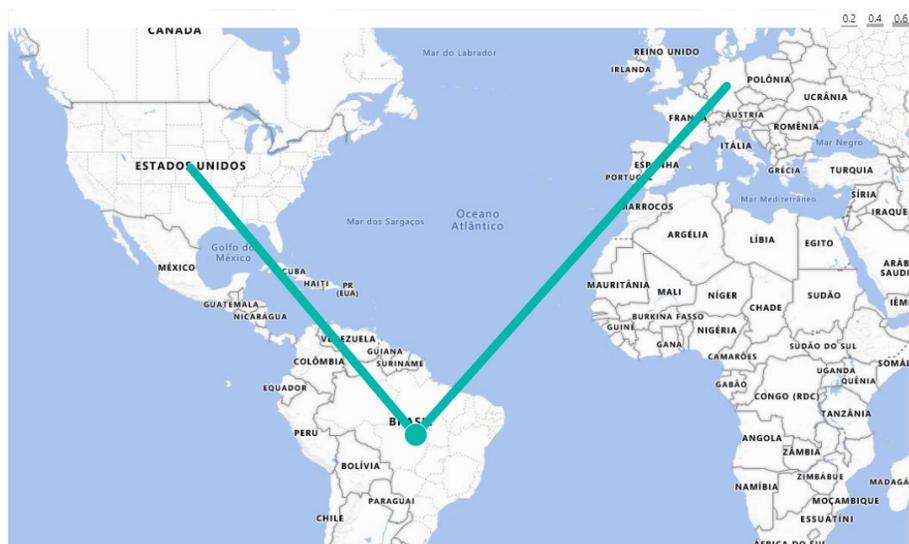
AG02	Descrição	1991	2018	Aumento
HS67	Penas e penugem preparadas e suas obras; flores artificiais; obras de cabelo	2	23	1050%
HS46	Obras de espartaria ou de cestaria.	3	27	800%
HS65	Chapéus e artigos de uso semelhante, e suas partes	6	52	767%
HS56	Pastas (ouates), feltros e falsos tecidos; fios especiais; (...)	9	58	544%
HS31	Aubos (fertilizantes).	9	56	522%
HS24	Tabaco e seus sucedâneos manufaturados.	8	49	513%
HS80	Estanho e suas obras	3	17	467%
HS60	Tecidos de malha.	8	45	463%
HS34	Sabões, agentes orgânicos de superfície, preparações para lavagem, (...)	12	66	450%
HS66	Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis, bengalas, (...)	4	22	450%

Fonte: elaboração nossa.

As Figuras a seguir mostram as redes formadas pelos parceiros, agora exportadores de mercadoria para o Brasil, em relação aos produtos apresentados na Tabela 8 nos anos de 1991 e 2018. As Figuras 37 e 38 destacam o aumento de países que exportaram para o Brasil nos anos 1991 e 2018 do produto HS67 “Penas e penugem preparadas e suas obras; flores artificiais; obras de cabelo”, respectivamente, para o Brasil. Já as Figuras 38 e 39 apresentam os exportadores do produto HS46 “Obras de espartaria ou de cestaria” nos anos 1991 e 2018, respectivamente, também para o Brasil. E assim, até as Figuras 55 e 56 que representam a rede de países que exportaram para o Brasil HS66 “Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis, bengalas, (...)” também nos anos 1991 e 2018, respectivamente.

HS67 – Penas e penugem preparadas e suas obras; flores artificiais; obras de cabelo

Figura 37 - Rede HS67 Brasil importador - 1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 38 - Rede HS67 Brasil importador - 2018



Fonte: elaboração nossa.

HS46 – Obras de espartaria ou de cestaria

Figura 39 - Rede HS46 Brasil importador - 1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 40 - Rede HS46 Brasil importador - 2018



Fonte: elaboração nossa.

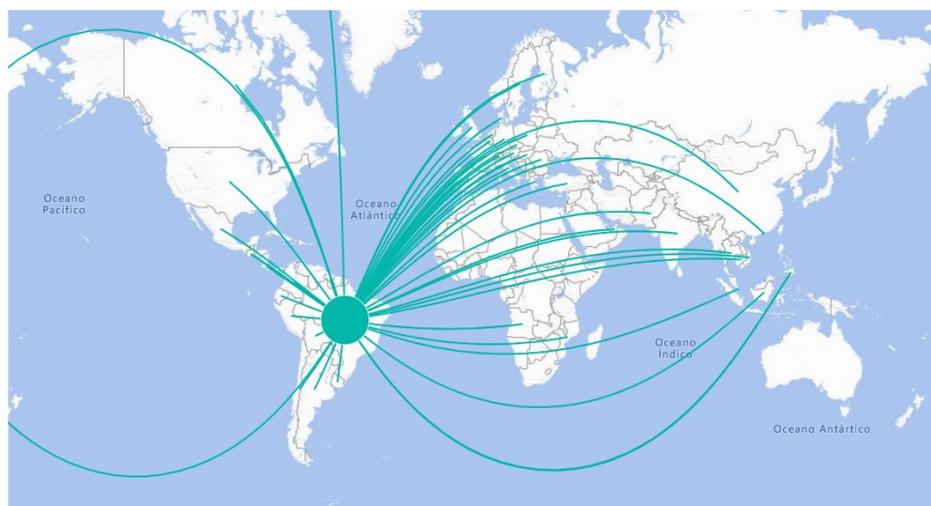
HS65 – Chapéus e artigos de uso semelhante, e suas partes

Figura 41 - Rede HS65 Brasil importador - 1991.



Fonte: elaboração nossa.

Figura 42 - Rede HS65 Brasil importador - 2018



Fonte: elaboração nossa.

HS31 – Adubos (fertilizantes)

Figura 45 - Rede HS31 Brasil importador - 1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 46 - Rede HS31 Brasil importador - 2018



Fonte: elaboração nossa.

HS24 – Tabaco e seus sucedâneos manufaturados

Figura 47 - Rede HS24 Brasil importador - 1991



Fonte: elaboração nossa.

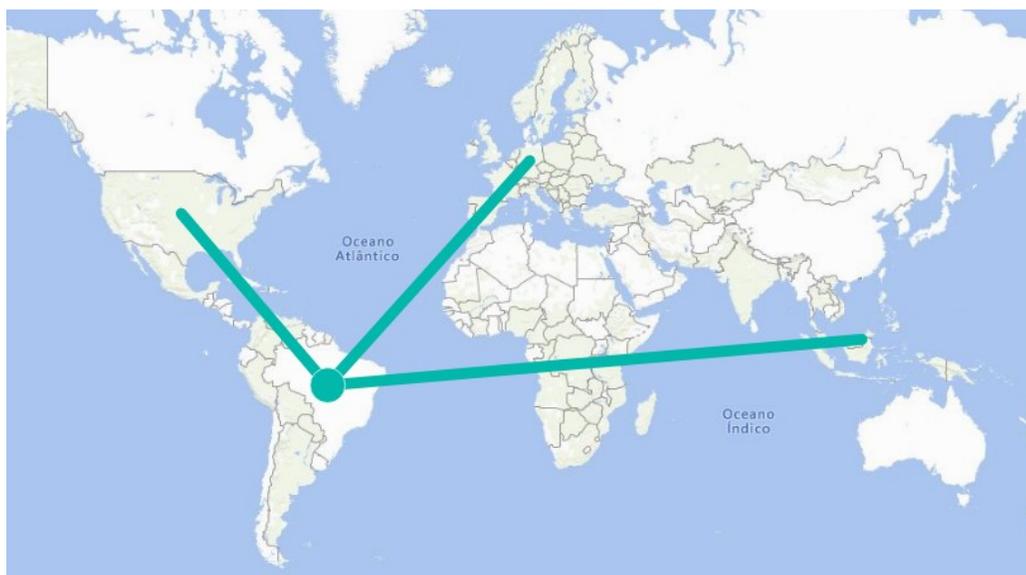
Figura 48 - Rede HS24 Brasil importador - 2018



Fonte: elaboração nossa.

HS80 – Estanho e suas obras

Figura 49 - Rede HS80 Brasil importador - 1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 50 - Rede HS80 Brasil importador - 2018



Fonte: elaboração nossa.

HS60 – Tecidos de malha

Figura 51 - Rede HS60 Brasil importador - 1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 52 - Rede HS60 Brasil importador - 2018



Fonte: elaboração nossa.

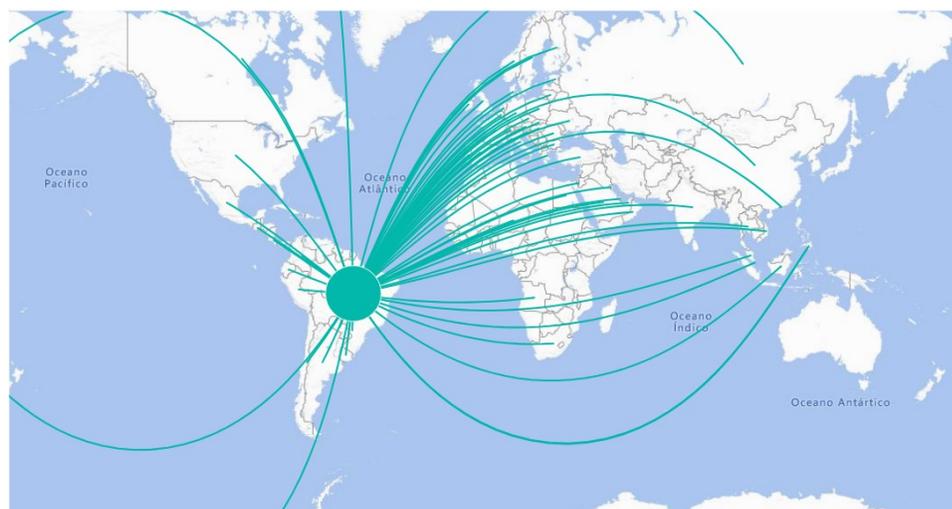
HS34 – Sabões, agentes orgânicos de superfície, preparações para lavagem, preparações lubrificantes, ceras artificiais (...)

Figura 53 - Rede HS34 Brasil importador - 1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 54 - Rede HS34 Brasil importador - 2018



Fonte: elaboração nossa.

HS66 – Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis, bengalas, (...)

Figura 55 - Rede HS66 Brasil importador - 1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 56 - Rede HS66 Brasil importador - 2018



Fonte: elaboração nossa.

Pensando no foco principal deste trabalho – as Teorias de Redes –, o que se percebe, todavia, é que as análises descritivas desse banco de dados se restringem, no máximo, às relações com os primeiros vizinhos, sem capturar o efeito de evoluções e rupturas ao longo dos anos no sistema como um todo. Tendo em vista essa limitação que esse tipo de análise oferece, em um conjunto de dados extremamente denso e robusto, as próximas seções apresentam a proposta de análise da Rede de Comércio Internacional sob a perspectiva da Teoria de Redes, com o propósito de aprofundar mais nas relações que vão além dos primeiros vizinhos.

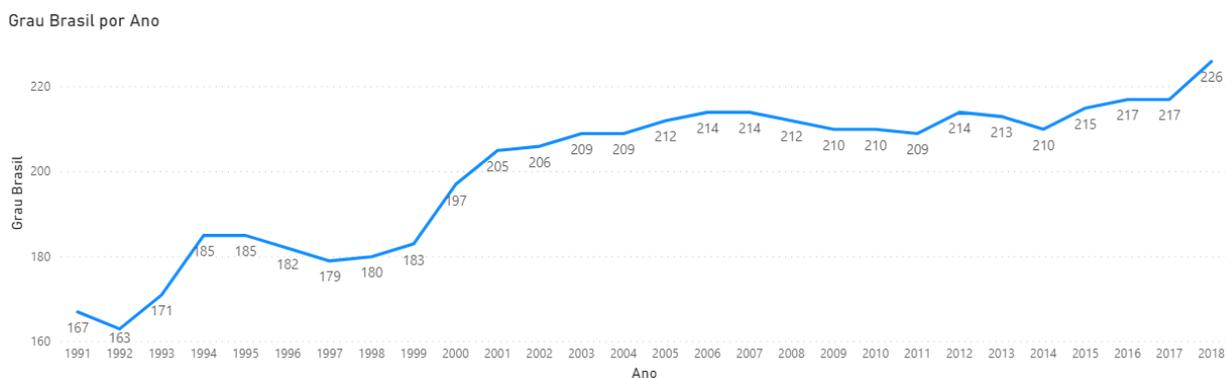
CAPÍTULO 4 – TEORIA DE REDES E CAPACIDADE DE DIFUSÃO

Este capítulo trata dos resultados das análises, com foco na Teoria de Redes. Num primeiro momento são apresentados os resultados obtidos com as medidas clássicas da Teoria de Redes sobre o comércio internacional. No segundo momento, são apresentados os resultados da recém-criada Capacidade de Difusão (SCHIEBER *et al.*, 2021), em relação a seções de produtos pré-determinadas, bem como os principais agentes (países) dessas seções em relação à medida.

4.1 Medidas Clássicas

No contexto de análises de Redes, o Gráfico 27 apresenta a evolução do grau do Brasil ao longo dos anos. Esse grau representa o agregado de parceiros do Brasil nos anos analisados. Assim, são considerados todos os países para os quais o Brasil exportou algum tipo de produto ao longo do ano, independentemente do produto exportado. No ano de 1998, por exemplo, o Brasil exportou para 180 países.

Gráfico 27 - Grau Brasil ao longo dos anos

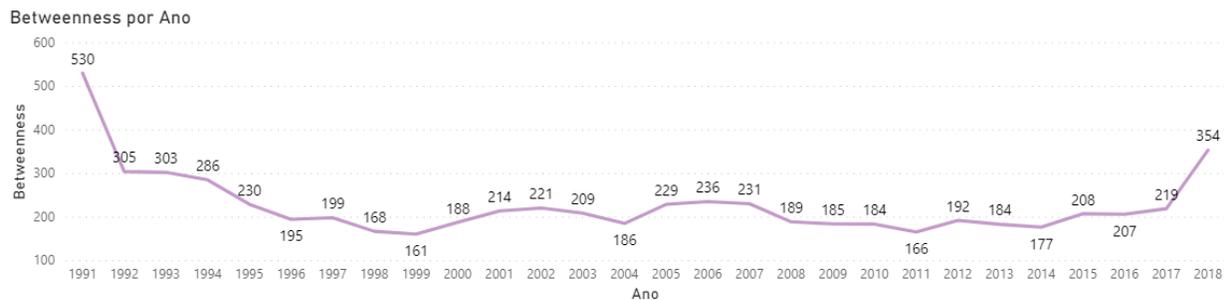


Fonte: elaboração nossa.

É possível observar que a tendência apontada no Gráfico 27 foi de crescimento, com exceção dos períodos de 1996-1997, 2008-2011 e 2013-2014, que apresentam uma pequena queda.

Além dessa tendência de crescimento, tem-se também dois momentos de aumento significativo 1992-1994 e 1999-2001. O contexto político econômico do Brasil nesses dois momentos pode estar diretamente ligado ao aumento desses parceiros. No final do ano de 1992, o então presidente Fernando Collor de Mello sofreu o impedimento (*impeachment*), deixando o posto para Itamar Franco em um governo que se estendeu do final de 1992 até o fim de 1994. O governo de Itamar Franco foi o responsável por estabilizar a economia brasileira por meio do Plano Real, liderado por seu então ministro da Fazenda, Fernando Henrique Cardoso – que foi eleito presidente da república pelos dois mandatos seguintes até 2002. Já Em 1999, o Brasil enfrentava a crise da desvalorização do Real, também conhecida como “Efeito Samba”, quando o Banco Central abandonou o regime de Bandas Cambiais, passando a operar em regime de câmbio flutuante. Essa desvalorização do real acabou por aumentar as receitas para a maior parte dos setores produtivos e exportadores do Brasil, tanto na agricultura, pecuária e extrativismo como nos setores industriais, uma vez que o câmbio desvalorizado pôde ter como consequência a facilitação das exportações, aumentando o número de parceiros comerciais (SILVA, 2020; LOUREIRO, 2007). Assim, em dois momentos opostos do contexto brasileiro, um de estabilização da economia e outro de enfraquecimento da moeda, a consequência foi a mesma, o aumento dos parceiros comerciais e, por consequência, o aumento da complexidade das redes como um todo.

Gráfico 28 - *Betweenness* Brasil ao longo dos anos – 1991-2018



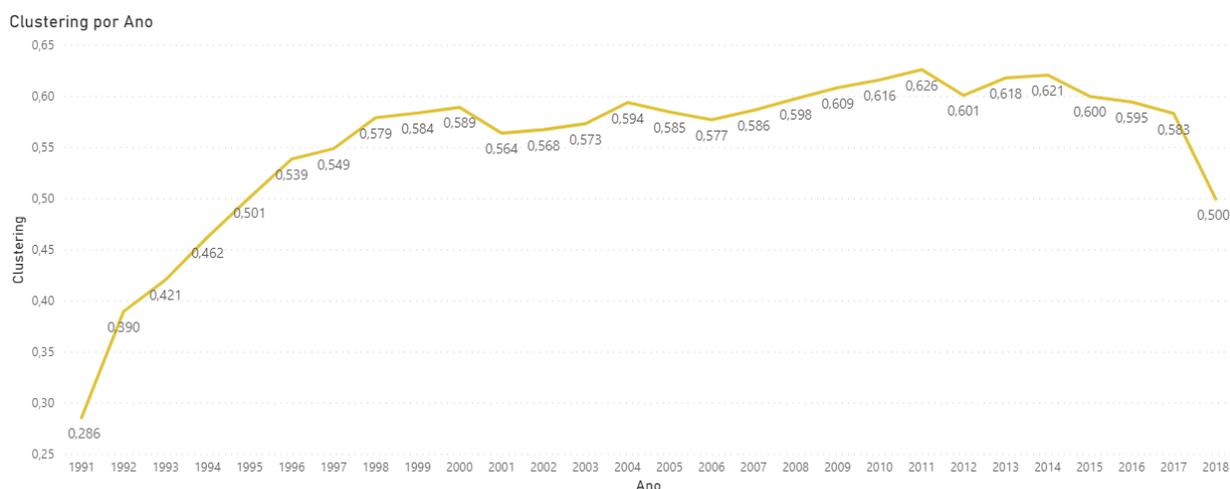
Fonte: elaboração nossa.

O Gráfico 28 mostra a evolução da *betweenness* ao longo dos anos. Ao contrário do grau médio, a tendência desse indicador é de queda, com exceção do ano 2018. Essa diminuição da

betweenness pode ser interpretado como a diminuição da importância da passagem de dinheiro pelo Brasil nos *layers*. Com a globalização, é de se esperar que outros caminhos sejam criados paralelos aos países, o que diminui a influência e a intermediação desse sobre os outros.

O Gráfico 29 representa a evolução do Coeficiente de *Clustering* médio ao longo dos anos analisadas. Essa medida representa a quão coesa é a rede por ano.

Gráfico 29 - Coeficiente de *Clustering* Brasil ao longo dos anos – 1991-2018



Fonte: elaboração nossa.

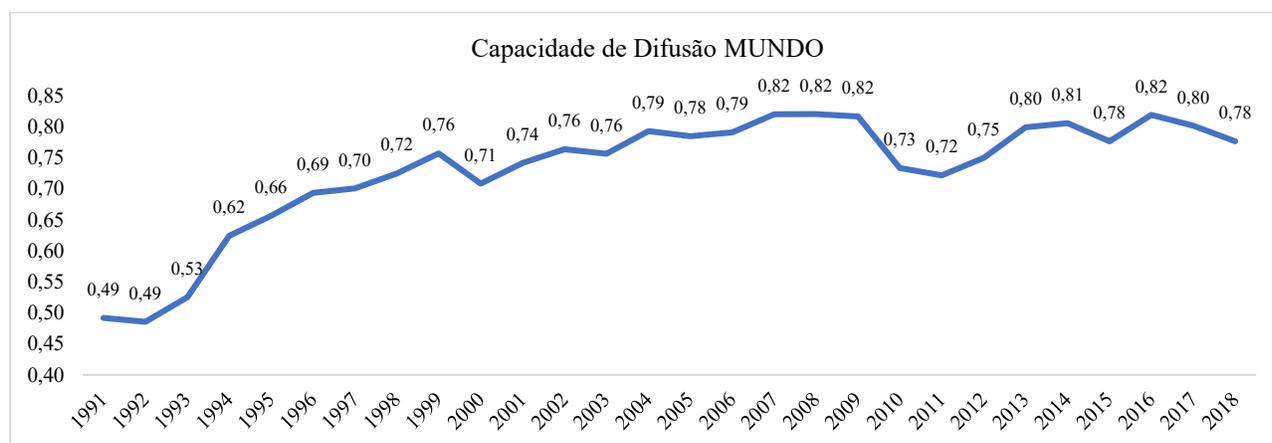
Essa tendência de aumento do Coeficiente de *Clustering* tem como interpretação principal a de que as redes nas quais o Brasil se insere estão se tornando mais coesas. Desse modo, os parceiros comerciais do Brasil estão criando *links*, comercializando, entre si ao longo dos anos. Os parceiros desses parceiros também estão criando *links* aumentado, assim, a coesão das redes que o Brasil se situa.

4.2 Capacidade de Difusão

Analisando a Capacidade de difusão de todos os produtos agregados e de todos os países ao longo dos anos em foco, chega-se à Capacidade de Difusão do mundo. Ao sobrepor todos os

layers em uma grande rede acumulada, é possível analisar como ocorreu a evolução da Capacidade de Difusão mundial. O Gráfico 30 apresenta a Capacidade de Difusão mundial, que se mostra com tendência ascendente ao longo dos anos, com queda em apenas três momentos, nos anos de 2000, 2008-2010 e 2014-2015. Considerando os anos de 2008-2010 e 2014-2015, percebe-se que a medida também captou as duas últimas quedas focadas ao longo deste trabalho. Assim, tanto na crise que ocorreu em 2008-2009 quanto no momento da queda de montante dos anos 2014-2015, o sistema comportou-se de forma menos eficiente em comparação a anos anteriores. Considerando os efeitos da globalização e as redes cada vez mais conectadas, é de se esperar que a rede mundial tenha valores de Capacidade de Difusão cada vez mais altos.

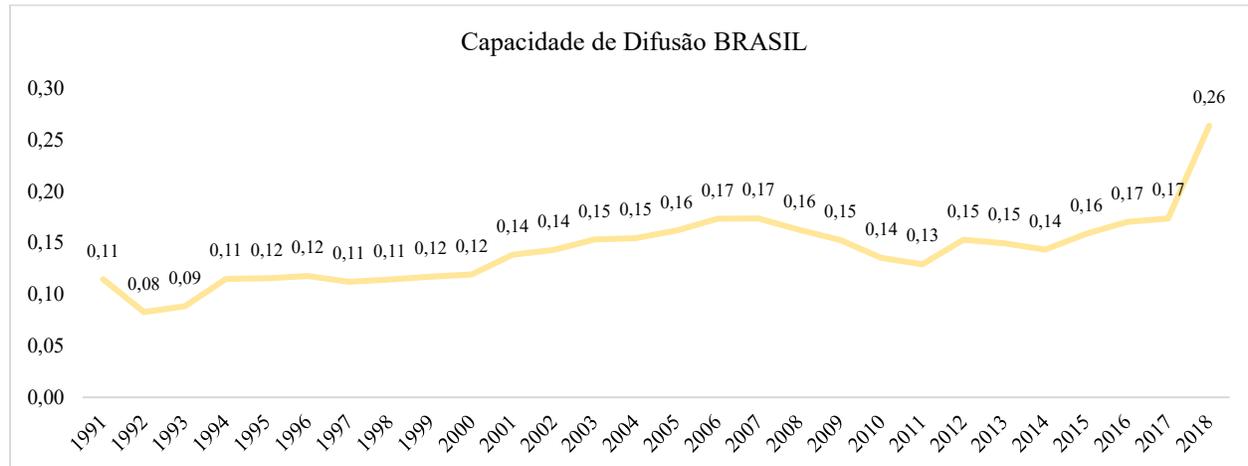
Gráfico 30 - Capacidade de Difusão do Mundo



Fonte: elaboração nossa.

O Gráfico 31 mostra a Capacidade de Difusão do Brasil ao longo dos anos analisados. Percebe-se que o comportamento do Brasil seguiu a tendência mundial, com aumento da Capacidade de Difusão, exceto nos dois momentos de queda previamente mencionados. Um ano importante dos dados é o de 2018, que mostrou um aumento significativo desse indicador.

Gráfico 31- Capacidade de Difusão do Mundo

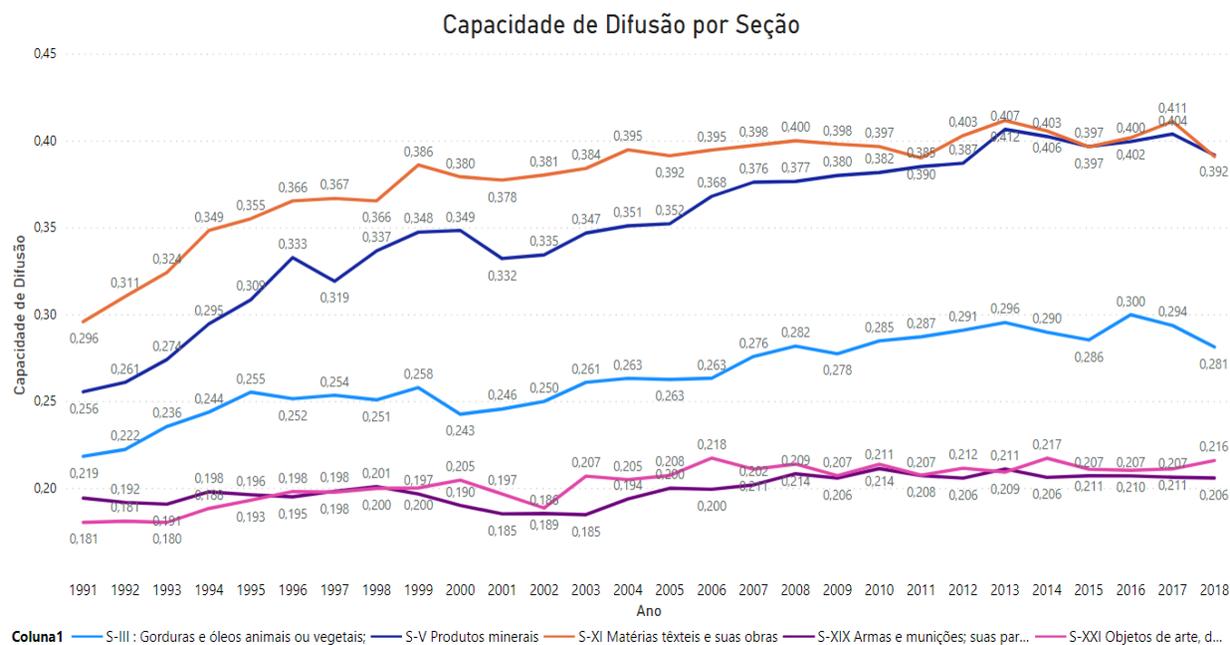


Fonte: elaboração nossa.

4.2.1 Capacidade de Difusão por Seção

Utilizando a Capacidade de Difusão como medida, os gráficos a seguir apresentam os resultados encontrados nas análises. Considerando a diversidade de possibilidades de recortes, optou-se por analisar por Seção para que fosse possível chegar a um resultado mais abrangente conseguindo considerar mais produtos da base de dados.

Gráfico 32 - Capacidade de Difusão – Seção Consolidado



Fonte: elaboração nossa.

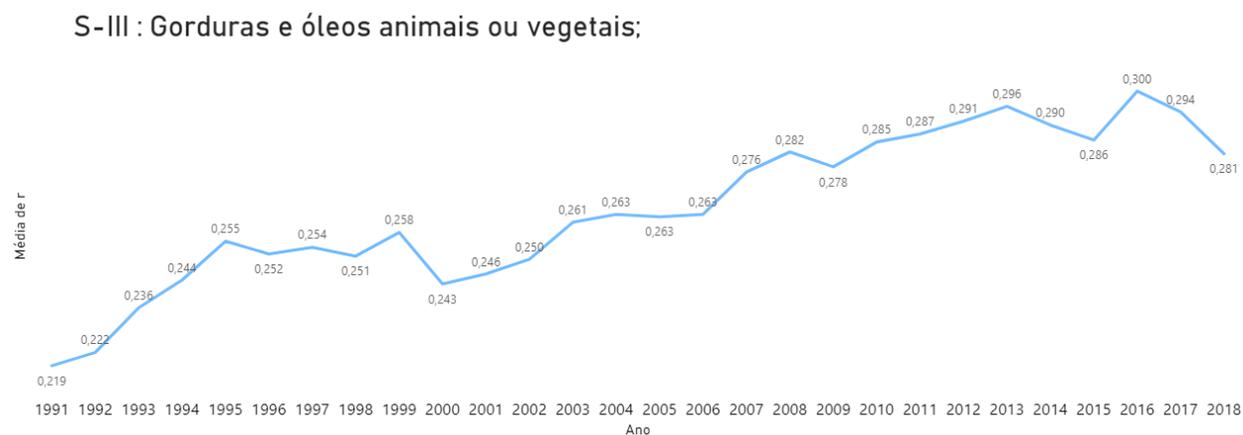
O Gráfico 32 apresenta as cinco seções selecionadas para que se faça uma comparação entre elas. Percebe-se que as seções “S-XIX Armas e munições; suas partes e acessórios” e a “S-XXI Objetos de arte, de coleção e antiguidades” têm desenvolvimento parecido ao longo dos anos, inclusive nos valores. Assim como as seções “S-V Produtos minerais” e “S-XI Matérias têxteis e suas obras” foram se tornando cada vez mais parecidas com o passar dos anos. As próximas seções deste capítulo apresentam as análises dessas seções.

SEÇÃO III – Gorduras e óleos animais ou vegetais

O Gráfico 33 mostra a Capacidade de Difusão de “Gorduras e óleos animais ou vegetais” ao longo dos anos. Percebe-se que a CD do sistema aumentou, o que significa dizer que a rede ficou mais eficiente tanto pelo volume exportado quanto pela criação de novos *links*. Em relação à diminuição da CD em 2008-2009 e em 2014-2015, destaca-se que a diminuição da CD ficou entre 1% e 2% nos dois momentos. No entanto, ao retomar as análises descritivas realizadas anteriormente de forma comparativa, em 2008-2009, a seção estava entre as mais afetadas, com

queda de -27% do montante exportado de um ano ao outro; e em 2014-2015, entre as menos afetadas, com queda de -15% do montante. Ainda que o impacto desses momentos tenha sido bem diferente em relação as quedas de -27% e -15%, a CD teve impacto parecido nos dois momentos. Isso pode significar que outros fatores agiram para manter a Capacidade de Difusão, equilibrando a momento de queda monetária. Com um mercado em crise, uma opção aos países para superar o momento é aumentar o número de parceiros. Ou seja, em 2008 é possível que mais alianças comerciais tenham sido criadas.

Gráfico 33 - Capacidade de Difusão Seção III



Fonte: elaboração nossa.

Principais agentes

O Quadro 5 apresenta os dez países que mais exportaram os produtos “Gorduras e Óleos animais ou vegetais” ao longo dos anos. O Quadro 6 apresenta os principais países na medida da Capacidade de difusão dos mesmos anos.

Quadro 5 - Principais Países Montante Exportado US\$ - S-III: Gorduras e óleos animais ou vegetais

	1991	1997	2002	2008	2012	2017	2018
1	Malásia	Malásia	Malásia	Malásia	Indonésia	Indonésia	Indonésia
2	EUA	Indonésia	Indonésia	Indonésia	Malásia	Malásia	Malásia
3	Alemanha	Argentina	Argentina	Argentina	Espanha	Espanha	Argentina
4	Espanha	EUA	EUA	Holanda	Holanda	Holanda	Holanda
5	Indonésia	Holanda	Espanha	EUA	Argentina	Ucrânia	Espanha
6	Cingapura	Espanha	Holanda	Espanha	Ucrânia	Argentina	EUA
7	Brasil	Alemanha	Alemanha	Brasil	EUA	Canadá	Alemanha
8	Tunísia	Bélgica	Itália	Alemanha	Alemanha	EUA	Ucrânia
9	Turquia	Itália	Brasil	Bélgica	Canadá	Alemanha	Canadá
10	Canadá	Brasil	Bélgica	Canadá	Federação Russa	Federação Russa	Itália

Fonte: elaboração nossa.

Quadro 6 - Principais Países Capacidade de Difusão- S-III: Gorduras e óleos animais ou vegetais

	1991	1997	2002	2008	2012	2017	2018
1	EUA	Holanda	EUA	EUA	Malásia	Holanda	Malásia
2	Alemanha	EUA	Holanda	Holanda	EUA	Malásia	Indonésia
3	Malásia	Bélgica	Alemanha	Alemanha	Itália	Indonésia	EUA
4	Cingapura	Itália	França	França	Indonésia	Itália	Itália
5	Espanha	França	Malásia	Malásia	Holanda	EUA	Espanha
6	Austrália	Alemanha	Reino Unido	Reino Unido	Bélgica	Espanha	Holanda
7	Suíça	Reino Unido	Indonésia	Indonésia	França	China	Índia
8	Brasil	Malásia	Bélgica	Bélgica	Alemanha	França	França
9	Japão	Cingapura	Cingapura	Cingapura	Índia	Alemanha	Alemanha
10	Canadá	Turquia	Argentina	Argentina	Turquia	Bélgica	Reino Unido

Fonte: elaboração nossa.

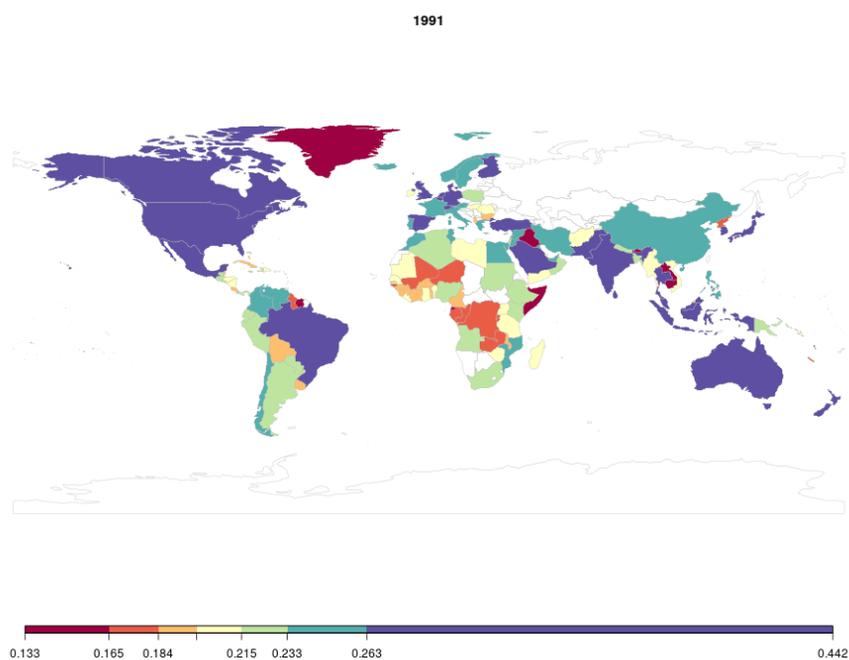
Analisando o recorte do ano de 2018, vê-se que Malásia e a Indonésia compartilham o protagonismo em relação ao montante exportado e a Capacidade de Difusão. Quanto ao montante exportado, tem-se a Indonésia ocupando esse primeiro lugar; e em relação à Capacidade de Difusão, tem-se a Malásia em primeiro lugar. Outros destaques são a Argentina, a Ucrânia e o Canadá que estão entre os dez principais exportadores em montante. Contudo, esses países não figuram entre os dez principais em Capacidade de Difusão. Isso pode significar que esses países atendem mercados muito restritos, ou que possuem conjuntos de parceiros comerciais muito distintos entre si, que não comercializam entre si. Por outro lado, Índia, Reino Unido e França não estão entre os dez países que mais exportam, porém estão entre os dez países de maior Capacidade e Difusão. Em outras palavras, ainda que não protagonizem a lista de montante exportado, esses

países possuem grande influência sobre a rede de comércio nesse quesito de Gorduras e Óleos animais ou vegetais.

Considerando a lista de países que figuram entre os anos na lista de Capacidade de Difusão, pode-se dizer que os principais atores são: EUA, Alemanha, Malásia, Holanda, França, Bélgica e Indonésia. São, portanto, os países mais importantes na rede, com alto poder de difusão no que se refere a produtos, políticas, tendências, ideias e acontecimentos. Uma crise nesses países pode ter o potencial de se espalhar de forma mais rápida pela rede, diferentemente de outros países que comercializam o produto.

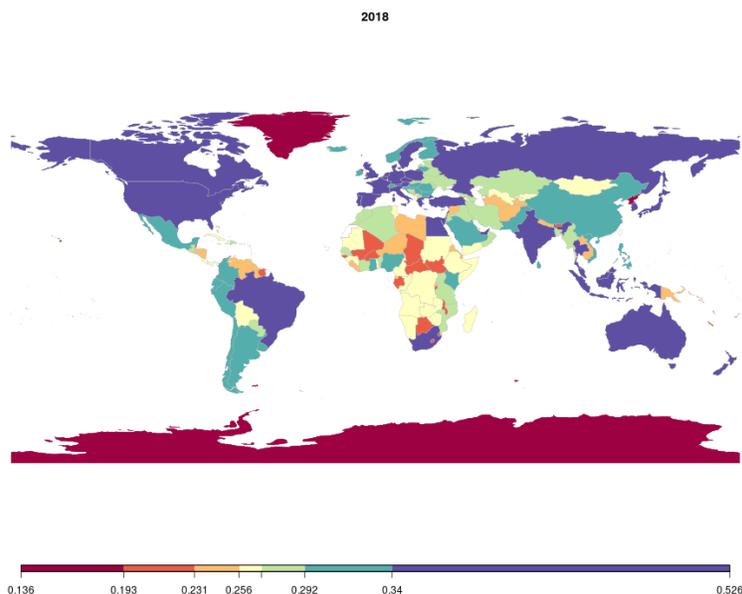
As Figuras 57 e 58 mostram a diferença da Capacidade de Difusão dos países em relação a dos anos de 1991 e 2018, respectivamente. Percebe-se que não há mudanças significativas em relação aos países de maior Capacidade de Difusão, ou seja, aqueles de cor roxa.

Figura 57 - Capacidade de Difusão Seção III - 1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 58 - Capacidade de Difusão Seção III - 2018

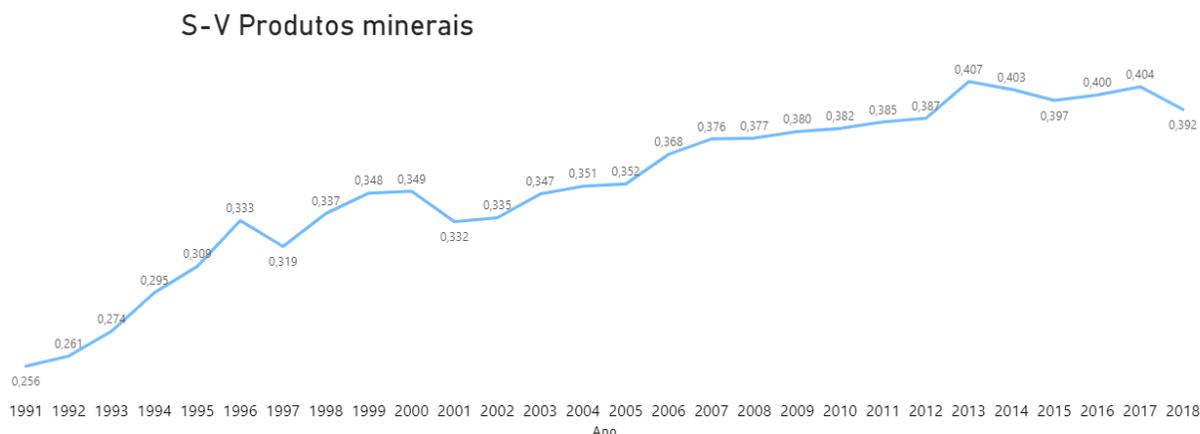


Fonte: elaboração nossa.

SEÇÃO V – Produtos minerais

O Gráfico 34 apresenta a evolução temporal da Capacidade e Difusão de Produtos Minerais ao longo dos anos. Considerando os momentos de queda de 2008-2009 e de 2014-2015, a seção esteve entre as mais afetadas, com variações de -36% e -41% do montante exportado como já visto. Entretanto, o gráfico de Capacidade de Difusão indica que, nos anos de 2008-2009, a CD de Produtos Minerais apresentou tendência de alta. Ou seja, ainda que o volume exportado estivesse caindo, os países que comercializaram o produto estavam expandindo sua rede de parceiros, criando *links* com outros países.

Gráfico 34 - Capacidade de Difusão - Seção V – 1991-2018



Fonte: elaboração nossa.

Principais agentes

O Quadro 7 apresenta os dez países que mais exportaram os produtos minerais ao longo dos anos. O Quadro 8 apresenta os principais países na medida da Capacidade de Difusão dos mesmos anos.

Quadro 7 - Principais Países Montante Exportado US\$. S-V Produtos minerais

	1991	1997	2002	2008	2012	2017	2018
1	Arábia Saudita	Federação Russa	Arábia Saudita	Federação Russa	Federação Russa	Federação Russa	Federação Russa
2	Canadá	Noruega	Federação Russa	Arábia Saudita	Arábia Saudita	Arábia Saudita	Arábia Saudita
3	EUA	Canadá	Noruega	Canadá	EUA	EUA	EUA
4	Austrália	Venezuela	Canadá	Noruega	Austrália	Austrália	Emirados Árabes Unidos
5	Indonésia	Reino Unido	Irã	Emirados Árabes Unidos	Canadá	Canadá	Austrália
6	Cingapura	Austrália	Reino Unido	Austrália	Nigéria	Irã	Canadá
7	México	Irã	Emirados Árabes Unidos	Holanda	Emirados Árabes Unidos	Holanda	Holanda
8	Alemanha	EUA	Síria	EUA	Catar	Emirados Árabes Unidos	Noruega
9	Malásia	Indonésia	Venezuela	Kuwait	Noruega	Noruega	Catar
10	Omã	Holanda	Austrália	Venezuela	Holanda	Catar	Irã

Fonte: elaboração nossa.

Quadro 8 - Principais Países Capacidade de Difusão. S-V Produtos minerais

	1991	1997	2002	2008	2012	2017	2018
1	Alemanha	Reino Unido	EUA	Alemanha	China	Holanda	Holanda
2	EUA	Alemanha	Alemanha	China	EUA	EUA	EUA
3	Espanha	França	França	EUA	Bélgica	China	Índia
4	Japão	EUA	Reino Unido	Índia	França	França	França
5	Canadá	Holanda	Bélgica	França	Alemanha	Índia	Turquia
6	Cingapura	Bélgica	China	Turquia	Turquia	Turquia	Bélgica
7	Suíça	Itália	Holanda	Canadá	Índia	Bélgica	Itália
8	Austrália	China	África do Sul	Reino Unido	Holanda	Reino Unido	Reino Unido
9	Índia	Cingapura	Índia	Bélgica	Reino Unido	Alemanha	Alemanha
10	Dinamarca	Japão	Bulgária	Holanda	Itália	Itália	Espanha

Fonte: elaboração nossa.

A Rússia é um país que apresenta protagonismo no montante exportado, aparece quase sempre no topo dessa lista. No entanto, nota-se que o país não aparece na lista das dez principais de Capacidade de Difusão. A Holanda, por sua vez, é um país que tem protagonismo tanto na Capacidade de Difusão quanto no volume de exportados. Os mapas representados nas Figuras 59 e 60 mostram como foi a rede de exportação desses dois países no ano 2018. As Figuras 61 e 62 mostram o mapa de importação dos dois países no mesmo ano 2018.

Figura 59 - Mapa exportação Holanda 2018,
Produtos Minerais



Fonte: elaboração nossa.

Figura 60 - Mapa exportação Rússia 2018,
Produtos Minerais



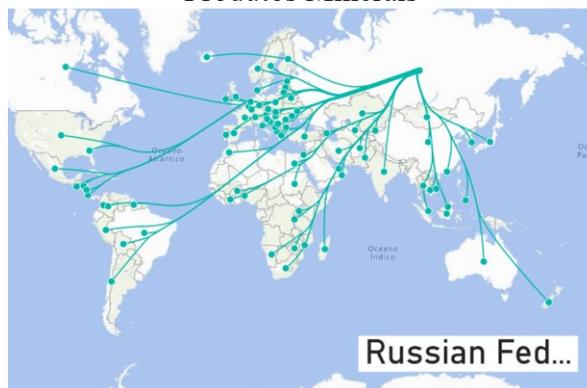
Fonte: elaboração nossa.

Figura 61 - Mapa importação Holanda 2018,
Produtos Minerais



Fonte: elaboração nossa.

Figura 62 - Mapa importação Rússia 2018,
Produtos Minerais



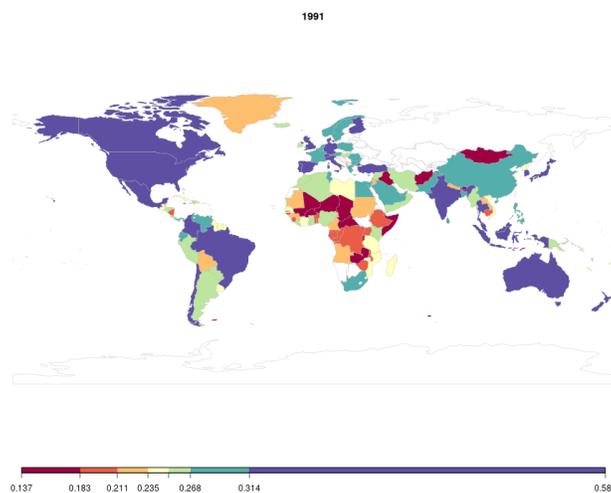
Fonte: elaboração nossa.

Percebe-se no recorte que todos os mapas são demasiadamente capilarizados em termos de *links*. Isso significa que a análise apenas do primeiro momento de montante exportados e primeiros parceiros não seria capaz de identificar a grande influência que o país tem na rede. Ainda que a Holanda figure entre os primeiros países de montante, a Rússia tem posição superior de volume exportado em todos nos anos analisados. Entretanto, uma perturbação em solo Holandês pode se disseminar de forma mais eficiente, para o bem ou para o mal, do que em solo Russo. Essa informação só é possível de ser inferida ao analisar como a CD de Produtos Minerais se desenvolveu. Ou seja, países que são dependentes tanto de importação quanto de exportação de

produtos minerais precisam estar atentos a qualquer fato ou oscilação que ocorra na Holanda, considerando a influência do país sobre essa rede.

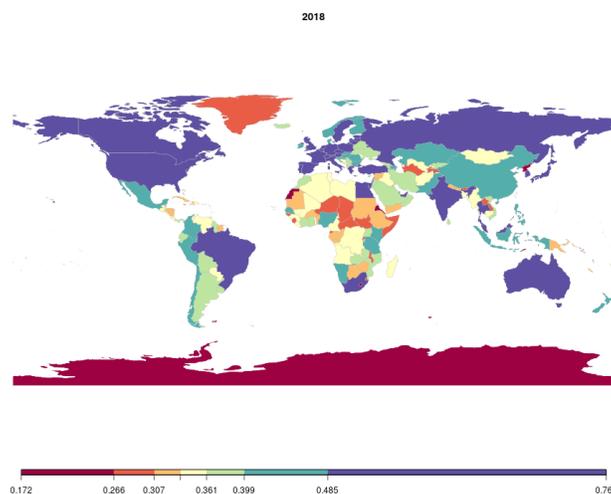
As figuras 63 e 64 mostram a diferença visual da Capacidade de Difusão dos países nos anos de 1991 e 2018, respectivamente. É possível ver que não há mudanças significativas em relação aos países de maiores Capacidades de Difusão, ou seja, aqueles de cor roxa.

Figura 63 - Capacidade de Difusão Seção V - 1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 64 - Capacidade de Difusão Seção V - 2018

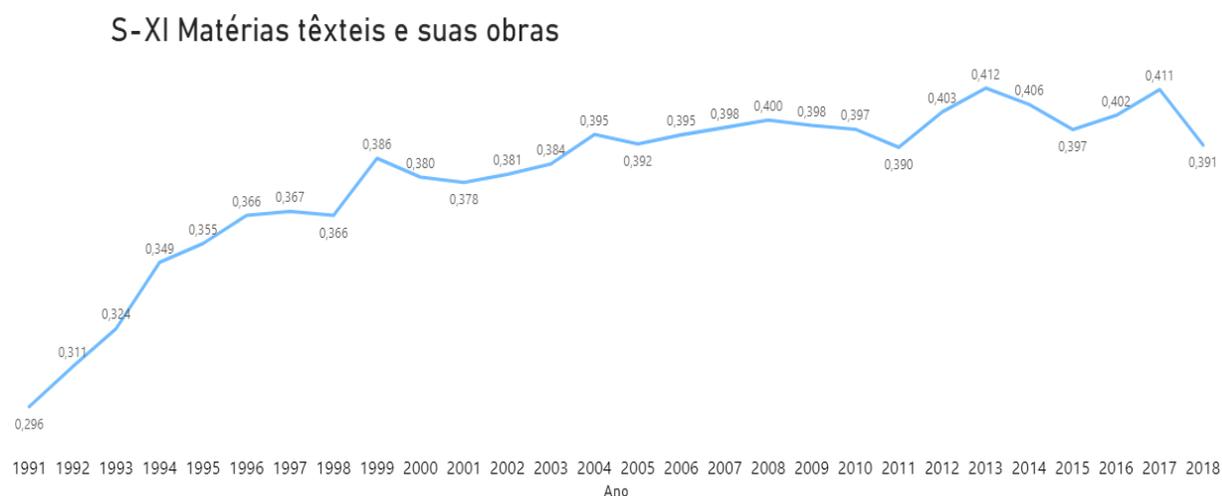


Fonte: elaboração nossa.

SEÇÃO XI – Matérias têxteis e suas obras

O Gráfico 35 mostra a evolução temporal da Capacidade e Difusão de Matérias têxteis e suas obras ao longo dos anos. Considerando os momentos de queda de 2008-2009 e de 2014-2015, a seção esteve entre as mais afetadas entre as seções apenas em 2014-2015. O que se vê no gráfico de Capacidade de Difusão é que nos anos 2008-2009 a CD desses Produtos apresentou certa estabilidade, enquanto em 2014-2015 houve uma tendência de queda. Ou seja, nesse momento de 2014-2015, a capacidade de Difusão foi capaz de capturar essa queda. Além de menor volume exportado, a rede pode ter perdido *links* entre parceiros, o que fez diminuir a Capacidade de Difusão.

Gráfico 35 - Capacidade de Difusão Seção XI – 1991-2018



Fonte: elaboração nossa.

Principais agentes

O Quadro 9 apresenta os dez países que mais exportaram os produtos Matérias têxteis e suas obras ao longo dos anos. O Quadro 10 apresenta os principais países na medida da Capacidade de difusão dos mesmos anos.

Quadro 9 - Principais Países Montante Exportado US\$ -S-XI Matérias têxteis e suas obras

	1991	1997	2002	2008	2012	2017	2018
1	Alemanha	China	China	China	China	China	China
2	República da Coreia	China, Hong Kong SAR	China, Hong Kong SAR	Itália	Itália	Índia	Alemanha
3	EUA	Itália	Itália	China, Hong Kong SAR	Alemanha	Alemanha	Índia
4	Japão	Alemanha	Alemanha	Alemanha	Índia	Itália	Itália
5	Portugal	EUA	EUA	Turquia	China, Hong Kong SAR	Vietnã	Vietnã
6	Índia	República da Coreia	República da Coreia	Índia	EUA	Turquia	Turquia
7	Tailândia	Holanda	França	EUA	Turquia	EUA	EUA
8	Turquia	França	Turquia	França	Bangladesh	China, Hong Kong SAR	China, Hong Kong SAR
9	Indonésia	Bélgica	Índia	Bélgica	Vietnã	Espanha	Espanha
10	Austrália	Reino Unido	Bélgica	Bangladesh	República da Coreia	França	França

Fonte: elaboração nossa.

Quadro 10 - Principais Países Capacidade de Difusão -S-XI Matérias têxteis e suas obras

	1991	1997	2002	2008	2012	2017	2018
1	Alemanha	Reino Unido	Alemanha	Alemanha	EUA	China	Índia
2	R. da Coreia	Alemanha	Reino Unido	EUA	Alemanha	Reino Unido	Tailândia
3	Tailândia	Índia	Indonésia	China	China	Alemanha	Alemanha
4	Japão	China	Tailândia	Índia	Tailândia	Holanda	França
5	EUA	EUA	França	Reino Unido	França	EUA	Holanda
6	Índia	França	Índia	França	Índia	França	Reino Unido
7	Suíça	Tailândia	China	Tailândia	Holanda	Índia	EUA
8	Canadá	Itália	EUA	Itália	Reino Unido	Itália	Bélgica
9	Espanha	Holanda	Bélgica	Holanda	Itália	Espanha	Suíça
10	Portugal	Bélgica	R. da Coreia	Indonésia	Canadá	Bélgica	Espanha

Fonte: elaboração nossa.

Entre os países que mais exportaram, o destaque absoluto é a China, o principal país exportador a partir de 1997 nos anos analisados. Outros países que também são destaque no volume exportado são Índia, Itália e Alemanha.

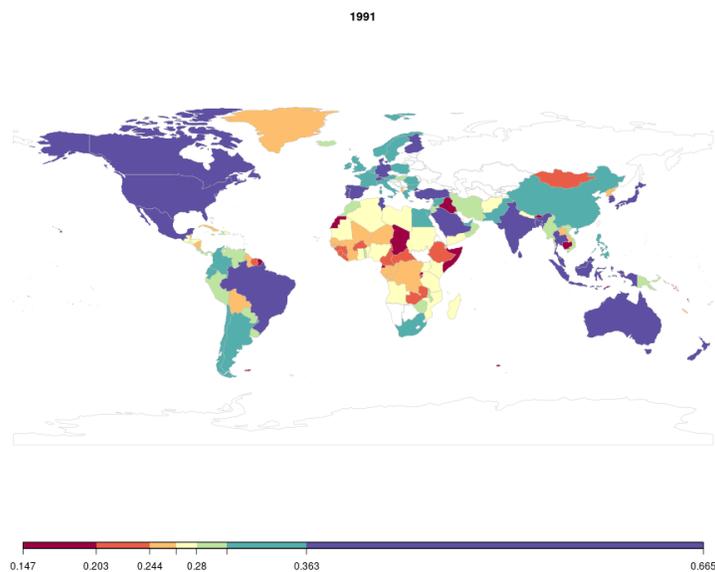
Entre os principais países de Capacidade de Difusão, pode-se listar Alemanha, EUA, Índia, Reino Unido, Tailândia, França, China e Holanda, com destaque para a Alemanha, único país que tem a maior Capacidade de Difusão em mais de um dos anos analisados (1991, 2002 e 2008). O ano de 2018 se mostrou atípico aos outros, apresentando como principais países Índia e Tailândia, que ainda que figurem nos outros anos, não ficaram nas primeiras posições. Importante destacar que a China nos anos anteriores apareceu como um dos principais países em relação à Capacidade

de difusão e, não apareceu, como um dos principais países em 2018 em decorrência da diminuição de sua Capacidade de Difusão. De forma similar, a Capacidade de Difusão da rede desses produtos também apresentou uma queda de 2017 para 2018. Considerando essas duas quedas ocorrendo de forma simultânea, e a importância do país na rede, uma hipótese é de que a diminuição da Capacidade de Difusão da China acabou afetando a rede como um todo, tendo como consequência a menor eficiência, em 2018, do *layer* de Matérias têxteis e suas obras ao longo dos anos.

Por se tratar de uma seção que engloba muitos produtos, a posição dos países pode ser influenciada por inúmeros fatores, o que torna difícil de identificar diretamente as causas dessas alterações. Dessa forma, mais uma vez, apenas uma análise da rede dos países como um todo, proveniente da Capacidade de difusão, permite enxergar que a rede desses produtos é dinâmica, havendo, portanto, alternância entre os agentes e na própria rede.

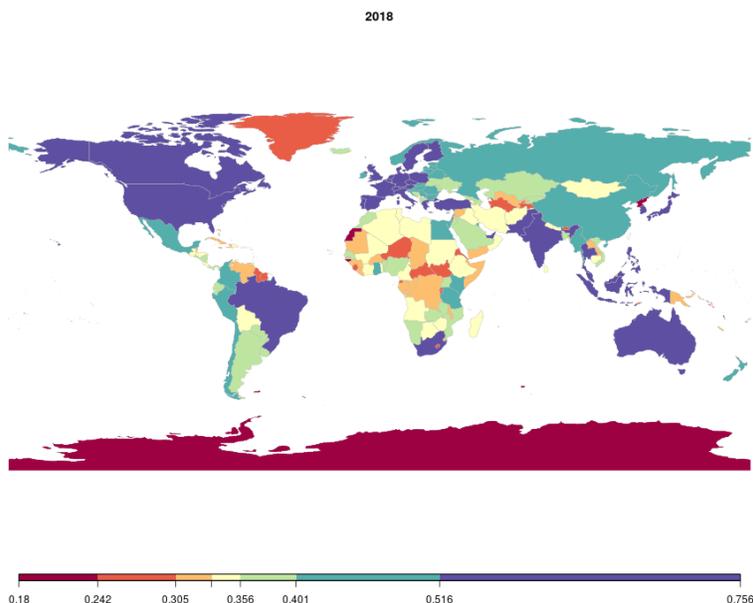
As Figuras 65 e 66 mostram a diferença da Capacidade de Difusão dos países nos anos de 1991 e 2018, respectivamente. É possível ver que não há mudanças significativas em relação aos países de maior Capacidade de Difusão, os de cor roxa no mapa.

Figura 65 - Capacidade de Difusão Seção XI -1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 66 - Capacidade de Difusão Seção XI - 2018



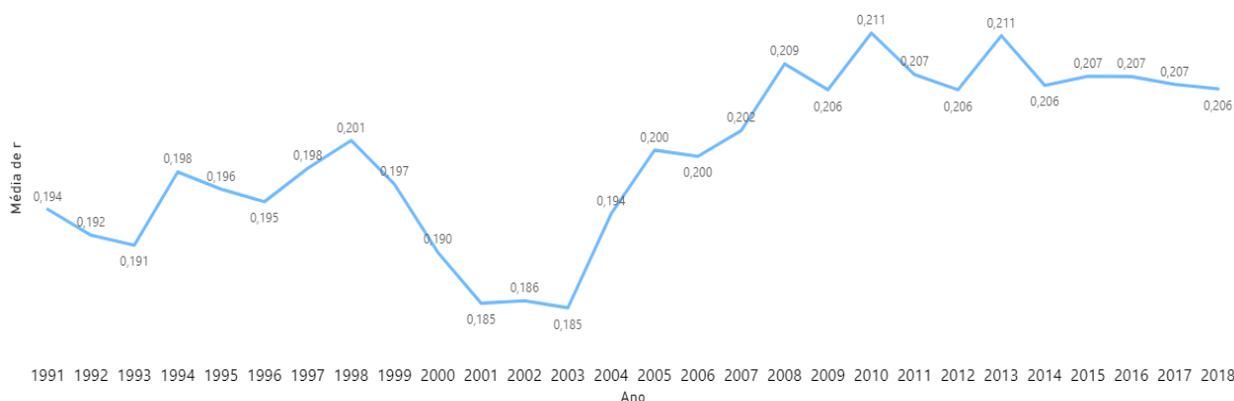
Fonte: elaboração nossa.

SEÇÃO XIX – Armas e munições; suas partes e acessórios

O Gráfico 36 apresenta a evolução temporal da Capacidade e Difusão de Armas e munições; suas partes e acessórios ao longo dos anos. Apesar de ter apresentado leve crescimento na Capacidade de Difusão ao compararmos os anos de 1991 e 2018, a venda de “Armas e munições; suas partes e acessórios” foi a que teve menor crescimento percentual em relação às seções analisadas, apenas 6%. Uma possível explicação dessa relativa estabilidade talvez seja em virtude do forte apelo Internacional humanitário não armamentista que influencia diretamente esse comércio e a falta de transparência nessas transações.

Gráfico 36 - Capacidade de Difusão Seção XIX

S-XIX Armas e munições; suas partes e acessórios



Fonte: elaboração nossa.

A partir de 1993, a Anistia Internacional e pequenas ONGs do Reino Unido elaboraram um código para o controle de transferências internacionais de armas, passando a atuar de modo ostensivo para o controle do comércio de armas no mundo, focando os direitos humanos e o respeito às regras de comércio Internacional. Outro fato marcante desse comércio ocorreu entre 2003 e 2005, em que a Anistia Internacional atuou novamente com a Oxfam e a *International Network on Small Arms* (IANSA), erguendo centenas de lápides de madeira em todo o mundo para o lançamento da campanha pelo estabelecimento de um Tratado de Comércio de Armas (TCA), do inglês *Arms Trade Treaty* (ATT). Somente em abril de 2013, a Assembleia Geral da ONU votou pela aprovação desse tratado; ele entrou em vigor a partir de 24 de dezembro de 2014 (SILVA FILHO; VIEIRA, 2016; THE ARMS TRADE TREATY, 2014). Segundo o *The Arms Trade Treaty*, os objetivos do tratado são:

- estabelecer os mais elevados padrões internacionais comuns para regular ou melhorar a regulamentação do comércio internacional de armas convencionais;
- prevenir e erradicar o comércio ilícito de armas convencionais e prevenir seu desvio; para o propósito de:
 - contribuir para a paz, segurança e estabilidade internacional e regional;
 - reduzir o sofrimento humano;
 - promover a cooperação, transparência e ação responsável dos Estados Participantes no comércio internacional de armas convencionais, gerando confiança entre os Estados Participantes (THE ARMS TRADE TREATY, 2014, p. 1, tradução nossa).

Hoje o Tratado conta com 110 (cento e dez) Estados participantes, 31 (trinta e um) Estados que assinaram, porém ainda não ratificaram a assinatura e 54 (cinquenta e quatro) Estados que ainda não aderiram ao tratado (SILVA FILHO; VIEIRA, 2016; ATT, 2020).

Considerando as especificidades desses produtos em relação aos apelos internacionais de transparência e regulamentação, e a novel assinatura do Tratado é de se supor que os dados estejam, de certa forma, subestimados, fato que pode ser um dos meios para explicar o menor aumento de Capacidade de Difusão entre as seções analisadas.

Principais agentes

O Quadro 11 apresenta os dez países que mais exportaram os produtos Armas Munições e Acessórios ao longo dos anos. O Quadro 12 apresenta os principais países na medida da Capacidade de difusão dos mesmos anos.

Quadro 11 - Principais Países Montante Exportado US\$ -S-XIX Armas e munições; suas partes e acessórios

	1991	1997	2002	2008	2012	2017	2018
1	EUA	EUA	EUA	EUA	EUA	EUA	EUA
2	Alemanha	Reino Unido	Reino Unido	Itália	Federação Russa	Reino Unido	Itália
3	Suíça	Itália	Itália	Noruega	Itália	Itália	Israel
4	Brasil	Alemanha	França	Alemanha	Reino Unido	Israel	República da Coreia
5	Japão	Holanda	Alemanha	Reino Unido	Alemanha	República da Coreia	Espanha
6	Espanha	França	Brasil	Bélgica	Bélgica	Alemanha	Alemanha
7	Canadá	Suíça	Bélgica	França	Áustria	Áustria	Tchéquia
8	República da Coreia	Áustria	Noruega	Áustria	Noruega	Espanha	Áustria
9	Portugal	Espanha	Japão	Suíça	Israel	Brasil	Brasil
10	Dinamarca	Canadá	Canadá	Brasil	República da Coreia	Bélgica	Noruega

Fonte: elaboração nossa.

Quadro 12 - Principais Países Capacidade de Difusão-S-XIX Armas e munições; suas partes e acessórios

	1991	1997	2002	2008	2012	2017	2018
1	Alemanha	Alemanha	Alemanha	EUA	EUA	EUA	EUA
2	EUA	França	EUA	Alemanha	Alemanha	Alemanha	Tchéquia
3	Suíça	EUA	França	Itália	Itália	Turquia	Turquia
4	Espanha	Itália	Reino Unido	Áustria	Áustria	Tchéquia	Alemanha
5	Brasil	Reino Unido	Áustria	França	Turquia	Itália	Itália
6	Finlândia	Áustria	Tchéquia	Turquia	França	Espanha	Reino Unido
7	Japão	Suíça	Suíça	Reino Unido	Tchéquia	Áustria	Espanha
8	Austrália	Brasil	Turquia	Tchéquia	Reino Unido	China	França
9	Canadá	Finlândia	Austrália	China	Suíça	Reino Unido	Áustria
10	Dinamarca	Turquia	Bélgica	Suíça	China	França	Suíça

Fonte: elaboração nossa.

Percebe-se que, em relação aos países que mais exportaram “Armas e munições; suas partes e acessórios”, os principais exportadores, aqueles que mais figuram nas listas ao longo dos anos, são: Alemanha, EUA, Itália, Áustria, Brasil e Reino Unido.

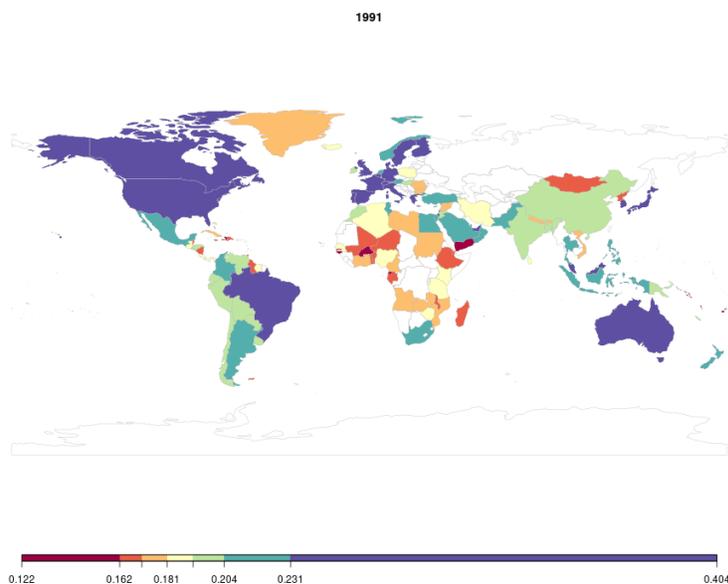
O destaque nesse quesito é a Turquia, que não figura como exportador, mas aparece com frequência como um os países principais de capacidade de difusão. Uma das explicações para isso pode ser o fato de a Turquia figurar como um grande consumidor desses produtos. O país está envolvido em diversos conflitos, como as guerras na Síria e na Líbia, além de ter montado operações militares contra as forças curdas no Iraque. O país agora pressiona reivindicações territoriais em disputas com a Grécia e Chipre (GALL, 2020). Durante o período de 1991 a 2017, o país foi o quinto maior importador mundial de armas importantes, tendo EUA, França, Espanha, Reino Unido e Rússia como os principais fornecedores, mostrando alianças de países da OTAN² e da Europa (REALITY CHECK TEAM, 2019). Assim, pode-se perceber que o país possui alta capacidade de difusão, por consequência, grande influência sobre o mercado.

As Figuras 67 e 68 mostram a diferença da Capacidade de Difusão dos países nos anos de 1991 e 2018, respectivamente. Note-se que não há mudanças significativas em relação aos países de maior Capacidade de Difusão, ou seja, aqueles de cor roxa nos países das Américas do Norte e

² Organização do Tratado do Atlântico Norte

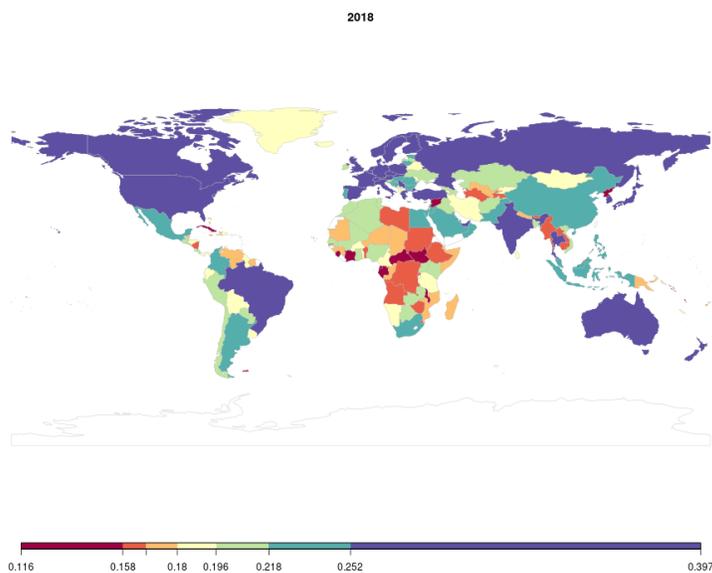
América do Sul. No entanto, na Europa, África e Ásia, percebe-se grandes alterações da dinâmica dos países em relação a suas Capacidades de Difusão.

Figura 67 - Capacidade de Difusão Seção XIX - 1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 68 - Capacidade de Difusão Seção XIX - 2018

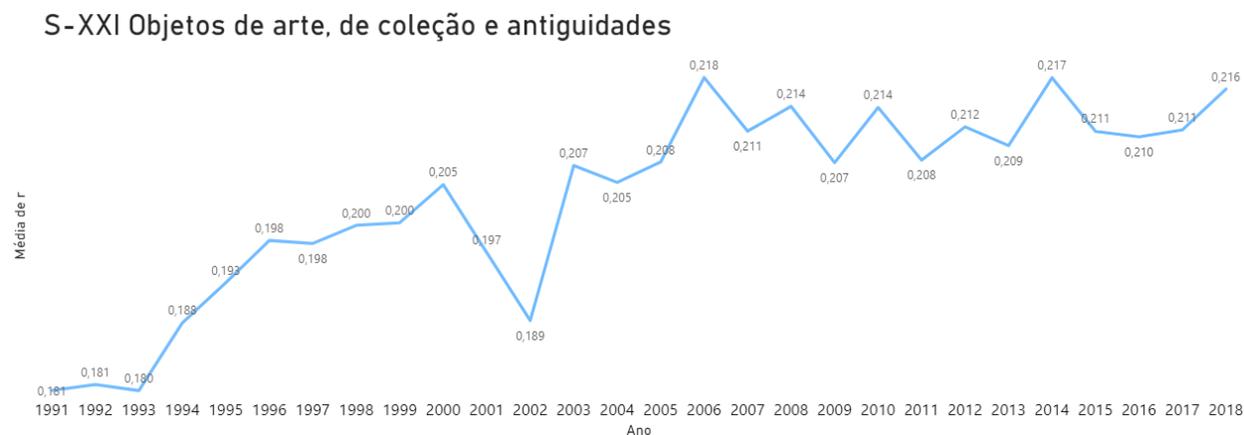


Fonte: elaboração nossa.

SEÇÃO – XXI Objetos de arte, de coleção e antiguidades

O Gráfico 37 apresenta a evolução temporal da Capacidade e Difusão de Objetos de arte, de coleção e antiguidades ao longo dos anos. A rede teve um movimento de rápido crescimento até os anos 2000, seguido de uma brusca queda e rápida recuperação. Após esse início, o que se percebe são movimentos oscilatórios quase constantes dentro da faixa e 0,205 e 0,216.

Gráfico 37 -Capacidade de Difusão Seção XXI – 1991-2018



Fonte: elaboração nossa.

Principais agentes

O Quadro 13 apresenta os dez países que mais exportaram “Objetos de arte, de coleção e antiguidades” ao longo dos anos. O Quadro 14 apresenta os principais países na medida da Capacidade de difusão dos mesmos anos.

Quadro 13 - Principais Países Montante Exportado US\$ -S-XXI Objetos de arte, de coleção e antiguidades

	1991	1997	2002	2008	2012	2017	2018
1	EUA	Reino Unido	Reino Unido	EUA	Reino Unido	EUA	EUA
2	Alemanha	EUA	EUA	Reino Unido	EUA	Reino Unido	Reino Unido
3	Suíça	Suíça	Suíça	Suíça	França	Suíça	Suíça
4	Canadá	Alemanha	França	França	Suíça	França	China, Hong Kong SAR
5	República da Coreia	França	Alemanha	Alemanha	Alemanha	Alemanha	França
6	Dinamarca	Polônia	Canadá	República da Coreia	China	China, Hong Kong SAR	Alemanha
7	Espanha	Canadá	China, Hong Kong SAR	China, Hong Kong SAR	China, Hong Kong SAR	Cingapura	Emirados Árabes Unidos
8	Colômbia	China, Hong Kong SAR	Espanha	Canadá	Itália	Itália	Itália
9	Austrália	Bélgica	Bélgica	Cingapura	Índia	Japão	Japão
10	Japão	China	Itália	Índia	Canadá	Bélgica	Cingapura

Fonte: elaboração nossa.

Quadro 14 - Principais Países Capacidade de Difusão. S-XXI Objetos de arte, de coleção e antiguidades

	1991	1997	2002	2008	2012	2017	2018
1	EUA	EUA	EUA	Índia	Índia	EUA	EUA
2	Alemanha	França	Reino Unido	EUA	EUA	França	Reino Unido
3	Suíça	Reino Unido	França	Reino Unido	China	Reino Unido	França
4	Espanha	Alemanha	Alemanha	França	França	China	Índia
5	Austrália	Suíça	África do Sul	Alemanha	Reino Unido	Alemanha	Alemanha
6	Dinamarca	Itália	Austrália	China	Alemanha	Índia	Suíça
7	Japão	Bélgica	China	Itália	Itália	Suíça	Itália
8	Canadá	África do Sul	Bélgica	Indonésia	Canadá	Itália	Espanha
9	França	Holanda	Canadá	Austrália	Suíça	África do Sul	Holanda
10	Reino Unido	Austrália	Itália	Suíça	África do Sul	Espanha	Canadá

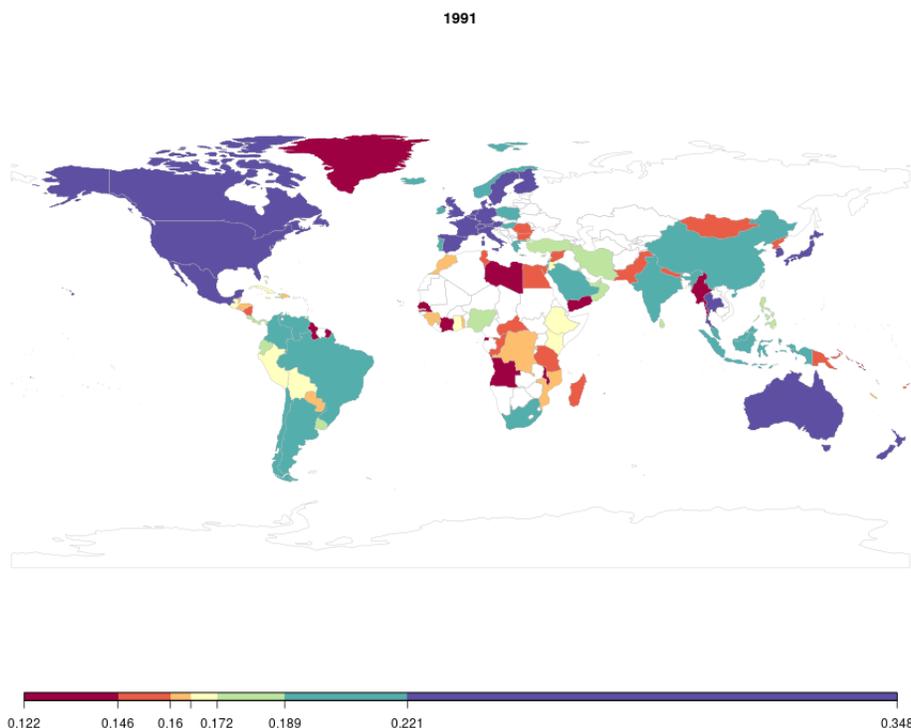
Fonte: elaboração nossa.

Percebe-se nos quadros que os protagonistas se mantêm nos dois indicadores, como EUA, Reino Unido, Suíça e França. Em relação à Capacidade de Difusão, observe-se que esse protagonismo se repete ao longo dos anos, com EUA, Reino Unido, Suíça e França sendo os principais agentes, de acordo com a medida utilizada. Expandindo um pouco esse ponto de vista, considerando os países que aparecem nas duas listas, pelo menos, uma vez, há 14 atores: EUA, Alemanha, França, Reino Unido, Suíça, Itália, Austrália, Canadá, Índia, China, Espanha, Bélgica, Dinamarca e Japão. Uma hipótese para essa constância apresentada na rede pode ser em virtude

de se tratar de produtos, de certa forma, mais diferenciados para esses países que para outros, em que determinados países são tradicionais em sua comercialização, seja por características próprias de cultura, história e até mesmo um maior reconhecimento entre seus pares. Em função dessas características de tradicionalidade, um país pode até passar a figurar na lista de importante, porém dificilmente irá atingir uma grande importância em termos de posição na Capacidade de Difusão.

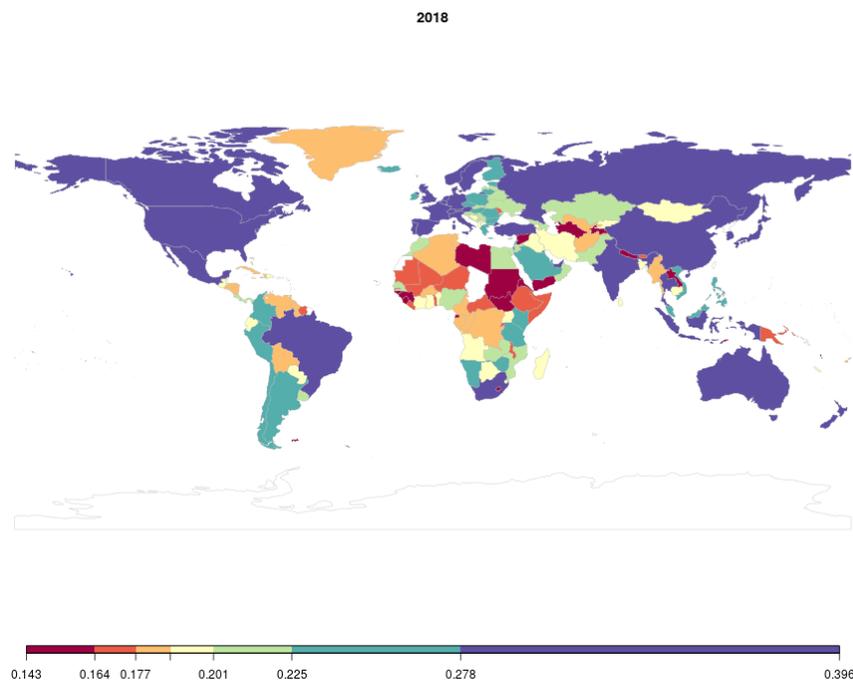
As figuras 69 e 70 mostram a diferença visual da Capacidade de Difusão dos países nos anos de 1991 e 2018 respectivamente. É possível ver que há aumento de países com maiores Capacidades de Difusão, ou seja, aqueles de cor roxa.

Figura 69 - Capacidade de Difusão Seção XXI - 1991



Fonte: elaboração nossa.

Figura 70 - Capacidade de Difusão Seção XXI - 2018

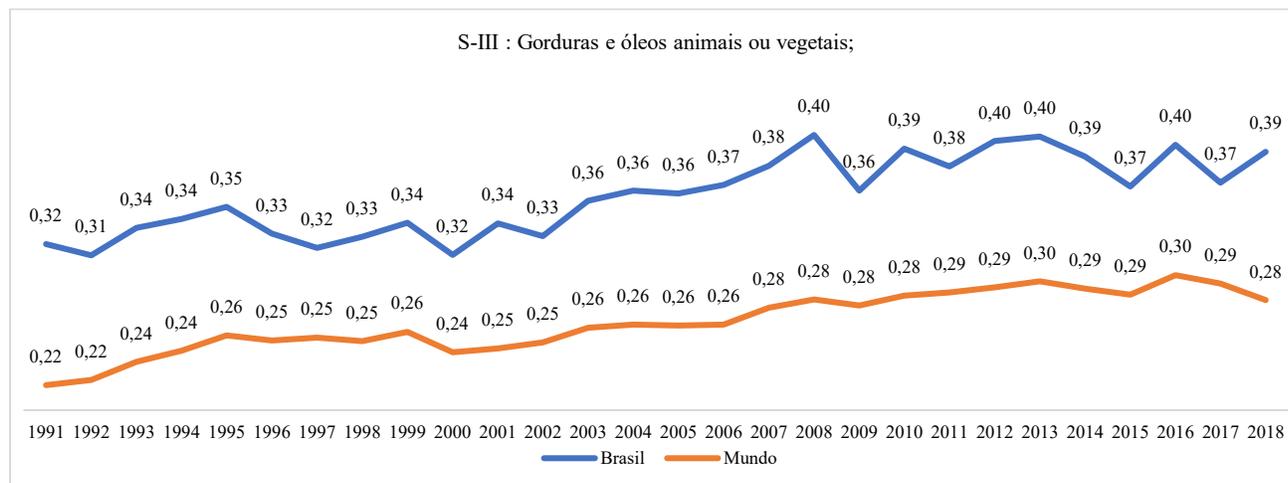


Fonte: elaboração nossa.

BRASIL

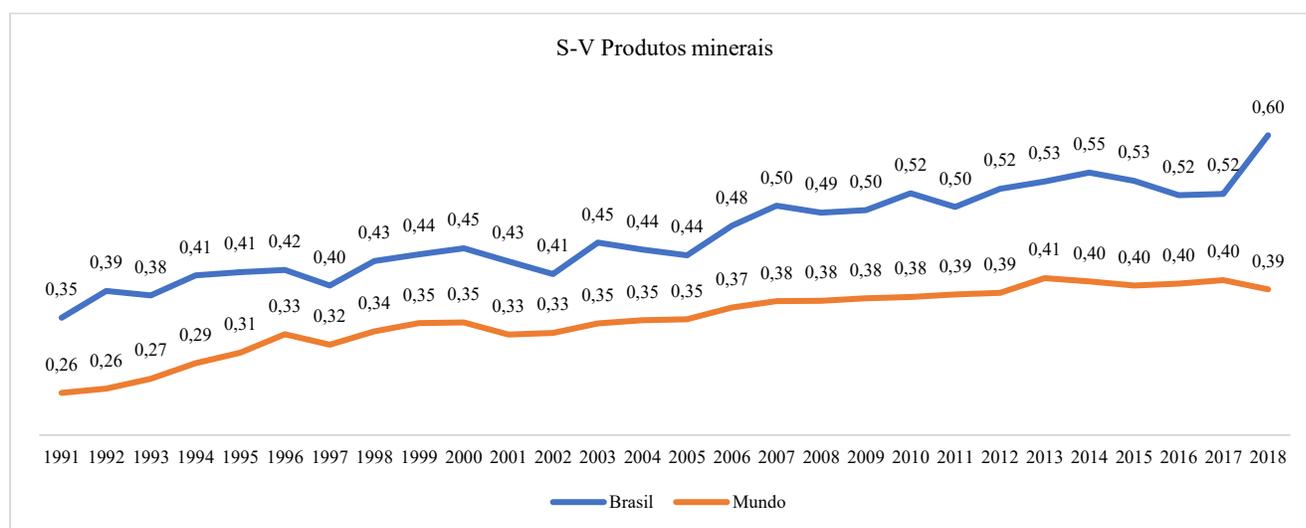
Analisando especificamente o Brasil, os gráficos a seguir apresentam as mesmas cinco seções descritas previamente em gráficos comparativos da Capacidade de Difusão do Brasil com o mundo.

Gráfico 38 - Capacidade de Difusão Brasil – Seção III – 1991-2018



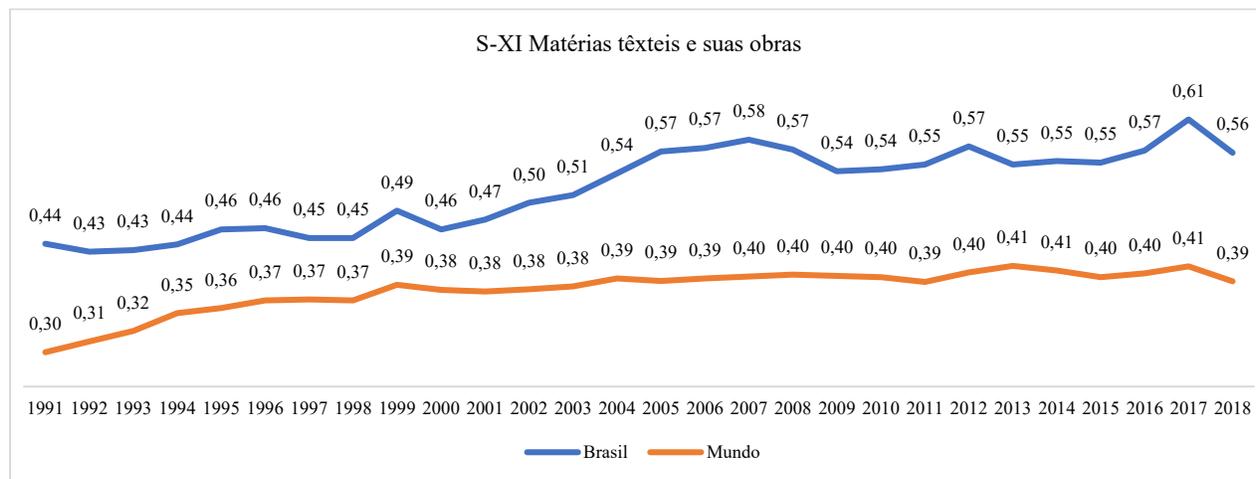
Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 39 - Capacidade de Difusão Brasil – Seção V – 1991-2018



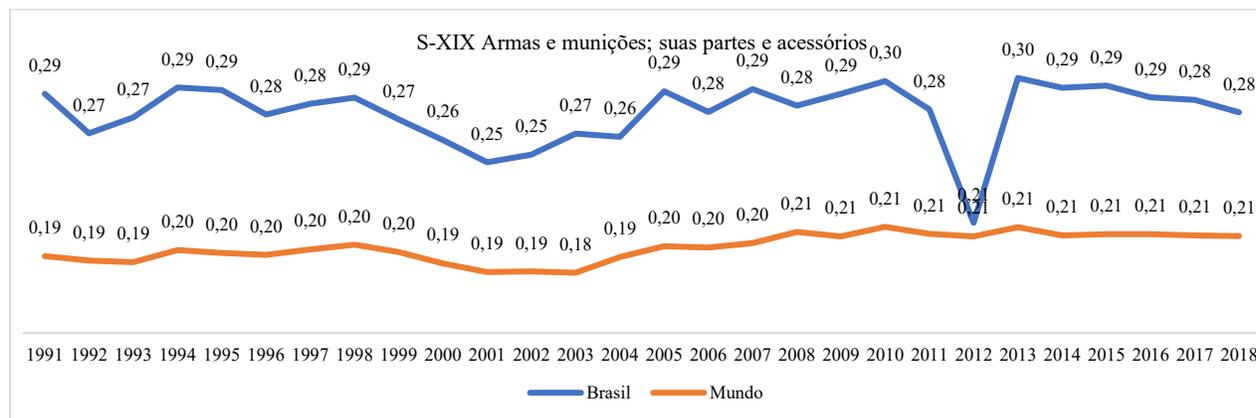
Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 40 - Capacidade de Difusão Brasil – Seção XI – 1991-2018



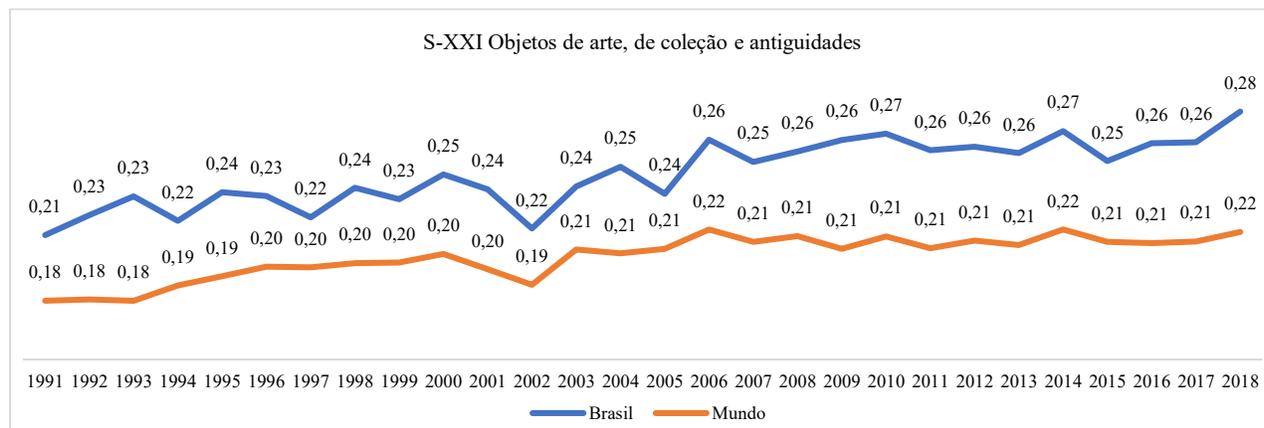
Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 41 - Capacidade de Difusão Brasil – Seção XIX 1991-2018



Fonte: elaboração nossa.

Gráfico 42 - Capacidade de Difusão Brasil – Seção XXI – 1991-2018



Fonte: elaboração nossa.

Percebe-se que as seções S-III, S-XI, S-XIX e S-XXI mantiveram um comportamento mais constante ao longo dos anos, com pequenas variações na Capacidade de Difusão. Assim, “S-III: Gorduras e óleos animais ou vegetais” variou a Capacidade de Difusão entre um mínimo 0,315 a máximo de 0,404; “S-XI Matérias têxteis e suas obras” teve mínima de 0,431 e máxima de 0,608; “S-XIX Armas e munições; suas partes e acessórios” mínima de 0,214 e máxima de 0,298; e “S-XXI Objetos de arte, de coleção e antiguidades” mínima de 0,215 e máxima de 0,279. Por outro lado, com a seção “S-V Produtos minerais”, o Brasil teve uma tendência de aumento da Capacidade de Difusão, passando de 0,355, em 1991, para 0,595 em 2018.

Comparando os anos de 1991 e 2018, apenas em “S-XIX Armas e munições; suas partes e acessórios” a Capacidade de Difusão do Brasil teve uma regressão na evolução dos anos. Ainda que o país seja um dos cinco maiores exportadores de armas leves no mundo, ainda é difícil ter uma noção do tamanho desse negócio no país, uma vez que as autoridades brasileiras não exigem informes anuais abrangentes e obrigatórios sobre transferências de armas. Em 2013, com a Presidente Dilma Rousseff, o Brasil assinou o Tratado sobre o Comércio de Armas (TCA), porém, apenas em 2018, com o Presidente Michel Temer, o Brasil se tornou oficialmente do grupo de países que ratificaram o Tratado (CAETANO, 2017; AGÊNCIA BRASIL, 2018; MACK, 2013; ATT, 2020). Essa falta de transparência pode ser um dos motivos do não aumento da Capacidade de Difusão do país, que também não figura entre os principais países dessa rede, Quadro 11, em relação à capacidade de difusão.

Por outro lado, a rede formada por “Produtos Minerais” foi a de maior aumento da Capacidade de Difusão percentual em relação aos anos de 1991 e 2018, impulsionada principalmente pelas exportações de Petróleo e Minério de Ferro e pela importação de Óleos combustíveis de petróleo e de minerais betuminosos. Em 2019, o petróleo ocupou o segundo lugar entre os itens mais exportados pelo país, com a receita de US\$ 24,1 bilhões no ano. No mesmo ano, Óleos combustíveis de petróleo ou de minerais betuminosos (exceto óleos brutos) ficaram em primeiro lugar como produtos mais importados pelo país, com uma fatia de US\$ 12,9 bilhões. Também em 2019, o minério de ferro aparece como terceiro produto mais exportado no país, com receita de US\$ 22,6 bilhões. Apenas por esses números é possível perceber a importância desse mercado no comércio internacional para o país. O aumento da Capacidade de Difusão ratifica que, além da importância econômica desses produtos, o Brasil tem se mostrado cada vez mais importante e mais influente na rede de comércio desse *layer* (CNI, 2020; SANTANDER, 2020).

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO

A análise descritiva da rede de comércio internacional mostrou que, embora a complexidade dos sistemas tenha aumentado com o passar dos anos, os principais agentes e produtos permaneceram, em uma certa medida, constantes. Os Estados Unidos, China, Alemanha e Japão se mantiveram, e se mantêm, no topo dessas exportações. Os itens: “Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos (...)”, “Máquinas, aparelhos e materiais elétricos, e suas partes;(...)” “Veículos automóveis, tratores, ciclos e outros veículos terrestres, (...)” e “Combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação; (...)” também se mantêm como os produtos mais exportados.

Ao analisarmos as seções de produtos, é interessante destacar que, comparativamente, as seções mais e menos afetadas tiveram impactos distintos nos dois momentos de queda analisados, e que as seções pouco afetadas, as de 2008-2009, são todas diferentes das seções relativas à queda de 2014-2015. Das seções mais afetadas, esse fato praticamente se repete, com exceção da Seção V “Produtos minerais”, que figurou na lista dos mais afetados nos dois momentos.

Em relação ao Brasil, especificamente, a análise descritiva mostrou que o protagonismo de parceiros é dividido entre a China, maior importador, e os EUA, maior exportador, conseqüentemente, sendo os principais parceiros comerciais do país. Outro resultado interessante da pesquisa mostra como o Brasil aumentou significativamente o número relativo de parceiros em determinados produtos ao se comparar os anos de 1991 e 2018. Esse aumento pode ser visto tanto em códigos que possuem uma grande importância de exportação no portfólio brasileiro, como o HS12 “Sementes e frutos oleaginosos; grãos, sementes e frutos diversos; plantas industriais ou medicinais; palhas e forragens”, que exportou quase 35 bilhões de dólares em 2018, quanto em códigos menos expressivos, como HS66 “Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis, bengalas, bengalas-assentos, chicotes, pingalins, e suas partes”, que exportou 227 mil dólares em 2018. Essa análise mostrou que há um significativo aumento de interações em todas as redes ao longo dos anos, independentemente do volume desse montante de produto exportado. A consequência direta desse aumento é o aumento da complexidade das redes formadas por esses países.

Todavia, resta ainda outros questionamentos: o que acontece além desses países e produtos em destaque? Como são moldadas as relações que vão além dos primeiros parceiros? A análise

estatística direta dos dados comerciais nessas estruturas comerciais de relacionamento e interdependência podem não revelar percepções imediatamente evidentes. Nesse contexto de Comércio Internacional, com sistemas mais cada vez mais dependentes e complexos de variados padrões comerciais, inclusive em níveis mais baixos da economia, a utilização da análise por redes dessas estruturas formadas pelos agentes de comércio mundial fornece um expressivo conjunto de ferramentas de medidas quantitativas capazes de explorar a estrutura interna de forma completa (HOSSU *et al.*, 2009; DE BENEDICTS; TAJOLI, 2011; KAO, YANG; YUAN, 2015).

A Capacidade de Difusão, ao se considerar não apenas as informações de conectividade estrutural mas também o processo dinâmico difusivo na rede, avança no entendimento da dinâmica de difusão em sistemas complexos. Especificamente na Rede de Comércio internacional, a capacidade de difusão quantifica não só o quão difusa a rede é como um todo mas também o efeito difusivo local (países) (SCHIEBER *et al.*, 2021).

Extrapolando os resultados obtidos, é possível inferir que países com maior Capacidade de Difusão são aqueles que espalham não só montante exportado com maior eficiência mas também são países estrategicamente localizados na rede. Ou seja, a política adotada por esses países pode afetar de forma mais rápida toda a rede do produto. Acontecimentos e fatos nesses agentes podem afetar de forma mais significativa toda a rede analisada, seja com consequências boas, seja ruins. Eventos climáticos que prejudiquem colheitas em países com a alta capacidade de difusão podem desencadear um efeito dominó em toda a rede. Políticas de incentivo comercial nesses mesmos países de alta Capacidade de Difusão podem fomentar a produção de cadeias inteiras de rede. Países com alta Capacidade de Difusão podem ter tendência de formarem grupos de apoio militar mais coesas. Considerando que prever a evolução futura de sistemas complexos é um dos principais desafios da ciência da complexidade, o entendimento de como esses sinais são espalhados é um grande ganho em direção a esse objetivo (VIDMER 2015; DE BENEDICTS; TAJOLI, 2011; GARLASCHELLI *et al.*, 2007; HOSSU *et al.*, 2009; HELPMAN, 2011; JACKSON; NEI, 2015).

Em relação à seção III “Gorduras e óleos animais ou vegetais”, percebe-se que, embora o montante exportado tenha tido quedas diferentes nos anos de 2008-2009, com -27%, e 2014-2015, com -15%, a capacidade de difusão caiu praticamente os mesmos percentuais de -1,5%. Uma

investigação maior para entender o porquê de o sistema ter se mantido eficiente em dois momentos que as quedas foram tão discrepantes pode ser um novo direcionamento de pesquisa.

Em produtos Minerais é interessante destacar dois países protagonistas: Rússia e Holanda. Enquanto a Rússia mantém um posto entre os principais países exportadores, a Holanda é, provavelmente, o principal país em termos de Capacidade de Difusão. Dessa forma, ainda que a Rússia exporte mais que a Holanda, uma perturbação em solo Holandês pode se disseminar de forma mais eficiente, para o bem ou para o mal, do que em solo russo. Outro resultado importante desses produtos é perceber como a Capacidade de Difusão do Brasil aumentou de 1991 para 2018. Isso demonstra que o país vem aumentando sua importância e seu nível de influência nessa rede de produtos.

Em Matérias têxteis e suas obras, ao longo dos anos, o destaque é a China, o principal país exportador a partir de 1997 em relação aos anos analisados. Ainda que a seção englobe inúmeros produtos, sendo difícil identificar de forma isolada fatores para as variações, é importante destacar que a China não apareceu como um dos principais países em 2018 em decorrência da diminuição de sua Capacidade de Difusão. De forma similar, a Capacidade de Difusão da rede desses produtos também apresentou uma queda de 2017 para 2018. Tendo em vista o protagonismo Chinês na Capacidade de Difusão em outros anos, com essas duas quedas ocorrendo de forma simultânea, tem-se como hipótese a de que a diminuição da Capacidade de Difusão da China acabou afetando a rede de modo geral, tendo como consequência uma menor eficiência do *layer* em 2018.

Apesar de ter apresentado um leve crescimento na Capacidade de Difusão ao compararmos os anos de 1991 e 2018, a venda de “Armas e munições; suas partes e acessórios” foi a que teve menor crescimento percentual em relação a todas as outras seções analisadas, de apenas 6%. Uma possível hipótese dessa relativa estabilidade é a relação entre o forte apelo internacional humanitário não armamentista, bem como a falta de transparência dessas comercializações. Esse pequeno aumento pode indicar que a rede desse comércio não está ficando mais eficiente, ou seja, a dinâmica de relações comerciais não tem se alterado de forma tão significativa ao longo dos anos. O Brasil segue essa tendência na rede, porém percebe-se que a Capacidade de Difusão do país caiu, comparando 1991 e 2018. Outra explicação para isso é a falta de transparência dos dados

brasileiros que, assim como os dados da rede, de modo geral, podem estar subestimados por conta do que esses produtos representam.

Em “Objetos de arte, de coleção e antiguidades” é possível ver que os países se mantêm nos dois indicadores, tanto em volume exportado quanto na Capacidade de Difusão, com os EUA, Reino Unido, Suíça e França assumindo protagonismo. A capacidade de difusão dessa rede apresentou um tímido crescimento, talvez em virtude de se tratar de produtos, de certa forma, mais diferenciados em que alguns países são tradicionais, ou não, em sua comercialização, ou mesmo por características próprias de cultura, história e reconhecimento.

Uma análise geral dos produtos pode ser feita para mostrar que nem sempre estar entre os dez países que mais exportam determinado produto significa figurar entre os dez maiores influenciadores e disseminadores sob a perspectiva da Capacidade Difusão. Certamente o volume exportado é de extrema importância na rede, sendo até um dos diferenciais da Capacidade de Difusão que pondera esses *links*. No entanto, é preciso entender como a rede se comporta de forma holística. Quando o volume de dados se torna tão informativo quanto complexo, é necessário que medidas não triviais sejam utilizadas a fim de extrair informações relevantes e cada vez mais completas. Nesse sentido, apenas com a Medida de Capacidade de Difusão foi possível verificar quais países estão mais propensos a espalhar sinais e fenômenos de forma mais eficiente nas redes que vão além dos primeiros vizinhos.

Por fim, a Capacidade de Difusão, considerando todo seu diferencial em relação a outras métricas de rede, principalmente no que se refere à ponderação dos *links* na conectiva de estrutural e características do processo dinâmico, é aqui entendida como uma medida essencial e complementar. Enquanto a análise descritiva mostra dados mais diretos, que serão a base de novos *insights*, a Capacidade de Difusão é capaz de capturar a informação além desse recorte mais visível, uma vez que essa analisa o conjunto de dados na sua totalidade. Em praticamente todas as análises realizadas, é de extrema importância perceber como a Capacidade de Difusão se comportou de forma a complementar o entendimento.

Como sugestão de pesquisas futuras, tem-se: (i) a analisar esses principais países em relação a eventos ocorridos e como esses afetaram a rede de produtos de modo geral; (ii) desenvolvimento de modelos com o objetivo principal de encontrar uma relação entre o

comportamento da Capacidade de Difusão e a tentativa de prever parceiros; e (iii) extrapolar a aplicação para redes mais desdobradas do comercial, como comercial local de países.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. Na ONU, o Brasil ratifica Tratado sobre o Comércio de Armas. **Agência Brasil**, Brasília, 15 de agosto de 2018. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2018-08/na-onu-o-brasil-ratifica-tratado-sobre-o-comercio-de-armas>. Acesso em: 15 mar. 2021.

AL-RODHAN, Nayef R. F.; STAUDMANN, Gérard. Definitions of globalization: a comprehensive overview and a proposed definition. **Program on the Geopolitical Implications of Globalization and Transnational Security**, v. 6, n. 1-21, 2006.

ATT, Arms Trade Treaty. States Parties to the ATT (in alphabetical order). **Arms Trade Treaty**, 7 Ago. 2020. Disponível em: [https://thearmstradetreaty.org/hyper-images/file/List%20of%20ATT%20States%20Parties%20\(alphabetical%20order\)\(07%20August%202020\)/List%20of%20ATT%20States%20Parties%20\(alphabetical%20order\)\(07%20August%202020\).pdf](https://thearmstradetreaty.org/hyper-images/file/List%20of%20ATT%20States%20Parties%20(alphabetical%20order)(07%20August%202020)/List%20of%20ATT%20States%20Parties%20(alphabetical%20order)(07%20August%202020).pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2021.

AZEVEDO, Roberto. Pandemia deixará ‘cicatrices’ no comércio global, diz brasileiro diretor-geral da OMC. [Entrevista concedida a] Laís Alegretti. **BBC News Brasil**, Londres, 25 maio 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-52754077>. Acesso em: 10 out. 2020.

BALDOCCHI, Gabriel. Os dez anos da crise global 2008 – 2018. **Istoé Dinheiro**, 14 set. 2018. Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/os-dez-anos-da-crise-global-2008-2018/>. Acesso em: 13 jul. 2020.

BARABÁSI, Albert-László *et al.* **Network Science**. United Kingdom: Cambridge University Press, 2016. 456 p.

BARBOSA FILHO, Fernando de Holanda. A crise econômica de 2014/2017. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 51-60, 2017.

BORGATTI, Stephen P.; OFEM, Brandon. Social network theory and analysis. **Social network theory and educational change**, p. 17-29, 2010.

BONACICH, Edna. A theory of ethnic antagonism: The split labor market. **American sociological Review**, p. 547-559, 1972.

CAETANO, Rodrigo. Robert Muggah, Diretor do Instituto Igarapé “O Brasil precisa de mais transparência no comércio de armas”. **ISTOÉ Dinheiro**, nº 1044, 10 nov. 2017. Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/o-brasil-precisa-de-mais-transparencia-no-comercio-de-armas/>. Acesso em: 15 de mar. 2021.

CARPI, Laura C. *et al.* Assessing diversity in multiplex networks. **Scientific reports**, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2019.

CNI. Confederação Nacional das Indústrias. Exportação no Brasil: presença no mercado global. **Confederação Nacional das Indústrias**. 2020/2021 Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/exportacao-e-comercio-exterior/>. Acesso em: 15 mar. 2021.

COMTRADE, U. N. DESA/UNSD, United Nations Comtrade database. **United Nations Statistics Division - Comtrade**, 2019. Disponível em: <https://comtrade.un.org/>. Acesso em: 10 jul. 2019.

COMTRADE_ADMIN. **Harmonized Commodity Description and Coding Systems (HS)**. United Nations International Trade Statics Knowledgebase, 2017. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/tradekb/Knowledgebase/50018/Harmonized-Commodity-Description-and-Coding-Systems-HS>. Acesso em: 10 out. 2019.

COMTRADE_ADMIN. **Country Code**. United Nations International Trade Statics Knowledgebase. 2016. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/tradekb/Knowledgebase/50347/UN-Comtrade-Reference-Tables>. Acesso em: 21 nov. 2019.

DE BENEDICTIS, Luca; TAJOLI, Lucia. The World Trade Network. **The World Economy**, v. 34, n. 8, p. 1417-1454, 2011.

DIJKSTRA, Edsger W. A note on two problems in connexion with graphs. **Numerische Mathematik**, v. 1, n. 1, p. 269-271, 1959. <https://doi.org/10.1007/BF01386390>

EDUNOV, Sergey *et al.* Three and a half degrees of separation. **Research at Facebook**, 2016. Disponível em: <https://research.fb.com/blog/2016/02/three-and-a-half-degrees-of-separation/>. Acesso em: 15 out. 2020.

EICHENGREEN, Barry *et al.* How the Subprime Crisis went global: evidence from bank credit default swap spreads. **Journal of International Money and Finance**, v. 31, n. 5, p. 1299-1318, 2012.

ERDŐS, Paul; RÉNYI, Alfréd. On the evolution of random graphs. **Publ. Math. Inst. Hung. Acad. Sci.**, v. 5, n. 1, p. 17-60, 1960.

EUI, GTA AND WORLD BANK. 21st Century Tracking of Pandemic-Era Trade Policies in Food and Medical Products. **Global Trade Alert**. 4 maio 2020. Disponível em: <https://www.globaltradealert.org/reports/54>. Acesso em: 10 out. 2020.

FAGIOLO, Giorgio. Directed or undirected? A new index to check for directionality of relations in socio-economic networks, **Economics Bulletin**, n. 3, p. 1-12, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/4827823_Directed_or_Undirected_A_New_Index_to_Check_for_Directionality_of_Relations_in_Socio-Economic_Networks.

FAGIOLO, Giorgio; REYES, Javier; SCHIAVO, Stefano. On the topological properties of the world trade web: A weighted network analysis. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 387, n. 15, p. 3868-3873, 2008.

FREEMAN, Linton C. Some antecedents of social network analysis. **Connections**, v. 19, n. 1, p. 39-42, 1996.

GALL, Carlotta. Turkey Jumps Into Another Foreign Conflict, This Time in the Caucasus. **The New York Times**, Nova York, October 1, 2020. Disponível em:

<https://www.nytimes.com/2020/10/01/world/middleeast/turkey-azerbaijan-armenia-war.html>.
Acesso em: 10 abr. 2021.

GARLASCHELLI, Diego *et al.* Interplay between topology and dynamics in the World Trade Web. **The European Physical Journal B**, v. 57, n. 2, p. 159-164, 2007.

GRUSZCZYNSKI, Lukasz. The COVID-19 Pandemic and International Trade: Temporary Turbulence or Paradigm Shift? **European Journal of Risk Regulation**, v. 11, n. 2, p. 337-342, 2020.

HELPMAN, Elhanan. **Understanding Global Trade**: Cambridge, MA and London, England: Harvard University Press, 2011. Disponível em: <http://www.degruyter.com/view/books/harvard.9780674061019/harvard.9780674061019/harvard.9780674061019.xml>. Acesso em: 1 mar. 2020.

HOSSU, Daniela *et al.* Complex networks to model the economic globalization process. **IFAC Proceedings Volumes**, v. 42, n. 25, p. 62-67, 2009.

IÑIGUEZ, Gerardo; BATTISTON, Federico; KARSAI, Márton. Bridging the gap between graphs and networks. **Communications Physics**, v. 3, n. 1, p. 88, 2020.

JACKSON, Matthew O.; NEI, Stephen. Networks of military alliances, wars, and international trade. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 50, p. 15277-15284, 2015.

KAO, Christina; YANG, Lili; YUAN, Ye. Predicting Crisis in the Global Trade Network, Palo Alto, CA: Stanford, 2015. Disponível em: http://snap.stanford.edu/class/cs224w-2015/projects_2015/Predicting_Crisis_in_the_Global_Trade_Network.pdf.

LEWIS, Ted G. **Network science: theory and applications**. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2011.

LOUREIRO, Felipe P. Desenvolvimentismo às avessas: o processo de desindustrialização brasileiro sob a égide neoliberal (1990-1999). **Revista de Economia Política e História Econômica**, v. 8, p. 33-62, 2007.

MACK, Daniel. O papel do Brasil na negociação do Tratado sobre o Comércio de Armas. **Repórter Brasil**, 15 de março de 2013. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2013/03/o-papel-do-brasil-no-tratado-sobre-o-comercio-de-armas/>. Acesso em: 15 de mar. 2021.

MALUCK, Julian; DONNER, Reik V. A Network of Networks Perspective on Global Trade. **PLOS ONE**, v. 10, n. 7, p. e0133310, 2015.

MILGRAM, S. The small-world problem. **Psychology Today**, v. 1, n. 1, p. 61-67, 1967.

MORENO, Jacob Levy. Who shall survive? A new approach to the problem of human interrelations. Washington D.C.: Nervous and Mental Disease Publishing Co., 1934. 457 p.

REALITY CHECK TEAM. Turkey: Which countries export arms to Turkey?, **BBC News**, October 23, 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/50125405>. Acesso em: 10 mar. 2021.

RIBEIRO, Fernando *et al.* Comércio exterior, política comercial e investimentos estrangeiros: considerações preliminares sobre os impactos da crise do Covid-19. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Carta de Conjuntura 47. 2º Trimestre de 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/2020/04/comercio-exterior-politica-comercial-e-investimentos-estrangeiros-consideracoes-preliminares-sobre-os-impactos-da-crise-do-covid-19/>.

SANTANDER. Exportação: quais são os produtos mais exportados pelo Brasil? **Santander**, 27 nov. 2020. Disponível em: <https://santandernegocioseempresas.com.br/app/internacionalizacao/produtos-mais-exportados-pelo-brasil>. Acesso em: 10 abr. 2021.

SCHIEBER, Tiago A. *et al.* Quantification of network structural dissimilarities. **Nature communications**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2017.

SCHIEBER, Tiago A. *et al.* Network diffusion capacity unveiled by dynamical paths. Cornell University, 2021. Disponível em: arXiv:2104.10736v1 [physics.data-an].

SERRANO, Ma Angeles; BOGUNÁ, Marián. Topology of the world trade web. **Physical Review E**, v. 68, n. 1, p. 015101, 2003.

SILVA, Daniel Neves. Governo Itamar Franco. **Brasil Escola**. C2020. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historiab/itamar-franco.htm>. Acesso em: 28 set. 2020.

SILVA FILHO, Erivaldo Cavalcanti E.; VIEIRA, Susana Camargo. ENCONTRO NACIONAL DO CONPEDI, 25, 2016. **Anais...** Brasília, DF. ISBN: 978-85-5505-161-6

SQUARTINI, Tiziano; FAGIOLO, Giorgio; GARLASCHELLI, Diego. Randomizing world trade. I. A binary network analysis. **Physical Review E**, v. 84, n. 4, p. 046117, 2011.

THE ARMS TRADE TREATY. 24 de dezembro de 2014. Disponível em: https://thearmstradetreaty.org/hyper-images/file/ATT_English/ATT_English.pdf?templateId=137253. Acesso em: 17 mar. 2021.

VIDMER, Alexandre *et al.* Prediction in complex systems: The case of the international trade network. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 436, p. 188-199, 2015.

WATTS, Duncan J.; STROGATZ, Steven H. Collective dynamics of ‘small-world’ networks. **Nature**, v. 393, n. 6684, p. 440-442, 1998.

WORLD CUSTOMS ORGANIZATION. **Harmonized System (HS), a universal language for international trade**. Brussels: World Customs Organization, 2018. 49 p.

ANEXO A - Seções Do Código Harmonizado (AG2)

SEÇÃO	CATEGORIA PRINCIPAL	CAPÍTULOS	ESCOPO
I	Animais vivos e produtos do reino animal	1 a 5	Carne, peixe, laticínios, ovos, mel, outros produtos comestíveis e não comestíveis, excluindo certos óleos e gorduras (capítulo 15), além de couros, peles, peles com pelo e suas obras (Seção VIII).
II	Produtos do reino vegetal	6 a 14	Plantas, sementes, vegetais, frutas, cereais, farinhas, palha, materiais para entrançar, etc. (comestíveis ou não), mas excluem certos óleos e gorduras (capítulo 15) e madeira (capítulo 44).
III	Gorduras e óleos animais ou vegetais; produtos da sua dissociação; gorduras alimentícias elaboradas; ceras de origem animal ou vegetal	15	Gorduras animais ou vegetais, óleos e produtos derivados (gorduras preparadas, ceras).
IV	Produtos das indústrias alimentares; bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres; tabaco e seus sucedâneos manufaturados	16 a 24	Bebidas, bebidas espirituosas, vinagre e tabaco, juntamente com produtos das indústrias alimentícias não abrangidas pelos capítulos anteriores.
V	Produtos minerais	25 a 27	Sal; enxofre; terras e pedras; gesso, cal e cimento; minérios, escórias e cinzas; Combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação; substâncias betuminosas; ceras minerais.
VI	Produtos das indústrias químicas ou das indústrias conexas	28 a 29	Compostos quimicamente definidos separados geralmente são tratados em produtos químicos inorgânicos e orgânicos.
		30 a 38	Outros produtos das indústrias químicas (produtos farmacêuticos, fertilizantes, sabão, cosméticos, tintas, explosivos, etc.).
VII	Plástico e suas obras; borracha e suas obras	39 a 40	Artigos de plástico e borracha.
VIII	Peles, couros, peles com pelo e obras destas matérias; artigos de correeiro ou de seleiro; artigos de viagem, bolsas e artigos semelhantes; obras de tripa	41 a 43	Couros e peles, obras de couro ou tripas de animais, peles com pelo. Note-se que as posições 42.01 e 42.02 também abrangem certos artigos que não sejam de couro.
IX	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira; cortiça e suas obras; obras de espartaria ou de cestaria	44 a 46	Madeira, cortiça e suas obras; fábrica de materiais para entrançar, cestaria e vime. No entanto, alguns fabricantes são classificados em outros capítulos, por exemplo, móveis (capítulo 94).
X	Pastas de madeira ou de outras matérias fibrosas celulósicas; papel ou cartão de reciclar (desperdícios e aparas); papel ou cartão e suas obras	47 a 49	Celulose, papel e cartão e suas obras e produtos da indústria gráfica.
XI	Matérias têxteis e suas obras	50 a 55	Têxteis em formas que vão da matéria-prima ao tecido acabado. Artigos têxteis ou tecidos especiais, tais como estofo, feltros e falsos tecidos, fios especiais, cordéis e cordas, revestimentos de pisos, tecidos especiais, tecidos tufados, rendas, tapeçarias, enfeites e bordados, tecidos e tecidos impregnados, revestidos, revestidos ou laminados artigos para uso industrial e tecidos de malha.
		56 a 60	
		61 a 62	Vestuário e seus acessórios, de malha, e outros artigos de vestuário e acessórios.
		63	Outros artigos têxteis confeccionados, juntamente com certos conjuntos e artigos e panos gastos.

XII	Calçados, chapéus e artefatos de uso semelhante, guarda-chuvas, guarda-sóis, bengalas, chicotes, e suas partes; penas preparadas e suas obras; flores artificiais; obras de cabelo	64 a 67	Calçado, chapelaria, guarda-chuvas, penas e artigos feitos com as mesmas; flores artificiais; artigos de cabelo humano.
XIII	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica ou de matérias semelhantes; produtos cerâmicos; vidro e suas obras	68 a 70	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica ou de materiais semelhantes; produtos cerâmicos; vidro e artigos de vidro.
XIV	Pérolas naturais ou cultivadas, pedras preciosas ou semipreciosas e semelhantes, metais preciosos, metais folheados ou chapeados de metais preciosos, e suas obras; bijuterias; moedas	71	Pérolas, pedras preciosas ou semipreciosas, metais preciosos, metais folheados com metais preciosos e suas obras; Joias de imitação; moeda.
XV	Metais comuns e suas obras	72 a 73	Metais ferrosos e suas obras, exceto os artigos dos capítulos 82 e 83.
		74 a 81	(O capítulo 77 é mantido vazio para uso futuro) Outros metais comuns em bruto e obras de metais comuns, exceto os artigos dos capítulos 82 e 83.
		82 a 83	Obras de metais comuns, ferramentas, instrumentos, talheres, colheres e garfos.
XVI	Máquinas e aparelhos, material elétrico, e suas partes; aparelhos de gravação ou de reprodução de som, aparelhos de gravação ou de reprodução de imagens e de som em televisão, e suas partes e acessórios	84 a 85	Máquinas e aparelhos mecânicos, equipamentos elétricos, gravadores e reprodutores de som, gravadores e reprodutores de imagens e sons da televisão e peças e acessórios desses artigos (uma das seções mais importantes em termos de número de posições e subposições).
XVII	Material de transporte	86 a 89	Material circulante ferroviário, veículos a motor e outros veículos terrestres, aeronaves e veículos espaciais e navios e estruturas flutuantes.
XVIII	Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia ou cinematografia, medida, controle ou de precisão; instrumentos e aparelhos médico-cirúrgicos; aparelhos de relojoaria; instrumentos musicais; suas partes e acessórios	90 a 92	Instrumentos e aparelhos de óptica, de fotografia, de cinematografia, de medida, de controle de precisão, médicos ou cirúrgicos, aparelhos de relojoaria, instrumentos musicais.
XIX	Armas e munições; suas partes e acessórios	93	Armas e munições e suas partes e acessórios.
XX	Mercadorias e produtos diversos	94 a 96	Móveis, luminárias e acessórios de iluminação, letreiros luminosos e construções pré-fabricadas, brinquedos, jogos e artigos esportivos e artigos manufaturados diversos.
XXI	Objetos de arte, de coleção e antiguidades	97	Obras de arte, peças de colecionador e antiguidades.

Fonte: WORLD CUSTOMS ORGANIZATION, 2018, p. 26 -28, tradução nossa.

ANEXO B - Capítulos Do Código Harmonizado (AG2)

SEÇÃO	CAPÍTULO	DESCRIÇÃO
SEÇÃO I	Capítulo 1	Animais vivos.
	Capítulo 2	Carnes e miudezas, comestíveis.
	Capítulo 3	Peixes e crustáceos, moluscos e outros invertebrados aquáticos.
	Capítulo 4	Leite e laticínios; ovos de aves; mel natural; produtos comestíveis de origem animal, não especificados nem compreendidos noutros Capítulos.
	Capítulo 5	Outros produtos de origem animal, não especificados nem compreendidos noutros Capítulos
SEÇÃO II	Capítulo 6	Plantas vivas, Bulbos, raízes e afins e produtos de floricultura.
	Capítulo 7	Produtos hortícolas, plantas, raízes e tubérculos, comestíveis.
	Capítulo 8	Fruta; cascas de citros (citrinos*) e de melões.
	Capítulo 9	Café, chá, mate e especiarias.
	Capítulo 10	Cereais.
	Capítulo 11	Produtos da indústria de moagem; malte; amidos e féculas; inulina; glúten de trigo.
	Capítulo 12	Sementes e frutos oleaginosos; grãos, sementes e frutos diversos; plantas industriais ou medicinais; palhas e forragens.
	Capítulo 13	Gomas, resinas e outros sucos e extratos vegetais.
SEÇÃO III	Capítulo 14	Matérias para entrançar e outros produtos de origem vegetal, não especificados nem compreendidos noutros Capítulos.
	Capítulo 15	Gorduras e óleos animais ou vegetais; produtos da sua dissociação; gorduras alimentícias elaboradas; ceras de origem animal ou vegetal.
SEÇÃO IV	Capítulo 16	Preparações de carne, de peixes ou de crustáceos, de moluscos ou de outros invertebrados aquáticos.
	Capítulo 17	Açúcares e produtos de confeitaria.
	Capítulo 18	Cacau e suas preparações.
	Capítulo 19	Preparações à base de cereais, farinhas, amidos, féculas ou leite; produtos de pastelaria.
	Capítulo 20	Preparações de produtos hortícolas, fruta ou de outras partes de plantas.
	Capítulo 21	Preparações alimentícias diversas.
	Capítulo 22	Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres.
	Capítulo 23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares; alimentos preparados para animais.
SEÇÃO V	Capítulo 24	Tabaco e seus sucedâneos manufaturados.
	Capítulo 25	Sal; enxofre; terras e pedras; gesso, cal e cimento.
	Capítulo 26	Minérios, escórias e cinzas.
SEÇÃO VI	Capítulo 27	Combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação; matérias betuminosas; ceras minerais.
	Capítulo 28	Produtos químicos inorgânicos; compostos inorgânicos ou orgânicos de metais preciosos, de elementos radioativos, de metais das terras raras ou de isótopos.
	Capítulo 29	Produtos químicos orgânicos.
	Capítulo 30	Produtos farmacêuticos.
	Capítulo 31	Aduos (fertilizantes).
	Capítulo 32	Extratos tanantes e tintoriais; taninos e seus derivados; pigmentos e outras matérias corantes; tintas e vernizes; mástiques; tintas de escrever.
	Capítulo 33	Óleos essenciais e resinoides; produtos de perfumaria ou de toucador preparados e preparações cosméticas.
Capítulo 34	Sabões, agentes orgânicos de superfície, preparações para lavagem, preparações lubrificantes, ceras artificiais, ceras preparadas, produtos de conservação e limpeza, velas e artigos semelhantes, massas ou pastas para modelar, “ceras para dentistas” e composições para dentistas à base de gesso.	

	Capítulo 35	Matérias albuminoides; produtos à base de amidos ou de féculas modificados; colas; enzimas.
	Capítulo 36	Pólvoras e explosivos; artigos de pirotecnia; fósforos; ligas pirofóricas; matérias inflamáveis.
	Capítulo 37	Produtos para fotografia e cinematografia.
	Capítulo 38	Produtos diversos das indústrias químicas.
SEÇÃO VII	Capítulo 39	Plástico e suas obras.
	Capítulo 40	Borracha e suas obras.
	Capítulo 41	Peles, exceto as peles com pelo, e couros.
SEÇÃO VIII	Capítulo 42	Obras de couro; artigos de correeiro ou de seleiro; artigos de viagem, bolsas e artigos semelhantes; obras de tripa.
	Capítulo 43	Peles com pelo e suas obras; peles com pelo artificiais.
	Capítulo 44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira.
SEÇÃO IX	Capítulo 45	Cortiça e suas obras.
	Capítulo 46	Obras de espartaria ou de cestaria.
	Capítulo 47	Pastas de madeira ou de outras matérias fibrosas celulósicas; papel ou cartão para reciclar (desperdícios e aparas).
SEÇÃO X	Capítulo 48	Papel e cartão; obras de pasta de celulose, de papel ou de cartão.
	Capítulo 49	Livros, jornais, gravuras e outros produtos das indústrias gráficas; textos manuscritos ou datilografados, planos e plantas.
	Capítulo 50	Seda.
	Capítulo 51	Lã, pelos finos ou grosseiros; fios e tecidos de crina.
	Capítulo 52	Algodão.
	Capítulo 53	Outras fibras têxteis vegetais; fios de papel e tecidos de fios de papel.
	Capítulo 54	Filamentos sintéticos ou artificiais; lâminas e formas semelhantes de matérias têxteis sintéticas ou artificiais.
	Capítulo 55	Fibras sintéticas ou artificiais, descontínuas.
	Capítulo 56	Pastas (ouates), feltros e falsos tecidos; fios especiais; cordéis, cordas e cabos; artigos de cordoaria.
SEÇÃO XI	Capítulo 57	Tapetes e outros revestimentos para pisos (pavimentos), de matérias têxteis.
	Capítulo 58	Tecidos especiais; tecidos tufados; rendas; tapeçarias; passamanarias; bordados.
	Capítulo 59	Tecidos impregnados, revestidos, recobertos ou estratificados; artigos para usos técnicos de matérias têxteis.
	Capítulo 60	Tecidos de malha.
	Capítulo 61	Vestuário e seus acessórios, de malha.
	Capítulo 62	Vestuário e seus acessórios, exceto de malha.
	Capítulo 63	Outros artigos têxteis confeccionados; sortidos; artigos de matérias têxteis e artigos de uso semelhante, usados; trapos.
	Capítulo 64	Calçado, polainas e artigos semelhantes; suas partes
SEÇÃO XII	Capítulo 65	Chapéus e artigos de uso semelhante, e suas partes
	Capítulo 66	Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis, bengalas, bengalas-assentos, chicotes, pingalins, e suas partes
	Capítulo 67	Penas e penugem preparadas e suas obras; flores artificiais; obras de cabelo
	Capítulo 68	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica ou de matérias semelhantes
SEÇÃO XIII	Capítulo 69	Produtos cerâmicos
	Capítulo 70	Vidro e suas obras
SEÇÃO XIV	Capítulo 71	Pérolas naturais ou cultivadas, pedras preciosas ou semipreciosas e semelhantes, metais preciosos, metais folheados ou chapeados de metais preciosos (plaquê), e suas obras; bijuterias; moedas
	Capítulo 72	Ferro fundido, ferro e aço
SEÇÃO XV	Capítulo 73	Obras de ferro fundido, ferro ou aço
	Capítulo 74	Cobre e suas obras
	Capítulo 75	Níquel e suas obras

	Capítulo 76	Alumínio e suas obras
	Capítulo 77	(Reservado para uma eventual utilização futura no Sistema Harmonizado)
	Capítulo 78	Chumbo e suas obras
	Capítulo 79	Zinco e suas obras
	Capítulo 80	Estanho e suas obras
	Capítulo 81	Outros metais comuns; cermets; obras dessas matérias
	Capítulo 82	Ferramentas, artigos de cutelaria e talheres, e suas partes, de metais comuns
	Capítulo 83	Obras diversas de metais comuns
SEÇÃO XVI	Capítulo 84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos, e suas partes
	Capítulo 85	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos, e suas partes; aparelhos de gravação ou de reprodução de som, aparelhos de gravação ou de reprodução de imagens e de som em televisão, e suas partes e acessórios
SEÇÃO XVII	Capítulo 86	Veículos e material para vias férreas ou semelhantes, e suas partes; aparelhos mecânicos (incluindo os eletromecânicos) de sinalização para vias de comunicação
	Capítulo 87	Veículos automóveis, tratores, ciclos e outros veículos terrestres, suas partes e acessórios
	Capítulo 88	Aeronaves e aparelhos espaciais, e suas partes
	Capítulo 89	Embarcações e estruturas flutuantes
SEÇÃO XVIII	Capítulo 90	Instrumentos e aparelhos de óptica, de fotografia, de cinematografia, de medida, de controle ou de precisão; instrumentos e aparelhos médico-cirúrgicos; suas partes e acessórios
	Capítulo 91	Artigos de relojoaria
	Capítulo 92	Instrumentos musicais; suas partes e acessórios
SEÇÃO XIX	Capítulo 93	Armas e munições; suas partes e acessórios
SEÇÃO XX	Capítulo 94	Móveis; mobiliário médico-cirúrgico; colchões, almofadas e semelhantes; aparelhos de iluminação não especificados nem compreendidos noutros Capítulos; anúncios, cartazes ou tabuletas e placas indicadoras, luminosos e artigos semelhantes; construções pré-fabricadas
	Capítulo 95	Brinquedos, jogos, artigos para divertimento ou para esporte; suas partes e acessórios
	Capítulo 96	Obras diversas
SEÇÃO XXI	Capítulo 97	Objetos de arte, de coleção e antiguidades

Fonte: WORLD CUSTOMS ORGANIZATION, 2018 p. 26, tradução nossa.

ANEXO C - Lista Final De Países Com O Código VEM 3166-1 Alpha-3

País	Alpha-3
Afeganistão	AFG
Albânia	ALB
Argélia	DZA
Andorra	AND
Angola	AGO
Anguilla	AIA
Antígua e Barbuda	ATG
Argentina	ARG
Armênia	ARM
Aruba	ABW
Austrália	AUS
Áustria	AUT
Azerbaijão	AZE
Bahamas	BHS
Bahrein	BHR
Bangladesh	BGD
Barbados	BRB
Bielorrússia	BLR
Bélgica	BEL
Belize	BLZ
Benin	VEM
Bermudas	BMU
Butão	BTN
Bolívia	BOL
Bósnia e Herzegovina	BIH
Botsuana	BWA
Brasil	BRA
Brunei	BRN
Bulgária	BGR
Burkina Faso	BFA
Burundi	BDI
cabo Verde	CPV
Camboja	KHM
Camarões	CMR
Canadá	CAN
Ilhas Cayman	CYM
República Centro-Africana	CAF
Chade	TCD
Chile	CHL
Colômbia	COL
Comores	COM
Congo	COG
Ilhas Cook	COK
Costa Rica	CRI
Costa do Marfim	CIV
Croácia	HRV
Cuba	CUB
Chipre	CYP
Tchéquia	CZE
Dinamarca	DNK

País	Alpha-3
Líbano	LBN
Lesoto	LSO
Líbia	LYB
Lituânia	LTU
Luxemburgo	LUX
Madagáscar	MDG
Malawi	MWI
Malásia	MYS
Maldivas	MDV
Mali	MLI
Malta	MLT
Mauritânia	MRT
Maurício	MUS
México	MEX
Mongólia	MNG
Montenegro	MNE
Montserrat	MSR
Marrocos	MAR
Moçambique	MOZ
Myanmar	MMR
Namíbia	NAM
Nepal	NPL
Holanda	NLD
Nova Caledônia	NCL
Nova Zelândia	NZL
Nicarágua	NIC
Níger	NER
Nigéria	NGA
Noruega	NOR
Omã	OMN
Paquistão	PAK
Palau	PLW
Panamá	PAN
Papua Nova Guiné	PNG
Paraguai	PRY
Peru	PER
Filipinas	PHL
Polônia	POL
Portugal	PRT
Catar	QAT
República da Coreia	KOR
Rep. Da Moldávia	MDA
Romênia	ROU
Federação Russa	RUS
Ruanda	RWA
São Cristóvão e Nevis	KNA
Santa Lúcia	LCA
São Vicente e Granadinas	VCT
Samoa	WSM
São Tomé e Príncipe	STP

Djibuti	DJI
Dominica	DMA
República Dominicana	DOM
Equador	ECU
Egito	EGY
El Salvador	SLV
Eritreia	ERI
Estônia	EST
Etiópia	ETH
VEM-28	EU2
Ilhas Faroe	FRO
Fiji	FJI
Finlândia	FIN
França	FRA
Polinésia Francesa	PYF
FS Micronésia	FSM
Gabão	GAB
Gâmbia	GMB
Geórgia	GEO
Alemanha	DEU
Gana	GHA
Grécia	GRC
Groenlândia	GRL
Granada	GRD
Guatemala	GTM
Guiné	GIN
Guiné-Bissau	GNB
Guiana	GUY
Haiti	HTI
Honduras	HND
Hungria	HUN
Islândia	ISL
Índia	IND
Indonésia	IDN
Irã	IRN
Iraque	IRQ
Irlanda	IRL
Israel	ISR
Itália	ITA
Jamaica	JAM
Japão	JPN
Jordânia	JOR
Cazaquistão	KAZ
Quênia	KEN
Kiribati	KIR
Kuwait	KWT
Quirguistão	KGZ
Rep. Dem. Popular do Laos	LAO
Letônia	LVA

Fonte: COMTRADE_ADMIN, 2016, tradução nossa.

Arábia Saudita	VEM
Senegal	VEM
Sérvia	SRB
Seychelles	SYC
Serra Leoa	SLE
Cingapura	SGP
Eslováquia	SVK
Eslovênia	SVN
Ilhas Salomão	SLB
África do Sul	ZAF
Espanha	ESP
Sri Lanka	LKA
Estado da Palestina	PSE
Sudão	SDN
Suriname	SUR
Eswatini (Suazilândia)	SWZ
Suécia	SWE
Suíça	CHE
Síria	SYR
Tajiquistão	TJK
TFYR da Macedônia	MKD
Tailândia	THA
Timor-Leste	TLS
Togo	TGO
Tonga	TON
Trindade e Tobago	TTO
Tunísia	TUN
Turquia	TUR
Turquemenistão	TKM
Ilhas Turcas e Caicos	TCA
Tuvalu	TUV
Uganda	UGA
Ucrânia	UKR
Emirados Árabes Unidos	ARE
Reino Unido	GBR
Rep. Unida da Tanzânia	TZA
Uruguai	URY
EUA	USA
Uzbequistão	UZB
Vanuatu	VUT
Venezuela	VEM
Vietnã	VNM
Iémen	YEM
Zâmbia	ZMB
Zimbábue	ZWE
China	CHN
China, Hong Kong SAR	HKG
China, Macao SAR	MAC

ANEXO D - Quadro 15 - Lista de Países / Regiões

Nome completo Países/Região (Inglês)	ISO3-digit Alpha	Nome completo Países/Região (Inglês)	ISO3-digit Alpha
Afghanistan	AFG	Lao People's Dem. Rep.	LAO
Albania	ALB	Latvia	LVA
Algeria	DZA	Lebanon	LBN
American Samoa	ASM	Lesotho	LSO
Andorra	AND	Liberia	LBR
Angola	AGO	Libya	LYB
Anguilla	AIA	Lithuania	LTU
Antarctica	ATA	Luxembourg	LUX
Antigua and Barbuda	ATA	Madagascar	MDG
Argentina	ARG	Malawi	MWI
Armenia	ARM	Malaysia	MYS
Aruba	ABW	Maldives	MDV
Australia	AUS	Mali	MLI
Austria	AUT	Malta	MLT
Azerbaijan	AZE	Marshall Isds	MHL
Bahamas	BHS	Martinique	MTQ
Bahrain	BHR	Mauritania	MRT
Bangladesh	BGD	Mauritius	MUS
Barbados	BRB	Mayotte	MYT
Belarus	BLR	Mexico	MEX
Belgium	BEL	Mongolia	MNG
Belgium-Luxembourg	BEL	Montenegro	MNE
Belize	BLZ	Montserrat	MSR
Benin	BEN	Morocco	MAR
Bermuda	BMU	Mozambique	MOZ
Bhutan	BTN	Myanmar	MMR
Bolivia (Plurinational State of)	BOL	N. Mariana Isds	MNP
Bonaire	BES	Namibia	NAM
Bosnia Herzegovina	BIH	Nauru	NRU
Botswana	BWA	Nepal	NPL
Br. Indian Ocean Terr.	IOT	Neth. Antilles	ANT
Br. Virgin Isds	VGB	Netherlands	NLD
Brazil	BRA	New Caledonia	NCL
Brunei Darussalam	BRN	New Zealand	NZL
Bulgaria	BGR	Nicaragua	NIC
Burkina Faso	BFA	Niger	NER
Burundi	BDI	Nigeria	NGA
Cabo Verde	CPV	Niue	NIU
Cambodia	KHM	Norfolk Isds	NFK
Cameroon	CMR	Norway	NOR
Canada	CAN	Oman	OMN
Cayman Isds	CYM	Pakistan	PAK
Central African Rep.	CAF	Palau	PLW
Chad	TCD	Panama	PAN
Chile	CHL	Papua New Guinea	PNG
China	CHN	Paraguay	PRY
China, Hong Kong SAR	HKG	Peru	PER
China, Macao SAR	MAC	Philippines	PHL
Christmas Isds	CXR	Pitcairn	PCN
Cocos Isds	CCK	Poland	POL
Colombia	COL	Portugal	PRT
Comoros	COM	Qatar	QAT
Congo	COG	Rep. of Korea	KOR

Cook Isds	COK	Rep. of Moldova	MDA
Costa Rica	CRI	Réunion	REU
Côte d'Ivoire	CIV	Romania	ROU
Croatia	HRV	Russian Federation	RUS
Cuba	CUB	Rwanda	RWA
Curaçao	CUW	Saint Barthélemy	BLM
Cyprus	CYP	Saint Helena	SHN
Tchéquia	CZE	Saint Kitts and Nevis	KNA
Czechoslovakia	CSK	Saint Lucia	LCA
Dem. People's Rep. of Korea	PRK	Saint Maarten	SXM
Dem. Rep. of the Congo	COD	Saint Pierre and Miquelon	SPM
Denmark	DNK	Saint Vincent and the Grenadines	VCT
Djibouti	DJI	Samoa	WSM
Dominica	DMA	San Marino	SMR
Dominican Rep.	DOM	Sao Tome and Principe	STP
Ecuador	ECU	Saudi Arabia	SAU
Egypt	EGY	Senegal	SEN
El Salvador	SLV	Serbia	SRB
Equatorial Guinea	GNQ	Serbia and Montenegro	SCG
Eritrea	ERI	Seychelles	SYC
Estonia	EST	Sierra Leone	SLE
Ethiopia	ETH	Singapore	SGP
Faeroe Isds	FRO	Slovakia	SVK
Falkland Isds (Malvinas)	FLK	Slovenia	SVN
Fiji	FJI	So. African Customs Union	ZAF
Finland	FIN	Solomon Isds	SLB
Fmr Ethiopia	ETH	Somalia	SOM
Fmr Sudan	SDN	South Africa	ZAF
Fr. South Antarctic Terr.	ATF	South Georgia and the South Sandwich Islands	SGS
France	FRA	South Sudan	SSD
French Guiana	GUF	Spain	ESP
French Polynesia	PYF	Sri Lanka	LKA
FS Micronesia	FSM	State of Palestine	PSE
Gabon	GAB	Sudan	SDN
Gambia	GMB	Suriname	SUR
Georgia	GEO	Swaziland	SWZ
Germany	DEU	Sweden	SWE
Ghana	GHA	Switzerland	CHE
Gibraltar	GIB	Syria	SYR
Greece	GRC	Tajikistan	TJK
Greenland	GRL	TFYR of Macedonia	MKD
Grenada	GRD	Thailand	THA
Guadeloupe	GLP	Timor-Leste	TLS
Guam	GUM	Togo	TGO
Guatemala	GTM	Tokelau	TKL
Guinea	GIN	Tonga	TON
Guinea-Bissau	GNB	Trinidad and Tobago	TTO
Guyana	GUY	Tunisia	TUN
Haiti	HTI	Turkey	TUR
Heard Island and McDonald Islands	HMD	Turkmenistan	TKM
Holy See (Vatican City State)	VAT	Turks and Caicos Isds	TCA
Honduras	HND	Tuvalu	TUV
Hungary	HUN	Uganda	UGA
Iceland	ISL	Ukraine	UKR
India	IND	United Arab Emirates	ARE

Indonesia	IDN	United Kingdom	GBR
Iran	IRN	United Rep. of Tanzania	TZA
Iraq	IRQ	United States Minor Outlying Islands	UMI
Ireland	IRL	Uruguay	URY
Israel	ISR	USA	USA
Italy	ITA	Uzbekistan	UZB
Jamaica	JAM	Vanuatu	VUT
Japan	JPN	Venezuela	VEN
Jordan	JOR	Viet Nam	VNM
Kazakhstan	KAZ	Wallis and Futuna Isds	WLF
Kenya	KEN	Western Sahara	ESH
Kiribati	KIR	Yemen	YEM
Kuwait	KWT	Zambia	ZMB
Kyrgyzstan	KGZ	Zimbabwe	ZWE

Fonte: <https://unstats.un.org/unsd/tradekb/Knowledgebase/50377/Comtrade-Country-Code-and-Name>

APÊNDICE A - Descrição Arquivos Por Biênio

Biênios	Arquivo	Países	AG2
Todos	0	Afeganistão; Albânia; Argélia; Andorra; Angola	HS01 a HS97
Todos	1	Anguilla; Antígua e Barbuda; Argentina; Armênia; Aruba	HS01 a HS97
Todos	2	Austrália; Áustria	HS01 a HS97
Todos	3	Azerbaijão; Bahamas; Barém; Bangladesh; Barbados	HS01 a HS97
Todos	4	Bielorrússia; Bélgica; Belize; Benin	HS01 a HS97
Todos	5	Bermudas; Butão; Bolívia; Bósnia e Herzegovina	HS01 a HS97
Todos	6	Botsuana	HS01 a HS97
Todos	7	Brasil	HS01 a HS97
Todos	8	Brunei; Bulgária; Burkina Faso; Burundi; Cabo Verde	HS01 a HS97
Todos	9	Camboja; Camarões; Canadá; Ilhas Cayman; Rep. Centro-Africana	HS01 a HS97
Todos	10	Chade; Chile	HS01 a HS97
Todos	11	Colômbia; Comores; Congo; Ilhas Cook; Costa Rica	HS01 a HS97
Todos	12	Costa do Marfim; Croácia; Cuba; Chipre	HS01 a HS97
Todos	13	Tchéquia; Dinamarca	HS01 a HS97
Todos	14	Djibuti; Dominica; República Dominicana; Equador	HS01 a HS97
Todos	15	Egito; El Salvador; Eritreia; Estônia	HS01 a HS97
Todos	16	Etiópia; Ilhas Faroé; Fiji	HS01 a HS97
Todos	17	Finlândia; França; Polinésia Francesa; FS Micronésia	HS01 a HS97
Todos	18	Gabão; Gâmbia; Geórgia; Alemanha; Gana	HS01 a HS97
Todos	19	Grécia; Groenlândia; Granada	HS01 a HS97
Todos	20	Guatemala; Guiné; Guiné-Bissau; Guiana; Haiti	HS01 a HS97
Todos	21	Honduras; Hungria; Islândia	HS01 a HS97
Todos	22	Índia; Indonésia	HS01 a HS97
Todos	23	Irã; Iraque; Irlanda; Israel	HS01 a HS97
Todos	24	Itália; Jamaica	HS01 a HS97
Todos	25	Japão; Jordânia; Cazaquistão; Quênia; Kiribati	HS01 a HS97
Todos	26	Kuwait; Quirguistão; Rep. Dem. Popular do Laos; Letônia; Líbano	HS01 a HS97
Todos	27	Lesoto; Líbia; Lituânia; Luxemburgo	HS01 a HS97
Todos	28	Madagáscar; Malawi; Malásia; Maldivas; Mali	HS01 a HS97
Todos	29	Malta; Mauritânia; Maurício	HS01 a HS97
Todos	30	México; Mongólia; Montenegro; Montserrat	HS01 a HS97
Todos	31	Marrocos; Moçambique; Myanmar; Namíbia	HS01 a HS97
Todos	32	Nepal; Holanda; Nova Caledônia	HS01 a HS97
Todos	33	Nova Zelândia; Nicarágua; Níger; Nigéria; Noruega	HS01 a HS97
Todos	34	Omã; Paquistão; Palau; Panamá	HS01 a HS97
Todos	35	Papua Nova Guiné; Paraguai; Peru; Filipinas	HS01 a HS97
Todos	36	Polónia; Portugal; Catar	HS01 a HS97
Todos	37	República da Coreia; Rep. Da Moldávia; Romênia	HS01 a HS97
Todos	38	Federação Russa; Ruanda	HS01 a HS97
Todos	39	São Cristóvão e Nevis; Santa Lúcia	HS01 a HS97
Todos	40	São Vicente e Granadinas; Samoa; São Tomé e Príncipe	HS01 a HS97
Todos	41	Arábia Saudita; Senegal; Sérvia; Seychelles	HS01 a HS97
Todos	42	Serra Leoa; Cingapura; Eslováquia; Eslovênia	HS01 a HS97
Todos	43	Ilhas Salomão; África do Sul	HS01 a HS97
Todos	44	Espanha; Sri Lanka; Estado da Palestina; Sudão; Suriname	HS01 a HS97
Todos	45	Eswatini (Suazilândia); Suécia; Suíça; Síria; Tajiquistão	HS01 a HS97
Todos	46	TFYR da Macedônia; Tailândia; Timor-Leste	HS01 a HS97
Todos	47	Togo; Tonga; Trindade e Tobago; Tunísia	HS01 a HS97
Todos	48	Turquia; Turquemenistão; Ilhas Turcas e Caicos; Tuvalu; Uganda	HS01 a HS97
Todos	49	Ucrânia; Emirados Arabes Unidos	HS01 a HS97
Todos	50	Reino Unido; Rep. Unida da Tanzânia; Uruguai	HS01 a HS97
Todos	51	EUA; Uzbequistão; Vanuatu; Venezuela; Vietnã	HS01 a HS97
Todos	52	Iémen; Zâmbia; Zimbábue	HS01 a HS97
Todos	53	China; China, Hong Kong SAR; China, Macao SAR	HS01 a HS97

Tabela 9 - Descrição arquivos por Biênio. Fonte: elaboração nossa.

APÊNDICE B - Montante Exportado Pelos Principais Países

1991		1997		2002	
PAÍS	Milhões US\$	PAÍS	Milhões US\$	PAÍS	Milhões US\$
EUA	\$ 792.524	EUA	\$ 1.140.546	EUA	\$1.036.586
Alemanha	\$ 756.760	Alemanha	\$ 813.155	Alemanha	\$ 893.001
Japão	\$ 591.308	Japão	\$ 658.345	Japão	\$ 581.730
Canadá	\$ 238.354	Canadá	\$ 496.667	China	\$ 493.655
República da Coreia	\$ 135.116	República da Coreia	\$ 453.990	França	\$ 476.843
Suíça	\$ 115.680	Suíça	\$ 395.601	Reino Unido	\$ 424.679
Espanha	\$ 113.148	Espanha	\$ 356.294	Itália	\$ 381.304
Cingapura	\$ 110.832	Cingapura	\$ 336.808	Canadá	\$ 367.817
Arábia Saudita	\$ 89.613	Arábia Saudita	\$ 312.274	Bélgica	\$ 334.087
Austrália	\$ 76.672	Austrália	\$ 305.141	China, Hong Kong SAR	\$ 295.860
2008		2012		2018	
PAÍS	Milhões US\$	PAÍS	Milhões US\$	PAÍS	Milhões US\$
China	\$1.771.946	China	\$ 2.333.998		\$2.588.509
Alemanha	\$1.739.005	EUA	\$ 1.714.894	EUA	\$1.683.915
EUA	\$1.565.507	Alemanha	\$ 1.557.437	Alemanha	\$1.585.748
Japão	\$ 923.228	Japão	\$ 869.945	Japão	\$ 720.304
França	\$ 737.180	França	\$ 636.122	República da Coreia	\$ 629.000
Itália	\$ 662.280	Holanda	\$ 628.047	Holanda	\$ 608.793
Holanda	\$ 625.582	República da Coreia	\$ 624.554	China, Hong Kong SAR	\$ 591.259
Reino Unido	\$ 594.164	Federação Russa	\$ 598.234	França	\$ 590.886
Bélgica	\$ 578.166	Itália	\$ 566.393	Itália	\$ 564.764
Canadá	\$ 544.248	China, Hong Kong SAR	\$ 561.305	Reino Unido	\$ 488.288

Tabela 10 - Montante exportado pelos principais países ao decorrer do período analisado. Fonte: elaboração nossa.

APÊNDICE C - Montante Exportado Dos Principais Produtos

1991		1997		2002	
AG02	Milhões US	AG02	Milhões US	AG02	Milhões US
84	\$ 570.223	84	\$ 1.236.951	84	\$ 1.277.565
85	\$ 431.788	85	\$ 1.109.912	85	\$ 1.242.336
87	\$ 406.424	87	\$ 770.288	87	\$ 885.826
27	\$ 258.627	27	\$ 516.091	27	\$ 834.214
90	\$ 117.940	39	\$ 252.294	39	\$ 281.693
88	\$ 99.892	90	\$ 243.285	90	\$ 276.324
39	\$ 96.196	29	\$ 194.213	29	\$ 234.479
29	\$ 84.659	72	\$ 189.694	30	\$ 215.765
72	\$ 82.548	71	\$ 148.014	71	\$ 177.530
48	\$ 69.349	62	\$ 147.604	72	\$ 174.062
2008		2012		2018	
AG02	Milhões US	AG02	Milhões US	AG02	Milhões US
27	\$ 3.167.946	27	\$ 3.479.866	85	\$ 2.706.251
84	\$ 2.390.870	85	\$ 2.341.241	27	\$ 2.383.442
85	\$ 2.277.538	84	\$ 2.315.494	84	\$ 2.325.528
87	\$ 1.530.854	87	\$ 1.475.933	87	\$ 1.585.910
72	\$ 628.908	71	\$ 878.560	39	\$ 655.616
39	\$ 562.150	39	\$ 610.084	71	\$ 652.654
90	\$ 520.795	90	\$ 603.949	90	\$ 622.676
30	\$ 496.245	30	\$ 533.632	30	\$ 609.938
71	\$ 453.981	29	\$ 484.731	29	\$ 447.319
29	\$ 434.537	72	\$ 470.976	72	\$ 425.818

Tabela 11 - Montante exportado dos principais Produtos ao decorrer do período analisado. Fonte: elaboração nossa.