

EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE SOJA PARA A CHINA: ANÁLISE DE UMA “DEPENDENCIA RECÍPROCA” A LUZ DA TEORIA DOS JOGOS.

Mario Filizzola Costa¹

Gilberto Joaquim Fraga²

RESUMO: A guerra comercial entre EUA e China em 2018 vem levantando questionamentos sobre os riscos de uma disputa comercial entre Brasil e China, em relação ao comércio internacional de soja. Mas a dependência da soja brasileira pela China pode ser um trunfo inquestionável, quando se analisam as questões de segurança alimentar que a importação do produto brasileiro pode proporcionar. Desta forma o presente trabalho tem como objetivo avaliar a relação Brasil-China diante de um possível embargo a soja brasileira, dado o ocorrido com os EUA em 2018. A análise é fundamentada sob o prisma da Teoria dos Jogos, aplicado a um jogo não cooperativo de informações completas e perfeitas entre os dois países. Observa-se que o equilíbrio de Nash perfeito de subjogo, aponta na permanência da cooperação entre os dois países, dado que os custos da não manutenção da cooperação são muito grandes, inviabilizando qualquer política que não tenha como foco a cooperação comercial.

Palavras-chave: Teoria dos Jogos, Relações Internacionais, Disputa Comercial, Exportação de soja, Segurança Alimentar, Modelo Agroalimentar.

JEL code: F51; Q02; Q17.

ABSTRACT: The 2018 trade war between the US and China has raised questions about the risks of a trade dispute between Brazil and China, in relation to the international soy trade. But China's dependence on Brazilian soybeans can be an unquestionable asset, when analyzing the food security issues that the importation of Brazilian products can bring. Thus, this study aims to evaluate the Brazil-China relationship in the face of an embargo on Brazilian soybeans, given what happened with the US in 2018. complete and perfect information between the two countries. It is observed that the perfect subgame Nash equilibrium points to the permanence of cooperation between the two countries, given that the costs of not maintaining cooperation are very high, making any policy that does not focus on commercial cooperation unfeasible.

Keywords: Game Theory, International Relations, Commercial Dispute, Soy Exports, Food Security, Agrifood Model.

JEL code: F51; Q02; Q17.

¹ Doutorando em Economia Aplicada do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas (PCE) da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professor de Macroeconomia e Economia Industrial da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR). mariofilizzola@gmail.com

² Professor de Economia Internacional do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas (PCE) da Universidade Estadual de Maringá (UEM). gifraga@uem.br

1. INTRODUÇÃO

A soja vem se consolidando como um dos principais produtos agrícolas comercializados no mercado internacional, decorrente sobretudo da entrada da China na Organização Mundial do Comércio (OMC) em 2001 (GALE et al., 2019).

A flexibilidade do produto é a sua principal característica, dado que apenas 6% de sua produção é direcionada a produção de alimentos de forma direta, como tofu, alimentos fermentados, leite de soja e outros. Enquanto o restante dos 94% são esmagados e utilizados para alimentação animal, biocombustíveis, produtos alimentícios e até na indústria de cosméticos (MACFARLANE e O'CONNOR, 2014; OLIVEIRA e SCHNEIDER, 2015; GALE et al., 2019; DE MARIA et al., 2020).

O mercado internacional de soja é o mais concentrado dentre os mercados agrícolas, são três grandes *players* no mundo todo, sendo o Brasil e EUA os maiores produtores e exportadores, exportando aproximadamente 81% do total mundial nos últimos 10 anos, e com a China representando o maior consumidor e importador, importando em média 62% do volume total, tornando os três países altamente interdependentes (GALE et al., 2019; DE MARIA et al., 2020).

Quando se avalia a dependência chinesa em relação ao mercado de soja, Gale et al. (2020) discute a importância que o governo chinês deposita sobre a questão da segurança alimentar no país, como geradora de estabilidade política e econômica, através da manutenção do crescimento econômico de longo prazo.

Nesse cenário, em 2018, emergiu a guerra comercial entre EUA e China, o país asiático impôs tarifas a soja americana de 25%, conforme Gale et al. (2019) e De Maria et al. (2020), levando a uma redução das exportações americanas a China para 19% do total, dado as exportações para o ano anterior de 34%, e acelerando as exportações brasileiras ao país asiático para 75% do total ante os 53% no ano anterior.

A ocorrência da crise comercial entre EUA e China ensejam preocupações a economia brasileira, dado a relevância que a soja adquiriu na pauta de exportação do país nos últimos 20 anos, passando a representar no ano de 2020, 14% do valor FOB exportado em dólares e compondo o principal produto exportado pelo país no montante de 29 bilhões de dólares. Enquanto em 2001, o produto representava 5% da pauta de exportação sendo o 7º produto de relevância com um saldo de 2,7 bilhões de dólares (COMTRADE, 2021).

O presente trabalho tem como avaliar a relação Brasil-China diante de um possível embargo a soja brasileira, dado o ocorrido com os EUA em 2018, mesmo o país sendo o segundo maior fornecedor da commodity a China. Para tanto, a pesquisa deverá ser pautar a luz da Teoria dos Jogos.

O mercado de soja e a interdependência entre Brasil, EUA e China podem ser encontrados na literatura contemporânea, dado a relevância do assunto quando se avaliam as mudanças estruturais que o comércio internacional vem sofrendo após a entrada da China em 2001 a OMC. No entanto, estudos se pautando sobre o tema utilizando-se da teoria dos jogos e relações internacionais são escassos, mesmo após a ocorrência da guerra comercial entre EUA e China em 2018. Desta forma torna-se relevante compreender essa relação do ponto de vista estratégico, assim o presente estudo pode contribuir para a literatura contemporânea.

Além desta introdução, o estudo está organizado em quatro seções. Na seção dois apresenta-se a literatura relacionada. Na seção três é apresentado o mercado de soja e a relação comercial entre Brasil e China. Na sessão quatro e cinco tem-se a metodologia e os resultados respectivamente, e por fim, são feitas as considerações finais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O mercado de soja a nível global vem se expandindo gradativamente a partir da década de 1970, apresentando um salto após o ano 2000, com a entrada da China na Organização Mundial do Comércio (OMC) em 2001, principalmente em decorrência da sua flexibilidade como insumo para diversos setores da indústria (OLIVEIRA, SCHNEIDER, 2015; DALL'AGNOL, 2016; GALE et al., 2019; DE MARIA et al., 2020).

Conforme Oliveira e Schneider (2015), a soja pode ser considerada como um produto fundamentalmente flexível, diferenciando-se largamente em relação a outras culturas amplamente cultivadas, imprimindo desta forma importância e relevância frente a estas culturas. Apenas 6% do produto é utilizado mundialmente para produção de bens alimentícios diretos, como tofu, comidas fermentadas, leite de soja e outros. O restante do produto é esmagado, produzindo óleo e farelo de soja, que podem ser utilizados na alimentação animal, como biocombustíveis, na indústria de cosméticos e várias outras utilidades. (MACFARLANE, O'CONNOR, 2014; OLIVEIRA, SCHNEIDER, 2015; GALE, et al., 2019; DE MARIA et al., 2020).

Vários estudos demonstram a relação existente entre o crescimento da produção de soja no mundo e a expansão da economia chinesa, principalmente quando se avalia o crescimento da renda, o aumento populacional e o processo de urbanização ainda em curso no país (IPEA, 2011; MORTATTI et al., 2011; SANTOS et al., 2012; MACFARLANE, O'CONNOR, 2014; FRAGA, NETO, 2017).

Em relação a renda, Mortatti et al. (2011), se utilizam de um modelo de autorregressão vetorial com correção de erro (VECM), para demonstrar que uma elevação de 1% na renda chinesa proporciona um aumento de 1,57% nas exportações do produto em relação ao Brasil. Enquanto Fraga e Neto (2017), através da estimação de painéis estáticos e dinâmicos, demonstraram que as importações chinesas de soja brasileira são determinadas tanto pela renda chinesa quanto pela renda dos estados brasileiros exportadores.

A expansão da renda e da urbanização chinesa, tem proporcionado também, mudanças estruturais intensas nos hábitos de consumo alimentares na China, levando a uma elevação do consumo de proteína animal em substituição ao consumo de cereais. Desta forma, o consumo de carnes no país é dependente da importação de grãos que sejam destinados a alimentação animal (SANTOS et al. 2012).

A questão da segurança alimentar também é muito explorada na literatura, quando se avalia a importância dada pelos gestores chineses ao assunto, conforme observado por MacFarlane e O'Connor (2014), Gale et al. (2019) e Lander et al. (2020), através de políticas de estado que subsidiem a importação, o processamento da soja, e a produção de proteína animal no país.

Os estudos de Gale et al. (2019) e De Maria et al. (2020) também discutem os impactos que a guerra comercial entre EUA e China em 2018, proporcionou nos principais *players* do mercado, acarretando a primeira redução na importação chinesa de soja desde 2003, no montante de 12%, além de reduzir a participação americana do montante importado pela China para 19% do total, dado que o volume para o ano de 2017 fora de 34%. Enquanto para o Brasil, as exportações para a China se elevaram de 53% em 2017 para 75% em 2018 do total importado pelo país. Vale ainda ressaltar, que nos anos subsequentes a guerra comercial, a participação das exportações brasileiras do produto reduziram-se para 65% e 64% respectivamente para os anos de 2019 e 2020, patamar este superior ao período pré-guerra comercial, ocorrendo desta forma uma intensificação do processo de dependência pelo país asiático do produto brasileiro.

3. O MERCADO DE SOJA E A RELAÇÃO COMERCIAL BRASIL-CHINA

Considerando os objetivos do trabalho, faz-se necessário inicialmente uma análise pormenorizada sobre o mercado mundial de soja, avaliando desta forma os principais produtores, exportadores e importadores, assim como a relevância chinesa neste mercado como produtor, importador e processador.

Na sequência apresentar-se-á a estrutura do comércio bilateral Brasil e China, demonstrando os principais produtos que compõem a pauta de exportação e importação dos países. Estes dados e análises proporcionarão os subsídios necessários para o cálculo dos valores que serão utilizados para a determinação dos *pay-offs* do jogo, cuja metodologia será apresentada na sessão 04, e os resultados do modelo na sessão 05.

3.1 O Mercado de Soja e Proteína Animal

O mercado de soja vem se expandindo gradativamente a partir de 1970, com o ingresso dos países em desenvolvimento na produção mundial do grão, com destaque para o Brasil e a Argentina, que logo alcançaram os EUA como os maiores exportadores de soja no Mundo (DALL'AGNOL, 2016).

Conforme Melo (2019), a grande aceitação da soja no mercado internacional ocorre em razão da grande diversidade e utilidade do produto. A partir do esmague do grão obtém-se o farelo e o óleo bruto, sendo que o farelo é principalmente utilizado como complemento alimentar para o arraçamento animal, enquanto o óleo pode apresentar diversas utilidades, que vão desde produtos farmacêuticos, combustíveis e alimentícios.

Mas este processo agroalimentar baseado no arraçamento animal por meio da mistura de soja e milho, foi desenvolvido nos EUA antes da II Guerra Mundial, e se alastrou pelo mundo após o fim da guerra através da implantação do Plano Marshall, atingindo inicialmente a Europa e o Japão, que após findada a reconstrução destes na década de 1970, culminou com o primeiro *boom* de demanda da *commodity* no mundo (MELO, 2019).

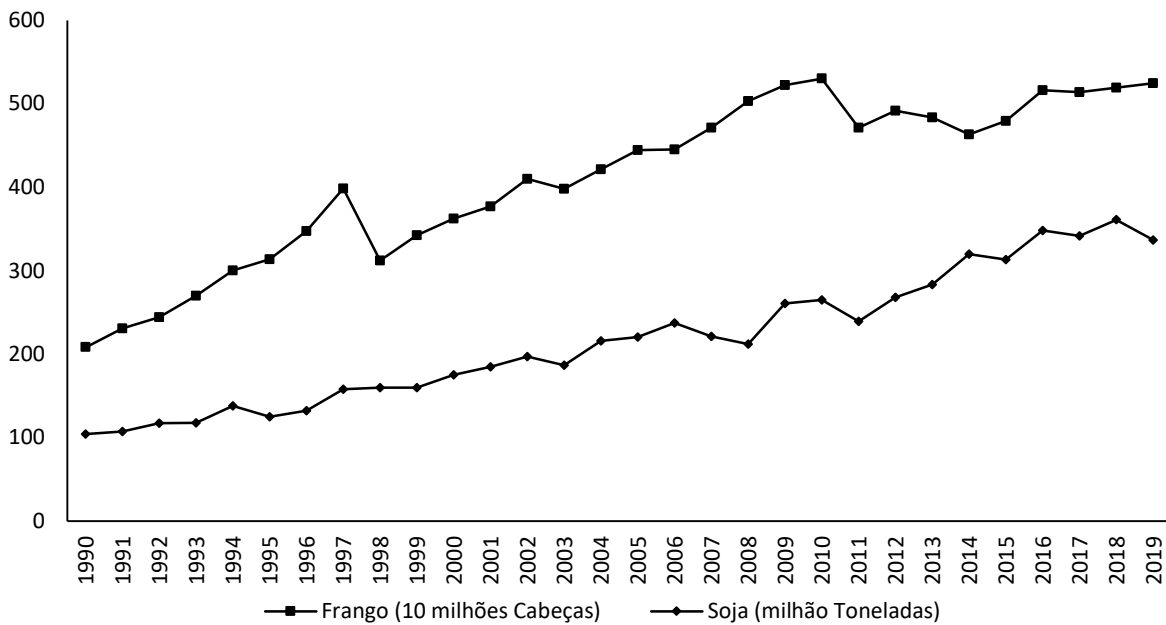
A rápida expansão da produção de soja no mundo nestes últimos 20 anos ocorre em razão do rápido crescimento chinês a partir de 2001, impulsionando as exportações chinesas e consequentemente a importação de matéria prima, acelerando desta forma a implantação do processo agroalimentar Americano de arraçamento animal (DALL'AGNOL, 2016).

Neste contexto, a China apresenta o segundo maior rebanho de aves (frango) e primeiro maior rebanho de suínos do mundo, consumindo um montante cada vez maior de soja e milho, através do arraçamento destes animais. Mas é importante salientar que apesar da drástica alteração que a cadeia de suíno vem sofrendo, a maior parte do rebanho suíno na China ainda é derivada da produção de “fundo de quintal” (FELIPE et al. 2012).

China's pork chain is changing in several aspects. Although the small scale (backyard) pig production still dominates the production mode in China, specialized and commercial Productions are gaining importance (FELIPE; BRIZ; TRIENEKENS, 2012, p. 122).

O gráfico 01 demonstra a expansão do rebanho de frangos no país em relação da produção mundial de soja. É possível perceber uma clara correlação existente entre as duas variáveis, sendo que as quedas abruptas ou estagnações nos anos de 1998, 2003, 2006 e 2011 são referentes a períodos de pestes aviárias (Influenza Aviária), que acometeram os rebanhos no país (*World Health Organization – WHO, 2020*).

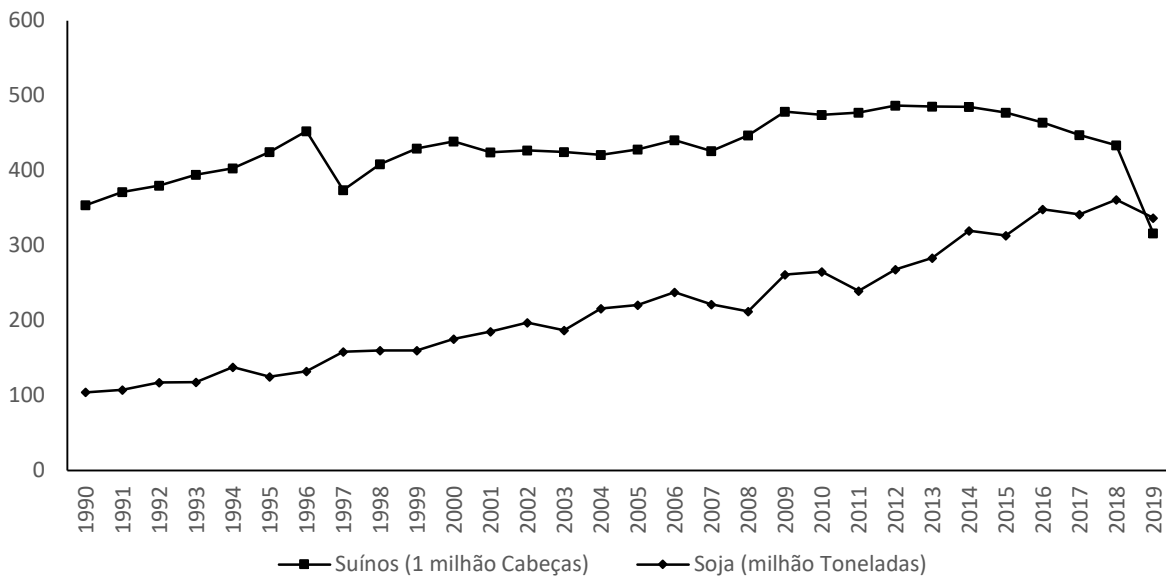
Gráfico 01 – Rebanho Chinês de Frango e a Produção Mundial de Soja



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de FAO 2021 e USDA 2021.

Já no gráfico 02, observa-se a relação da produção de suínos na China frente a produção mundial de soja. A queda drástica no ano de 1996 para 1997 é atribuído a uma revisão dos dados realizados pelo *National Bureau of Statistics of China* – NBSC, conforme estudos de Yu e Abler (2014), indicando a existência de inconsistência nos dados informados pela Agência Nacional de Estatística da China.

Gráfico 02 – Rebanho Chinês de Suínos e a Produção Mundial de Soja



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de FAO 2021 e USDA 2021.

Crises sanitária também acometeram os rebanhos de suínos no país, epidemias em 2006 e 2013 atribuídas a gripe suína levaram ao abate de porcos e a uma elevação drástica do preço da carne, incentivando o governo a rever o método de produção em pequena escala, as nominadas produções de “fundo de quintal”, culminando com a estagnação da produção e redução do número de rebanhos no país. Já em 2019 a febre suína africana, muito mais severa,

impactou a produção de suíno mais intensamente que as crises anteriores, levando a morte de mais de 200 milhões de porcos na China (LANDER et al. 2020).

As relações culturais entre a produção de porcos em “fundo de quintal” na China conforme afirmado por Lander et al. (2020) e a inconsistência dos dados apresentadas por Yu e Abler (2014), levam a números aparentemente irrealistas do rebanho de suínos no país, problema este que será claramente observado quando da análise dos rebanhos em relação ao volume de ração produzida.

Deve-se ainda salientar a importância que o governo chinês deposita sobre a cadeia do suíno no país, tanto por questões culturais milenares, como em razão da segurança alimentar da população chinesa, não medindo esforços para a estabilização da cadeia quando da ocorrência de crises sanitárias (LANDER et al. 2020).

The government is very sensitive to the Threat of disease to pigs because it drives up meat prices and thus the general cost of living... of all the issues associated with China's industrial pork sector, food safety concerns receive the most media and government attention (LANDER; SCHNEIDER; BRUNSON, 2020, p. 880).

Quando se avalia a cadeia de proteína animal como um todo na China, o país é o maior produtor de proteína no mundo, produzindo aproximadamente 22% de toda a proteína animal, sendo que somados os principais produtores: China, EUA, União Europeia, Brasil e Sudeste Asiático, obtém-se 68% de toda a proteína animal produzida, considerando os dados para o ano de 2020 conforme demonstrado pela tabela 01.

Avaliando a produção chinesa separadamente, em relação aos outros principais produtores, o país apresenta o quinto, o segundo e o primeiro maior rebanho de bovinos, aves e suínos respectivamente, sendo que apenas a produção de aves e suínos compõem 90% do total, com a produção de suíno no país representando 40% da produção mundial, demonstrando desta forma a relevância do suíno para a culinária e cultura chinesa.

Tabela 01 – Principais Produtores Mundiais de Proteína Animal (milhões Toneladas)

Período	China	EUA	União Europeia	Brasil	Sudeste Asiático	Outros	Mundo
2000	54,5	34,7	38,3	15,2	8,8	52,9	204,3
2005	61,7	36,8	38,6	19,3	11,2	60,8	228,4
2010	69,6	39,0	40,8	23,0	14,5	71,8	258,7
2015	75,6	40,3	42,4	26,0	18,2	84,5	287,0
2020	64,6	45,0	44,5	27,8	20,8	93,7	296,4

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de FAO 2021.

A produção de proteína animal na China, conforme indicado na tabela, principalmente direcionada a produção de aves e suínos, não demonstra a relevância do mercado chinês frente a seus pares no mercado mundial, quando busca-se avaliar a demanda por insumos desta indústria. Desta forma, faz-se necessário analisar os dados de importação e exportação da soja no mundial, com o objetivo de avaliar a relevância e o impacto que a China proporciona neste mercado.

Conforme demonstrado pelas tabelas 02, os maiores importadores de soja no mundo são a China, a União Europeia, o Sudeste Asiático e o México, representando um volume 78% de toda a importação mundial, sendo que só a China representa 60% de toda a importação, levando em consideração a safra de 2020/2021, conforme dados do USDA (2021). É importante ainda

salientar que o percentual importado pelo país asiático para a safra de 2000/2001 representou 24% do volume total, valor este inferior ao maior importador a época, a União Europeia, com um volume de aproximadamente 35% do total.

Tabela 02 – Principais Importadores Mundiais de Soja (milhões Toneladas)

Período	China	UE	Sudeste Asiático	México	Argentina	Outros	Mundo
2000/2001	13,2	19,3			0,4	22,2	55,2
2005/2006	28,3	13,9		3,7	0,6	17,5	64,0
2010/2011	52,3	12,5		3,5	0,0	20,5	88,8
2015/2016	83,2	15,0		4,1	0,7	30,4	133,4
2020/2021	100,0	15,0	9,7	6,0	4,7	32,5	167,8

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de USDA 2021.

Quando se avaliam os principais exportadores de soja no mundo, conforme a tabela 03, tem-se: Brasil, EUA, Argentina e Paraguai respectivamente, sendo que Brasil e EUA representam aproximadamente 86% do volume exportado no mundo, com o Brasil e EUA exportando respectivamente 50% e 36% do volume total, conforme pode ser observado na tabela 03. Estes países encontram-se também entre os maiores produtores mundiais da *commodity*, com Brasil, EUA, Argentina, China e Paraguai produzindo 90% do volume mundial, enquanto apenas Brasil e EUA produzem aproximadamente 70% do volume total. As exportações brasileiras de soja compõem 63% do volume produzido no país, enquanto as exportações americanas representam 55% do volume produzido. Estes dados levam em consideração a safra de 2020/2021, conforme dados do USDA (2021).

Tabela 03 – Principais Exportadores Mundiais de Soja (milhões Toneladas)

Período	Brasil	EUA	Argentina	Paraguai	UE	Outros	Mundo
2000/2001	15,5	27,1	7,4		1,7	3,8	55,5
2005/2006	25,9	25,6	7,3		0,1	5,2	63,9
2010/2011	30,0	40,9	9,2		0,1	12,6	92,7
2015/2016	54,4	52,7	9,9	5,3	0,1	9,8	132,2
2020/2021	86,0	62,1	6,4	6,6	0,2	10,1	171,4

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de USDA 2021.

Considerando as tabelas 02 e 03, é possível perceber que os principais *players* do mercado de soja são: Brasil e EUA como principais produtores e exportadores, e a China como o principal importador do produto. Cabe agora avaliar, do montante importado pelo país asiático, se os principais exportadores mundiais também se apresentam como os maiores fornecedores da *commodity* ao país.

Conforme a tabela 04, é possível observar que o Brasil e os EUA permanecem como os principais fornecedores da *commodity* para a China, compondo 90% de toda a importação de soja pelo país, sendo que Brasil e EUA representam, respectivamente, 64% e 26% do montante importado, com a Argentina, o terceiro principal fornecedor, representando 7% do total, para o ano de 2020 (COMTRADE, 2021).

Sendo o Brasil e os EUA os principais fornecedores de soja a China, sem grandes possibilidades de elevação da produção advinda de outros mercados, conforme Gale et al. (2019), surgem grandes incertezas, dado a relevância que o mesmo vem tomando, a demanda

crescente da China e a inelasticidade da oferta em relação a outros países que não o Brasil. Gale et al. (2019) comenta sobre as projeções desenvolvidas pelo USDA (*United States Department of Agriculture*) para o mercado de soja até o final da década de 2020. Os dados indicam que os EUA devem expandir sua produção até 2029 para 126,7 milhões de toneladas, sendo que a maior safra americana já registrada fora, em 2018/2019, de 120,5 milhões de toneladas. Enquanto para o Brasil, o mesmo deve atingir no final do período, 160,7 milhões de toneladas, consolidando-se como o maior produtor e exportador da *commodities* no mundo.

Vale ressaltar, que conforme o relatório WASDE (*World Agricultural Supply and Demand Estimates*) desenvolvido mensalmente pelo USDA, referente ao mês de junho de 2021, a projeção para a safra 2021/2022 em relação ao Brasil deve ser de 144 milhões de toneladas, faltando apenas 16,7 milhões de toneladas para que se atinja o valor projetado para o final da década, enquanto os EUA devem produzir aproximadamente 120 milhões de toneladas segundo o relatório.

Tabela 04 – Principais Exportadores Mundiais de Soja a China (milhões Toneladas)

Período	Brasil	EUA	Argentina	Canadá	Uruguai	Outros	Total
2000	2,1	5,4	2,8	0,1	0,0	0,0	10,4
2005	8,0	11,0	7,4	0,0	0,2	0,0	26,6
2010	18,6	23,6	11,2	0,1	1,3	0,0	54,8
2015	40,1	28,4	9,4	1,1	2,3	0,4	81,7
2020	64,3	25,9	7,5	0,2	1,7	0,8	100,3

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de UN Comtrade 2021.

Esta disparidade que vem se acentuando em relação aos dois principais produtores está relacionado, segundo Gale et al. (2019) a incapacidade dos EUA elevarem sua área agricultável de soja, dado que a mesma deve ocorrer sobre áreas produtoras de milho, que é o principal produto agricultável dos EUA, utilizado principalmente para alimentação humana doméstica, e para a produção de etanol. Nos anos em que a produção de soja avançou sobre a produção de milho, os preços do cereal se elevaram drasticamente, levando nos anos subsequentes, a uma redução da produção de soja e elevação novamente da produção de milho. É possível perceber desta forma, conforme Gale et al. (2019), que as áreas de soja e milho devem se equivaler no transcorrer do tempo, inviabilizando uma expansão da produção no país.

Já no Brasil, as possibilidades de expansão da produção no cerrado brasileiro são elevadas, considerando a reutilização de áreas degradadas da pecuária, que tendem a migrar para a produção da oleaginosa, dado os baixos custos do processo produtivo e sua viabilidade econômica.

3.2 A Relação Comercial Brasil-China

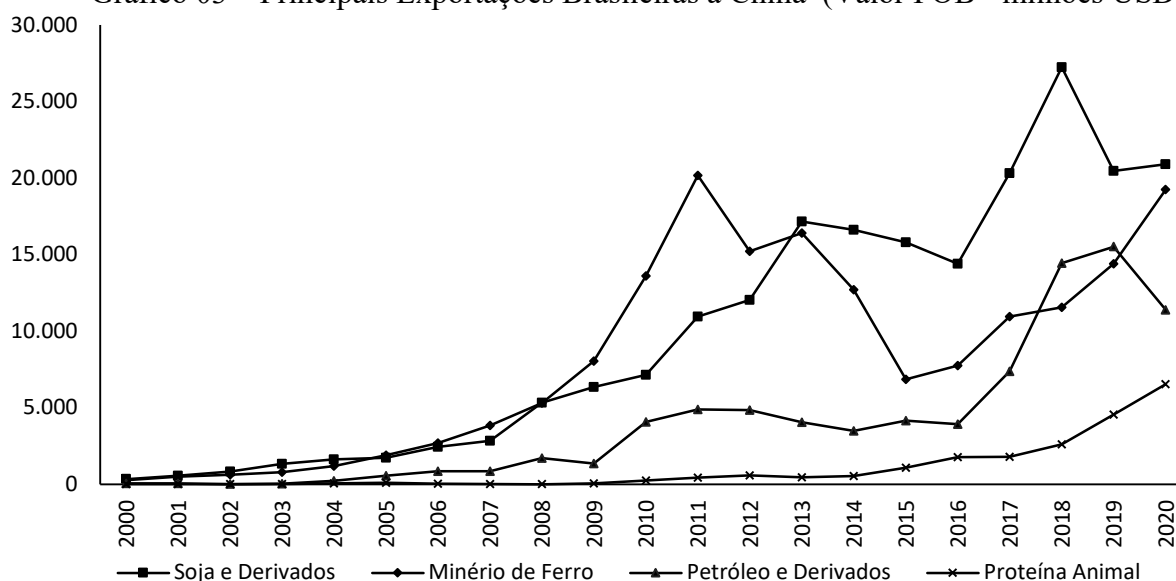
O volume comercial entre os dois países tem se expandido drasticamente a partir da virada do século, com a China tornando-se o principal parceiro comercial brasileiro, superando os EUA. O Brasil apresenta saldo positivo na balança comercial com a China, exportando em 2020 aproximadamente 67,8 bilhões de dólares contra a importação de 34,8 bilhões. Sendo que a pauta de exportação brasileira é muito mais restrita e concentrada em basicamente 4 produtos primários: soja, minério de ferro, petróleo e proteína animal, que compõem em 2020 praticamente 86% do valor exportado FOB pelo país a China, conforme especificado pela tabela 05 e pelo gráfico 03.

Tabela 05 – Principais Exportações Brasileiras a China (Valor FOB - milhões USD)

Período	Soja	Minério Ferro	Petróleo Derivados	Proteína Animal	Madeira Celulose	Outros	Total
2000	337	274	36	11	54	372	1.085
2005	1.717	1.892	558	83	270	2.315	6.835
2010	7.134	13.592	4.054	225	1.126	4.617	30.748
2015	15.789	6.836	4.142	1.078	1.862	5.448	35.155
2020	20.904	19.235	11.379	6.538	2.871	6.861	67.788

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de UN Comtrade 2021.

Gráfico 03 – Principais Exportações Brasileiras a China (Valor FOB - milhões USD)



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Comtrade 2021.

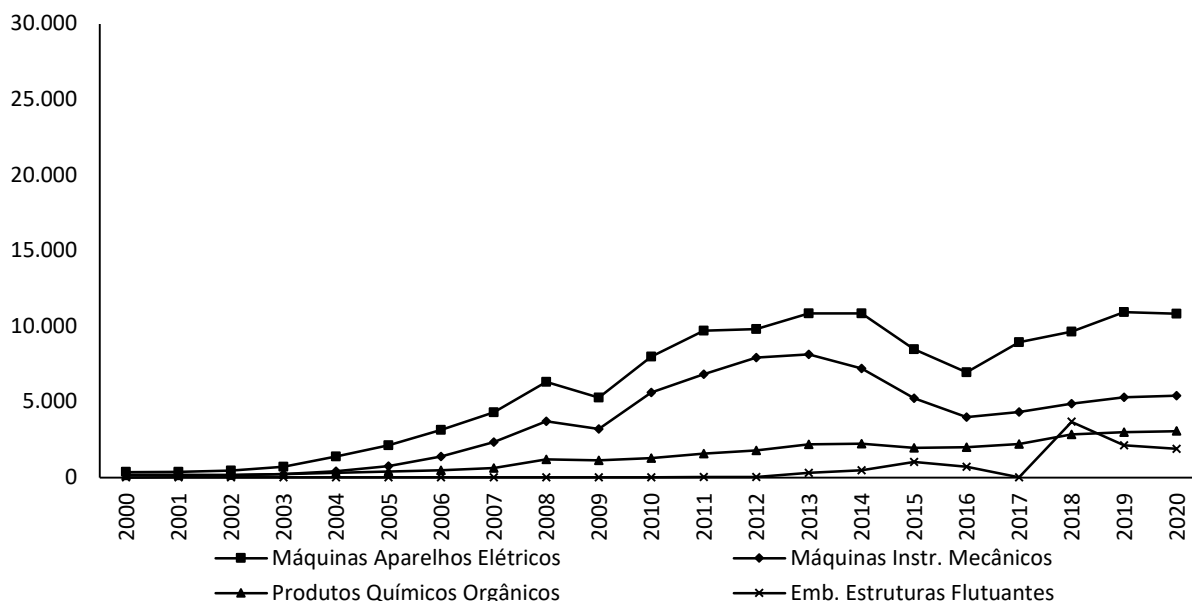
Já as importações brasileiras apresentam uma cesta de produtos muito mais diversificada, compondo uma grande quantidade de aparelhos eletrônicos, máquinas e instrumentos mecânicos, veículos automotores, obras de plástico, ferro, borracha e alumínio, vestuário, acessórios, tecidos, filamentos e fibras, brinquedos e produtos químicos. Sendo que a importação de aparelhos eletrônicos, máquinas e instrumentos mecânicos, produtos químicos orgânicos e embarcações e estruturas flutuantes representa 61% do valor FOB consumido pelo Brasil, conforme indicado pela tabela 06 e pelo gráfico 04.

Tabela 06 – Principais Exportações Chinesas ao Brasil (Valor FOB - milhões USD)

Período	Máquinas Aparelhos Elétricos	Máquinas Instr. Mecânicos	Produtos Químicos Orgânicos	Emb. Estruturas Flutuantes	Aparelhos Óptica Fotografia	Outros	Total
2000	359	170	146	0	80	463	1.219
2005	2.128	759	396	1	368	1.686	5.337
2010	7.996	5.628	1.284	2	917	9.765	25.591
2015	8.468	5.228	1.960	1.024	670	13.363	30.714
2020	10.832	5.410	3.071	1.892	1.123	12.450	34.778

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Comtrade 2021.

Gráfico 04 – Principais Exportações Chinesas ao Brasil (Valor FOB - milhões USD)



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Comtrade 2021.

Dado o objetivo do trabalho, faz-se necessário avaliar os valores que compõem os *pay-offs* do jogo. Os valores referentes às receitas de exportação de 67,8 e 34,8 bilhões de dólares respectivamente para Brasil e China, ocorridos no ano de 2020, determinarão os *pay-offs* para o caso de manutenção da cooperação bilateral entre os países. Já para se determinar os *pay-offs* do caso de não cooperação, é necessário calcular os custos advindos de um possível embargo a determinados produtos.

Sendo o complexo soja o foco da análise, os impactos sobre a não cooperação representarão uma dedução de 20,9 bilhões de dólares, o mesmo montante exportado da *commodity* para o ano de 2020, proporcionando desta forma, um saldo de 46,9 e 13,9 bilhões para Brasil e China respectivamente, considerando que o Brasil responda também embargando produtos chineses na mesma intensidade. Mas os custos de uma disputa comercial não se atem unicamente ao valor de 20,9 bilhões, já que um ajustamento na cadeia de suprimentos pode levar a uma elevação dos custos, seja via preço do produto, seja via redução da produção mediante a escassez de matéria prima.

Quando se avalia a possibilidade de substituição de importações chinesas, o maior problema é a grande diferença de preços dos mesmos produtos ofertado por outros parceiros, conforme pode ser observado pela tabela 07 e 08. Neste caso é possível perceber para os quatro principais produtos importados, que representam 61% da pauta de importações, e que somados compõem praticamente o volume exportado de soja, de 20,9 bilhões de dólares, o diferencial de preços chega a 342% para máquinas e aparelhos eletrônicos e 222% para máquinas e instrumentos mecânicos. Vale ressaltar ainda que os principais parceiros comerciais que compuseram estes valores são: EUA, Alemanha, Japão e Coreia do Sul, dado a sua relevância também na oferta deste produtos para o país.

Com os dados apresentados acima, é possível determinar que caso o Brasil decida por substituir as importações chinesas pela de outros parceiros comerciais, o custo de 20,9 bilhões em produtos chineses seria equivalente a um custo de 70,8 bilhões de dólares, dado que o volume importado respectivamente para os quatro principais bens é de 956 mil, 771 mil, 669 mil e 96 mil toneladas, compondo um acréscimo de 49,7 bilhões de dólares acima do montante atual.

Tabela 07 – Valoração dos Produtos Importados da China (USD/Kgs)

Período	Máquinas Aparelhos Elétricos	Máquinas Instr. Mecânicos	Produtos Químicos Orgânicos	Emb. Estruturas Flutuantes	Aparelhos Óptica Fotografia	Veículos Autom.	Plásticos e suas obras
2000	7,3	5,4	3,7	2,4	22,5	1,8	1,2
2005	12,1	6,1	3,3	3,7	33,2	2,2	1,5
2010	14,3	7,5	4,2	4,9	30,9	3,1	2,6
2015	14,9	8,2	4,6	5,4	24,6	3,9	2,8
2020	11,3	7,0	4,6	19,6	27,7	4,1	2,4

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Comtrade 2021.

Tabela 08 – Valoração dos Produtos Importados de Outros Parceiros (USD/Kgs)

Período	Máquinas Aparelhos Elétricos	Máquinas Instr. Mecânicos	Produtos Químicos Orgânicos	Emb. Estruturas Flutuantes	Aparelhos Óptica Fotografia	Veículos Autom.	Plásticos e suas obras
2000	35,5	19,0	4,1	18,6	76,4	6,5	1,9
2005	33,2	18,1	4,4	12,6	113,0	8,3	2,8
2010	41,4	18,8	6,4	11,4	131,3	11,6	3,0
2015	48,6	21,8	6,3	16,6	109,0	11,3	3,0
2020	50,1	22,6	5,4	20,7	106,0	12,9	3,1

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Comtrade 2021.

Para que se determine os custos chineses em deixar de importar a soja brasileira, não será considerado a possibilidade de substituição de importações em relação ao Brasil, dado que apenas Brasil e EUA ofertam 86% de todo o volume exportado no mundo de soja, apresentando um valor respectivo de 50% e 36%, enquanto os EUA apresentam uma média nos últimos anos de capacidade de exportação equivalente a 50% de sua produção, sendo que metade deste volume já é direcionado a China. Em relação ao Brasil, o país exporta a China 65% de toda a soja comprada pelo país, chegando já a atingir 75% do total em 2018. Desta forma, considerar-se-á para o caso de um embargo chinês, uma situação de escassez de matéria prima para o mercado de proteína animal no país, sendo necessário assim, avaliar a quantidade consumida de ração, dado os padrões alimentares de arraçamento animal para aves e suínos até o processo de abate, para determinar desta forma, o volume da produção de proteína animal que será afetado com a escassez do produto, e a conseqüente redução na produção.

Conforme dados da Embrapa (2003) para produção de frangos e suínos, um frango consome aproximadamente 6,2 kgs de ração para atingir o peso de 2,5 kgs após 77 dias, quando é encaminhado para o abate, considerando que a ração deve apresentar em média 60% de milho e 27% de farelo de soja. Em relação ao suíno, o mesmo consome 7 mil kgs de ração até atingir 105 kgs quando do abate, sendo que a composição da ração entre milho e proteína deve ser de 75,14% e 21,43% respectivamente. Ressalta-se ainda que o esmague da soja produz 75,5% de farelo em média e 19,5% de óleo de soja sobre o peso bruto do grão.

As tabelas 09 e 10 demonstram os cálculos utilizados para determinação da demanda de soja e milho dado a utilização de ração para a criação dos rebanhos de aves e suínos. É importante salientar novamente, que a maior parte do rebanho de suínos na China são compostos de “fundos de quintal”, não sendo aplicado o processo de arraçamento animal, dado que estes rebanhos são cultivados para o consumo próprio, diferente dos rebanhos de granja, que se utilizam da ração como insumo para o processo industrial (FELIPE; BRIZ; TRIENEKENS, 2012).

Tabela 09 – Demanda de Soja e Milho pela Indústria de Aves

Período	Frango		Ração			
	1000 Cabeças	tons	tons	Milho	Soja	
					Farelo	Grão
2000	737.028	1.842.571	4.569.575	2.738.726	1.244.185	1.647.927
2005	1.329.348	3.323.369	8.241.955	4.939.728	2.244.085	2.972.298
2010	1.798.665	4.496.662	11.151.721	6.683.664	3.036.344	4.021.648
2015	2.350.982	5.877.456	14.576.090	8.736.024	3.968.717	5.256.579
2020	3.361.634	8.404.086	20.842.133	12.491.509	5.674.809	7.516.304

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Embrapa 2003 e FAO 2021.

Tabela 10 – Demanda de Soja e Milho pela Indústria de Suínos

Período	Suínos		Ração			
	Cabeças	tons	tons	Milho	Soja	
					Farelo	Grão
2000	227.543	23.892	1.592.804	1.196.878	341.315	452.073
2005	2.530.610	265.714	17.714.268	13.311.007	3.795.915	5.027.702
2010	7.337.771	770.466	51.364.394	38.596.673	11.006.656	14.578.352
2015	17.537.855	1.841.475	122.764.986	92.249.118	26.306.783	34.843.421
2020	28.581.127	3.001.018	200.067.889	150.336.728	42.871.691	56.783.696

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Embrapa 2003 e FAO 2021.

Considerando que o frango de granja é basicamente alimentado com ração, decidiu-se por considerar que 64% do rebanho chinês de aves utiliza o insumo decorrente do Brasil, dado que este é o mesmo percentual do volume de soja importado pela China do país, frente ao volume total importado. O volume restante de soja, será direcionado para o rebanho de suínos. É possível desta forma observar que do montante de 20,9 bilhões de dólares importados do Brasil, condizente com o volume de 60,6 milhões de toneladas, são utilizados 7,5 milhões de toneladas para o rebanho de aves, sobrando o restante a ser utilizado no rebanho de suínos, isso em relação ao ano de 2020. Os dados ainda indicam, que o montante de soja brasileira utilizada no setor de suínos corresponde a apenas 7% da produção total. Apesar do percentual pequeno para o setor de suínos, a soma em toneladas de proteína animal produzido com a soja brasileira para o ano, corresponde a 11,4 milhões de toneladas, um valor que representa aproximadamente 20% de toda a proteína animal produzida na China.

A partir dos dados do volume em toneladas produzidos de aves e suínos é possível determinar os custos advindos de um embargo a soja brasileira, dado os preços da proteína no mercado chinês. Considerando que o preço para o frango de 2,55 USD/kgs disponibilizado pelo USDA para final do ano de 2020 e os preços do suíno de 5,15 USD/kgs disponibilizado pelo NBSC (*National Bureau of Statistics of China*) para final do mesmo ano, obtém-se o valor de 36,9 bilhões de dólares, que representa a produção gerada de proteína animal com a soja brasileira. Vale ressaltar ainda que se for considerado percentuais ainda maiores da soja sendo direcionada para o setor de aves, o custo tende a se intensificar, vindo a alcançar o valor de 46,8 bilhões de dólares, e uma redução na produção de proteína animal no país de aproximadamente 25%, caso a soja brasileira represente 100% da ração de aves.

Conforme será discutido na sessão de metodologia, a análise sobre o método de teoria dos jogos não pode levar em consideração suposições e possibilidades, considerando desta forma, dados reais, *ceteris paribus*. Ressalta-se ainda que o embargo a soja brasileira representaria uma redução na oferta de ração no país da ordem de 65% no curto prazo, dado o

volume exportado brasileiro, e que através de uma elevação da importação americana do produto, poderia ser amenizada para 45% no médio prazo, representando ainda quase metade da oferta de ração no país.

4. METODOLOGIA

Com a demonstração dos resultados acima desenvolvidos, é possível agora calcular os *pay-offs* do jogo, mas primeiramente faz-se necessário apresentar a metodologia referente a Teoria dos Jogos utilizada, assim como a fonte e a origem dos dados.

4.1 Dados

Os dados utilizados na pesquisa abrangem, séries de produção de proteína animal e de soja, além dos dados de exportação e importação de soja a nível global. Em relação aos dados para o comércio bilateral entre Brasil-China, trabalha-se com os dados de importação e exportação entre os dois países.

A série de produção de proteína animal é dada em toneladas com frequência anual, e foram obtidas juntos a FAO - *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, para o período de 1990 a 2020. Os dados de produção, exportação e importação mundial, tiveram como fonte o USDA – *United States Department of Agriculture*, baseado nos relatórios WASDE – *World Agricultural Supply and Demand Estimates*, para o período de 2000 a 2020, com frequência anual e em milhões de toneladas. Vale observar ainda que os dados do USDA consideram valores referentes a safras, logo, a indicação do período ocorre em pares de anos, sendo o primeiro ano referente a safra do hemisfério norte e o segundo ano referente a safra do hemisfério sul. Já os dados referentes ao comércio bilateral entre Brasil-China foram obtidos junto a UN Comtrade Database, considerando dados de importação e exportação entre os dois países com valores FOB em dólar e volume em quilogramas, para o período de 2000 a 2020, de frequência anual.

4.2 Teoria dos Jogos

A utilização da teoria dos jogos em relações internacionais se popularizou a partir da primeira metade da década de 1980, tratando desde disputas comerciais, guerras comerciais a conflitos bélicos (SNIDAL, 1985). A grande diferença entre disputas comerciais e guerras comerciais está relacionado ao comportamento do segundo jogador, no caso de o mesmo reagir violando também os termos de troca, caracteriza-se como guerra comercial, caso o mesmo não reaja buscando resolver o problema de forma diplomática tem-se uma disputa comercial (YIN; HAMILTON, 2018).

Na teoria de comércio internacional e relações internacionais, as relações comerciais são baseadas na reciprocidade, proporcionando ganhos mútuos as duas partes, baseados na eficiência econômica, sobre o prisma das vantagens comparativas e na promoção da paz baseada na dependência econômica (YIN; HAMILTON, 2018).

Conforme afirma Yin e Haminton (2018), na ocorrência de assimetria econômica, violação dos termos de troca ou diferenças de ganhos e custos entre os países, a relação comercial pode se deteriorar, com a assimetria econômica e os custos se acumulando a ponto de os resultados econômicos e políticos tornarem-se insustentáveis, forçando uma mudança no *status quo*.

É importante salientar que a teoria dos jogos, para ambos os propósitos empíricos e teóricos, emergem quando ela é utilizada para gerar compreensão e não para reconstruir situações. A aplicação da teoria dos jogos eventualmente aborda basicamente quatro metodologias: metáfora, analogia, modelo e teoria. Sendo que em relações internacionais, apenas os dois primeiros métodos, metáfora e analogia, são amplamente utilizados (SNIDAL, 1985).

A utilização da metáfora como método de avaliação pressupõem considerar que o jogo em análise apresenta as mesmas hipóteses de jogos padrões da teoria dos jogos, como o dilema do prisioneiro ou o jogo da galinha. Bastando para tanto demonstrar que as estratégias e basicamente os *pay-offs* devem necessariamente se equivaler a determinado modelo (TREVERTON, 2000).

Sobre a aplicação da analogia, o jogo pode ser construído sobre o prisma de inúmeros postulados empíricos, pressupondo que o mercado econômico representa o sistema internacional, que a firma representa o estado nacional, que a maximização do lucro da firma representa a maximização da sobrevivência do estado, que o oligopólio representa grande poder e assim por diante (TREVERTON, 2000).

They include the proposition that, since oligopolistic market concentration leads to market stability and fewer price wars, concentration of power in the International system will lead to system stability and less International conflict (SNIDAL, 1985, p. 32).

Avaliando ambos os métodos de metáfora e analogia, percebe-se a possibilidade de utilização de ambos para a presente pesquisa, já que uma disputa comercial entre Brasil e China em relação ao principal produto que compõem a pauta de exportação brasileira, a soja, se assemelha a um jogo da galinha, enquanto do ponto de vista da analogia, o tamanho dos volumes produzidos e destinados à exportação de soja importados pela China se equipara a um poder de oligopólio, que tende a manter a estabilidade e o *status quo*.

Mas quando se observa mais de perto os dados, os resultados decorrentes de um embargo, não correspondido pelo parceiro comercial, apresenta inúmeros custos não apenas para o país que sofre o embargo, mas também para o país que realiza o embargo, descaracterizando desta forma a utilização de uma metáfora. Desta maneira, aplicar-se-á o método de analogia, já que os dados comprovam um poder de oligopólio para a soja brasileira, representando aproximadamente 65% do volume importado pela China, enquanto o segundo maior exportador para o país oferta aproximadamente 25% do volume (USDA, 2021).

Em relação ao cálculo dos *pay-offs*, Snidal (1985) afirma que os mesmos podem ser calculados levando-se em consideração a utilização de dados sobre uma base estratégica racional que realmente representa a realidade. Mas os cálculos só podem ser utilizados quando se referem, a dados reais, e não suposições e possibilidades.

4.3 O Modelo

Será considerado nesta pesquisa, um Jogo não Cooperativo de Informação Completa e Perfeita, sendo que a indicação de informação completa e perfeita, especifica que as informações dos *pay-offs* do jogo são de completo conhecimento dos jogadores, e que os jogadores têm conhecimento da estrutura total do jogo. O jogo será ainda representado de forma extensiva, ou seja, considerado um jogo dinâmico (MAS-COLELL et al., 1996).

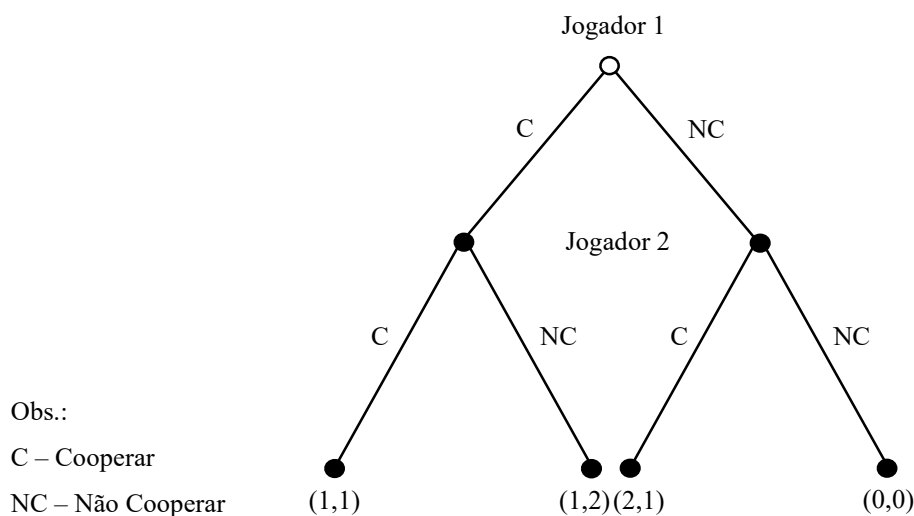
A forma extensiva do jogo, distribui as diferentes ações dos jogadores interligadas pelos nós de decisão em formato de árvore, onde o nó inicial (raiz do jogo), é representado por um

círculo aberto onde se inicia o jogo. A partir deste nó, o primeiro jogador decide qual ação tomar, sendo que cada ação representa um ramo desta árvore, que findará necessariamente em outro nó (nó de decisão), representado por um círculo fechado, na qual o segundo jogador agora tomará sua decisão sobre qual ação tomar, mediante a ação anteriormente realizada pelo jogador 1. Após a decisão do segundo jogador, o jogo pode ser findado em um nó terminal, onde são especificados os *pay-offs* ou recompensas do jogo. É importante salientar que nem todo jogo finda após uma jogada de cada jogador, sendo possível que tenhamos mais jogadas intercaladas ou até outros jogadores compondo um jogo.

A figura 01 demonstra um jogo com informações completas e perfeitas entre dois jogadores, cujas ações são cooperar (C) e não cooperar (NC). O jogador 1 joga primeiro, ocorrendo desta forma uma diferença temporal entre as decisões dos jogadores. E a jogada do jogador 2 ocorre após o primeiro já ter decidido sua jogada, com o segundo tendo acesso à informação da decisão tomada pelo jogador 1, caracterizando desta forma um jogo com informações perfeitas. O conhecimento para ambos os jogadores dos *pay-offs* é o que caracteriza um jogo com informações completas.

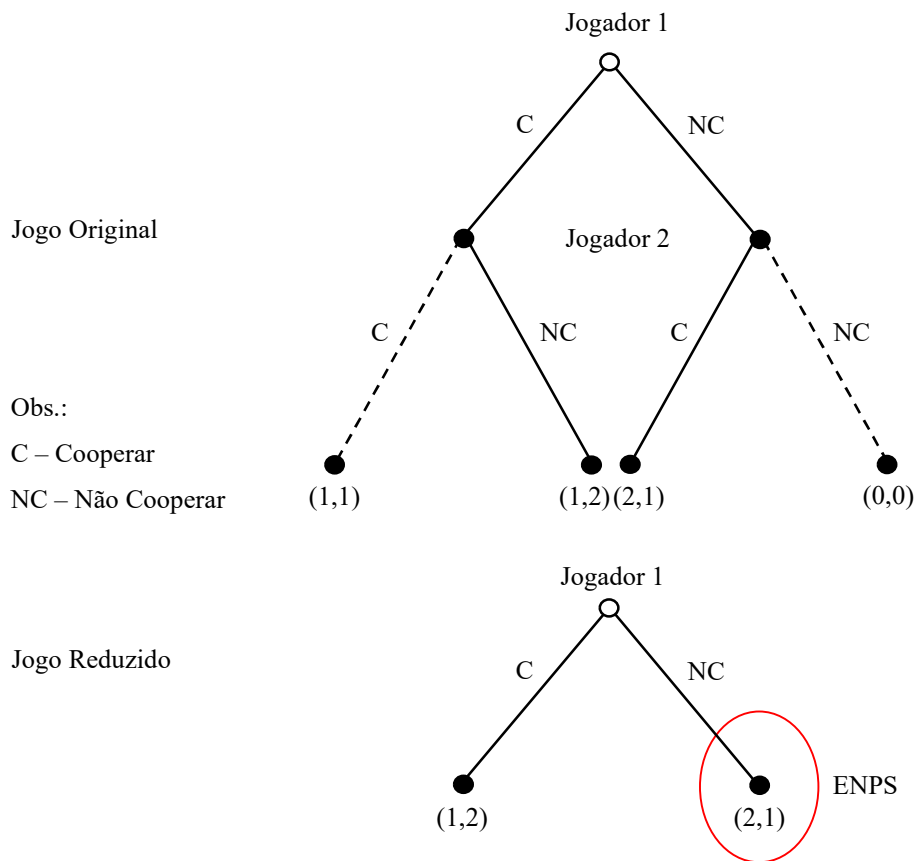
Para solucionar o jogo acima apresentado na figura 01 é necessário a adoção do método do “princípio da indução retroativa” conforme Mas-Colell et al. (1996), já que este método satisfaz a racionalidade sequencial. O método consiste em separar o jogo em estágios (jogos reduzidos), e determinar a ação ótima, excluindo a ação não ótima. Estes procedimentos devem ocorrer do final para o início do jogo. O resultado de equilíbrio deste jogo é denominado “equilíbrio de Nash perfeito em subjogo - ENPS”.

Figura 01 – Jogo com Informação Completa e Perfeita



A figura 02 demonstra a solução do jogo apresentado na figura 01 através da aplicação do método do princípio da indução retroativa. Perceba que nos jogos reduzidos, o ramo pontilhado indica que aquela ação não é uma ação ótima e foi cancelada, enquanto os ramos em linhas contínuas indicam a ação ótima escolhida. Na parte do jogo reduzido, os *pay-offs* das ações ótimas sobem para os nós acima, passando necessariamente a representarem os *pay-offs* a qual estará sujeitos o jogador 1. Considerando que o jogador 1 naturalmente prefere um *pay-off* de 2 a 1, ele decide pela ação de não cooperar, determinando assim o equilíbrio de Nash perfeito em subjogo.

Figura 02 – Princípio da Indução Retroativa Jogo com Informação Completa e Perfeita



Uma vez analisado os dados e a forma de tratamento dos mesmos nesta sessão, além do tipo de jogo utilizado e o método de resolução do mesmo, será desenvolvido e solucionado o jogo referente a possíveis disputas comerciais entre Brasil e China em relação a soja brasileira.

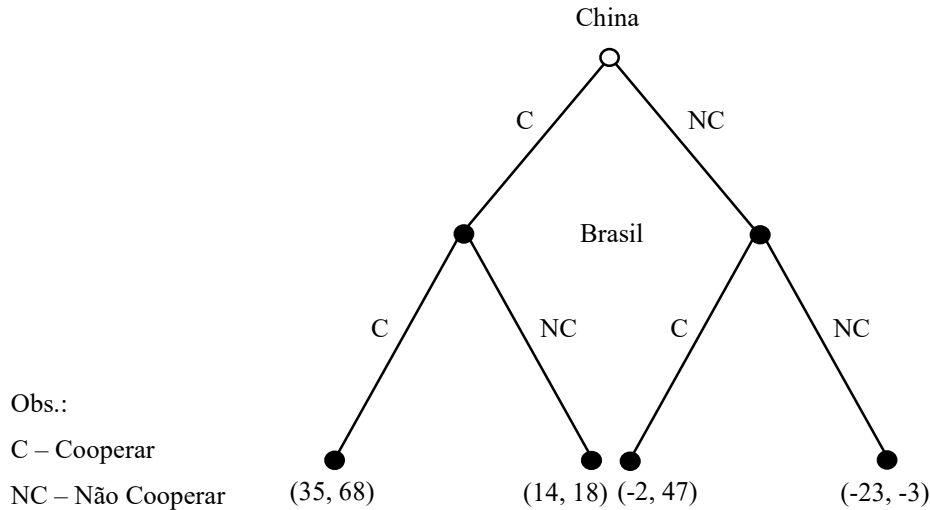
5. RESULTADOS

Considerando que a proposta deste trabalho é analisar o resultado de equilíbrio em um jogo dinâmico de “disputa” comercial entre Brasil e China, em relação a possibilidade de um embargo a soja brasileira, faz-se necessário determinar os *pay-offs* para o jogo em questão, baseando-se nos dados já apresentados na sessão 3.

A figura 03 especifica o jogo extensivo com a China representando o primeiro jogador e o Brasil como o segundo. Os *pay-offs*, em bilhões de dólares, foram determinados pelos resultados obtidos junto as análises realizadas nas sessões anteriores. Os valores de 35 e 68 para o caso da não aplicação de embargo comercial entre os países é condizente com os valores das exportações chinesas para o Brasil e das exportações brasileiras para a China respectivamente para o ano de 2020, considerando o arredondamento dos valores de 34,8 e 67,8 bilhões de dólares. Os *pay-offs* de 14 e 18 indicam a situação no caso de a China não embargar a soja brasileira e o Brasil embargar o valor de 20,9 bilhões de dólares, o mesmo saldo das exportações de soja e praticamente o mesmo montante referente aos quatro principais produtos chineses importados pelo país. Os valores foram obtidos deduzindo-se este saldo das exportações chinesas para o Brasil, que passaram a ser de 13,9 bilhões (14 bilhões arredondados), e a dedução do custo de 49,7 bilhões pagos pelo Brasil a mais pelas importações dos produtos

chineses junto a outros parceiros comerciais que resultou em um valor de 18,1 bilhões de dólares arredondados a 18 bilhões.

Figura 02 – Jogo com Informação Completa e Perfeita (China-Brasil)



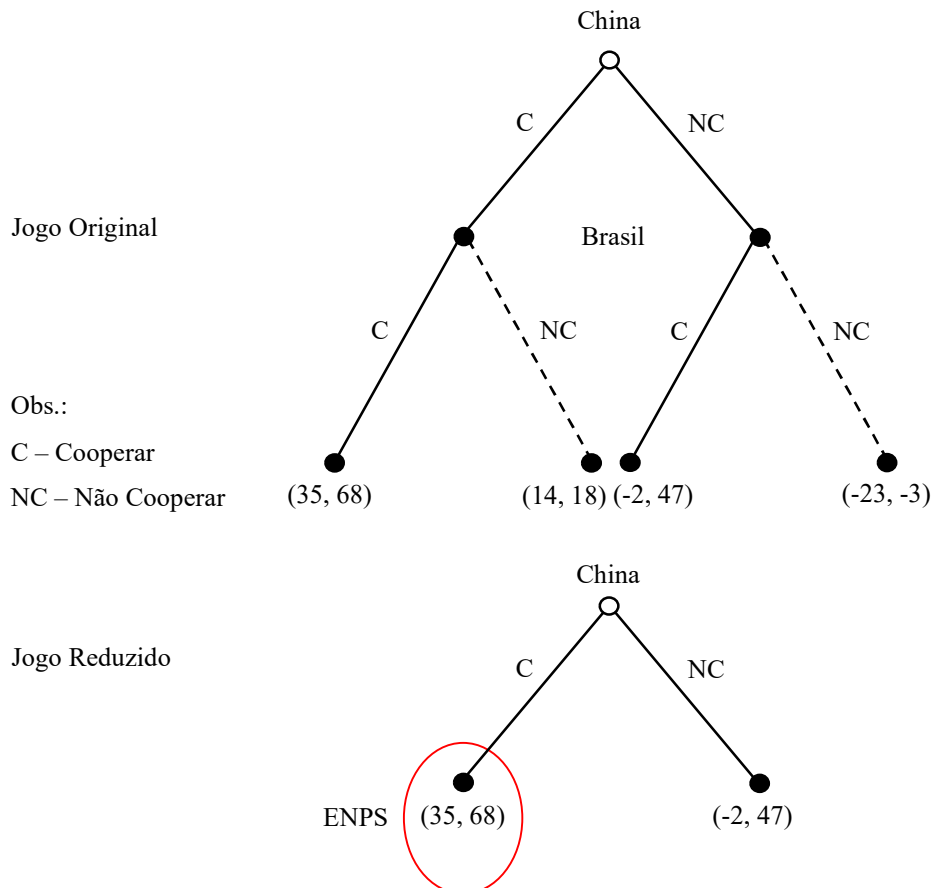
Os *pay-offs* de -2 e 47, para o caso de a China embargar as importações de soja brasileira e o Brasil não embargar os produtos chineses, foram obtidos considerando-se a dedução do custo chinês de 36,9 bilhões de dólares com a redução da produção de proteína animal no país em relação ao saldo sem embargo de 34,8 bilhões, culminando no valor negativo de 2,1 bilhões, que foi arredondado para 2. Enquanto a dedução de 20,9 bilhões do valor de 67,8 bilhões originais, para o caso da não ocorrência de embargo com o Brasil, levou ao valor de 46,9 bilhões de dólares, que foi arredondado para 47. Já em relação aos últimos valores de -23 e -3, os mesmos são referentes a dedução não apenas dos 20,9 bilhões para ambos os casos, mas também os custos inerentes ao embargo, culminando desta forma nos valores de -23 e -2,8 bilhões de dólares respectivamente para China e Brasil, que foram arredondados conforme os valores anteriores.

Para solucionar o jogo, aplicar-se-á o método do princípio da indução retroativa, conforme comentado na sessão de metodologia e apresentado na figura 04. Inicialmente, considerando o subjogo referente a cooperação chinesa, a decisão racional brasileira é de decidir pela cooperação, dado que o *pay-off* de se cooperar é de 68 bilhões em relação a não se cooperar de 18 bilhões. Já em relação ao subjogo em que a China decide por não cooperar, o Brasil decide novamente cooperar, dado que o *pay-off* de 47 bilhões é superior ao valor negativo de 3 bilhões para o caso de não cooperar. Percebe-se desta forma que a relação internacional do Brasil frente a China é necessariamente de manutenção do processo de cooperação comercial, dado os benefícios da manutenção desta política.

Na sequência da análise, o primeiro jogador, no caso a China, já sabe de antemão quais serão os posicionamentos do segundo jogador, em relação a qualquer uma das políticas adotadas. Desta forma, os *pay-offs* para a decisão chinesa já estão dados, conforme a representação da figura 04 na parte inferior, referente ao jogo reduzido, demonstrando assim, que a decisão da China levará em consideração a manutenção da cooperação obtendo um *pay-off* de 35 bilhões, ou a não cooperar e obter um *pay-off* negativo de 2 bilhões. Sobre a ótica do método de racionalidade sequencial, a decisão chinesa deverá ser necessariamente de manter também a cooperação.

Percebe-se desta forma que através do método de indução retroativa, o equilíbrio de Nash perfeito em subjogo é o *pay-off* (35, 68), relacionado a não aplicação de embargos comerciais por ambos os países. É fácil de chegar a esta conclusão, já que os resultados obtidos através dos embargos não proporcionam benefícios que superem a cooperação entre os países.

Figura 04 – Princípio da Indução Retroativa (China e Brasil)



E quando se avalia os resultados demonstrados pelo ENPS (Equilíbrio de Nash Perfeito em Subjogo) em relação aos estudos anteriormente apresentados, é possível perceber um alinhamento. Já que as mudanças nos hábitos alimentares da população, dado a elevação da renda e o processo de urbanização, tem levado a uma elevação cada vez maior do consumo de proteína animal, e uma redução do consumo de cereais (SANTOS et al., 2012).

Mas a capacidade produtiva dos EUA tem-se mostrado saturada, em razão da competição interna entre a produção de soja e milho, dado a relevância do milho no mercado doméstico. Com a produção brasileira neste cenário apresentando-se como a única possibilidade real de expansão da demanda chinesa pela *commodity* (GALE et al., 2019). Proporcionando ao Brasil um poder de mercado inquestionável, dado que a segurança alimentar chinesa, a estabilidade política e o crescimento econômico dependem deste produto (MACFARLANE, O'CONNOR, 2014; GALE et al., 2019; LANDER et al., 2020).

É importante ainda salientar que os resultados de um jogo não representam uma obrigatoriedade, podendo ocorrer decisões que não seguem o princípio da racionalidade sequencial conforme afirma Mas-Colell et al. (1996), mas o caso chinês é emblemático, dado que o resultado de cooperar ou não cooperar, levam também em consideração riscos políticos, e econômicos maiores que apenas uma elevação do déficit comercial em relação ao Brasil.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou analisar a relação comercial Brasil-China no seguimento da *commodity* soja, com a possibilidade de algum embargo. A segurança alimentar na China associada a estabilidade política e econômica depende da manutenção e estabilidade do abastecimento desta matéria prima, colocando o país dependente de seus principais produtores, Brasil e EUA. Mas a produção americana atingiu seu limite, dado a produção doméstica de milho para consumo humano e etanol no país, inviabilizando uma elevação muito acima dos patamares atuais. Já o Brasil neste contexto, representa o único país em condições reais de expandir sua produção, e suprir desta forma, a demanda chinesa em ascensão.

Neste cenário os resultados encontrados apontam que o Brasil se encontra em um patamar relativamente favorável, dado o poder de mercado que a produção atual e a expectativa de expansão da produção podem proporcionar. Situação esta visualizada no modelo de Jogos aplicado, que se utilizando do método de analogia, embasado na característica de poder de oligopólio da produção brasileira de soja, imprime um cenário de estabilidade e manutenção do *status quo*, não ocorrendo desta forma qualquer possibilidade real a um embargo chinês ao produto brasileiro.

REFERÊNCIAS

DALL'AGNOL, A. **A Embrapa Soja no Contexto do Desenvolvimento da Soja no Brasil: Histórico e Contribuições**. Brasília: Embrapa, 2016.

DE MARIA, M., ROBINSON, E. J. Z., KANGILE, J. R., KADIGI, R., DREONI, I., COUTO, M., HOWAI, N., PECCI, J., FIENNES, S. **Global Soybean Trade. The Geopolitics of a Bean**. UK Research and Innovation Global Challenges Research Fund (UKRI GCRF) Trade, Development and the Environment Hub, 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. FAOSTAT. **Live Animals**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/?#data>>. Acesso em 20 dez 2020.

FRAGA, G. J.; NETO, W. A. S. Determinants of Brazilian Agribusiness Exports to China. **Economics Bulletin**, 37 (1), p. 94-106, 2017.

GALE, F.; VALDES C.; ASH, M. Interdependence of China, United States, and Brazil in Soybean Trade. **USDA Economic Research Service**, 2019.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **As Relações Bilaterais Brasil-China: A ascensão da China no Sistema Mundial e os Desafios para o Brasil**. Comunicado do IPEA. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6889/1/Comunicados_n85_Relac3%a7%c3%b5es_bilaterais.pdf> Acesso em 06/07/2021. 2011

JI, C.; FELIPE, I.; BRIZ, J.; TRIENEKENS, J. H. An Empirical Study on Governance Structure Choices in China's Pork Supply Chain. **International Food and Agrobusiness Management Review**, IFAMA. v. 15 (2), p. 121-152, 2012.

LANDER, B.; SCHNEIDER, M.; BRUNSON, K. A History of Pigs in China: From Curious Omnivores to Industrial Pork. **The Journal of Asian Studies**, Cambridge University Press. v. 79 (4), p. 865-889, 2020.

MACFARLANE, I.; O'CONNOR, E. A. World Soybean Trade: Growth and Sustainability. **Modern Economy**, 5, p. 580-588, 2014.

- MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. R. **Microeconomic Theory**. New York: Oxford University Press, 1995.
- MELO, D. H. G. Mercado da Soja no Brasil: Cenários e Perspectivas. **Dissertação**. Mestrado Profissional em Economia. Universidade de Brasília. Brasília, 2019.
- MORTATTI, C. M.; MIRANDA, S. H. G.; BACCHI, M. R. P. Determinantes do Comércio Brasil-China de Commodities e Produtos Industriais: Uma Aplicação VECM. **Economia Aplicada**, 15 (2), p. 311-335, 2011.
- OLIVEIRA, G. L. T.; SCHNEIDER, M. The Politics of Flexing soybeans: China, Brazil and Global Agroindustrial Restructuring. **The Journal of Peasant Studies**, 43 (1), p. 167-194, 2015.
- SANTOS, D. T.; BATALHA, M. O.; PINHO, M. A Evolução do Consumo de Alimentos na China e seus efeitos sobre as Exportações Agrícolas Brasileiras. **Revista Economia Contemporânea**, 16 (2), p. 333-358, 2012.
- SNIDAL, D. The Game Theory of International Politics. **World Politics**, Cambridge University Press. v. 38 (1), p. 25-57, 1985.
- STONE, R. W. The Use and Abuse of Game Theory in International Relations. **Journal of Conflict Resolution**, Peace Science Society. v. 45 (2), p. 216-244, 2001.
- TREVERTON, G. F. **Framing Compellent Strategies**. Santa Monica: Rand Corporation, 2000.
- UNITED NATIONS – UN. Department of Economic and Social Affairs. **UN Comtrade Database**. Disponível em: <<https://comtrade.un.org/data/>>. Acesso em 20/12/2020.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. Economics, Statistics and Market Information System. **World Agricultural Supply and Demand Estimates**. Disponível em: <<https://usda.library.cornell.edu/concern/publications/3t945q76s?locale=en>>. Acesso em 20/12/2020.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Update on avian influenza in animals**. Disponível em: <<https://www.oie.int/animal-health-in-the-world/update-on-avian-influenza/2011/>>. Acesso em 20/12/2020.
- YIN, J. Z.; HAMILTON, M. H. The Conundrum of US-China Trade Relations Through Game Theory Modelling. **Journal of Applied Business and Economics**, Education and Novel Technology Research Association. v. 20 (8), p. 216-244, 2018.
- YU, X.; ABLER, D. Where Have All the Pigs Gone? Inconsistencies in Pork Statistics in China. **China Economic Review**, Elsevier. v. 30, p. 469-484, 2014.