

---

# A CONCENTRAÇÃO NO MERCADO MUNDIAL DE MILHO: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS\*

---

---

---

---



Alcido Elenor Wander<sup>1</sup>, George Henrique de Moura Cunha<sup>2</sup>

Resumo: O presente trabalho visou determinar o grau de concentração do mercado internacional de milho em grão. Foram utilizadas as seguintes variáveis: (a) Quantidade produzida (t) por país, (b) Quantidade (t) exportada por país, e (c) Quantidade (t) importada por país. Foram determinados os seguintes índices de concentração: (a) razão de concentração CR(k); (b) quartéis de concentração; e (c) Índice de Herfindahl-Hirschman (IHH). Os resultados mostram que a produção de milho em grão foi reportada por 166 países, apresentando baixa concentração (IHH = 1623), com razões de concentração CR2 de 54%, CR5 de 70% e CR10 de 80% no triênio 2018-2020. As exportações de milho em grão foram registradas por 150 países, também com baixa concentração (IHH = 1732), com razões de concentração CR2 de 48%, CR5 de 82% e CR10 de 91% no mesmo período. As importações de milho em grão foram realizadas por 192 países, denotando ausência de concentração (IHH = 401), com razões de concentração CR2 de 18%, CR5 de 35% e CR10 de 55%. Portanto, produção e exportação apresentam baixo grau de concentração, enquanto nas importações não foi observada concentração entre países.

Palavras-chave: *Zea mays*. Razão de concentração. Quartéis de concentração. Índice de Herfindahl-Hirschman

## THE CONCENTRATION OF MAIZE WORLD MARKET: EMPIRICAL EVIDENCE

Abstract: This study aimed to determine the degree of concentration of the international grain maize market. The following variables were used: (a) Quantity (t) produced by country, (b) Quantity (t) exported by country, and (c) Quantity (t) im-

\* Recebido em: 02.09.2022. Aprovado em: 14.10.2022.

1 Embrapa Arroz e Feijão / Centro Universitário Alves Faria (Unialfa).

2 Unialfa.

ported by country. The following concentration indices were determined: (a) concentration ratio CR (k); (b) concentration quarters; and (c) Herfindahl-Hirschman Index (HHI). The results show that corn grain production was reported by 166 countries, with a low concentration (IHH = 1623), with concentration ratios CR2 of 54%, CR5 of 70% and CR10 of 80% in the 2018-2020 period. Exports of corn in grain were recorded by 150 countries, also with low concentration (IHH = 1732), with concentration ratios CR2 of 48%, CR5 of 82% and CR10 of 91% in the same period. Imports of corn in grain were carried out by 192 countries, denoting the absence of concentration (IHH = 401), with concentration ratios CR2 of 18%, CR5 of 35% and CR10 of 55%. Therefore, production and exports show low degree of concentration, while in imports no concentration could be found between countries.

Keywords: *Zea mays*. Concentration ratio. Concentration quarter. Herfindahl-Hirschman Index

## LA CONCENTRACIÓN EN EL MERCADO MUNDIAL DEL MAÍZ: EVIDENCIAS EMPÍRICAS

Resumen: Este estudio tuvo como objetivo determinar el grado de concentración del mercado internacional del maíz en grano. Se utilizaron las siguientes variables: (a) Cantidad (t) producida por país, (b) Cantidad (t) exportada por país, y (c) Cantidad (t) importada por país.

Se determinaron los siguientes índices de concentración: (a) el coeficiente de concentración CR(k); (b) cuarteles de concentración; y (c) Índice Herfindahl-Hirschman (IHH). Los resultados muestran que la producción de maíz en grano fue reportada por 166 países, con baja concentración (IHH = 1623), con razones de concentración CR2 de 54%, CR5 de 70% y CR10 de 80% en el trienio 2018-2020. Las exportaciones de maíz en grano fueron registradas por 150 países, también con baja concentración (IHH = 1732), con razones de concentración CR2 de 48%, CR5 de 82% y CR10 de 91% en el mismo período. Las importaciones de maíz en grano fueron realizadas por 192 países, denotando la ausencia de concentración (IHH = 401), con razones de concentración CR2 de 18%, CR5 de 35% y CR10 de 55%. Por tanto, la producción y las exportaciones de maíz en grano presentan bajo grado de concentración, mientras que en las importaciones no hubo concentración entre países.

Palabras-clave: *Zea mays*. Relación de concentración. Cuartiles de concentración. Índice Herfindahl-Hirschman

**A**s estruturas de mercado descrevem os mercados e seus componentes, definindo a capacidade e a possibilidade de se operar seus componentes em concorrência ou não no mercado. O estudo das formas de mercado avalia o tamanho e a capacidade que tem uma empresa para deter poder de mercado e definir o preço de um produto homogêneo. As condições para a deter poder de mercado são restritas, existindo poucos mercados com o pleno poder, com características monopolísticas. Portanto algumas estruturas podem servir somente como ponto de referência para avaliar outros mercados no mundo real.

As formas de mercado mais conhecidas são: (a) a concorrência monopolística (~ mercado competitivo), onde há muitos *players*, cada um com pouca participação de mercado e produtos ligeiramente diferenciados; (b) o oligopólio, em que um mercado é dominado por poucos *players* que, juntos, controlam a maioria da quota de mercado; (c) o duopólio, um caso especial de um oligopólio com dois *players*; (d) o oligopsônio, um mercado, onde muitos vendedores podem estar presentes, mas encontram poucos compradores; (e) o monopólio, onde existe apenas um fornecedor de um produto ou serviço; (f) o monopólio natural, um monopólio em que economias de escala para aumentar a eficiência causam continuamente com o tamanho do *player* (um *player* um monopólio

natural se ele é capaz de servir toda a demanda do mercado a um custo menor do que qualquer combinação de dois ou mais *players* menores e mais especializados); (g) o monopólio, quando há apenas um comprador no mercado; e (h) a concorrência perfeita, que é uma estrutura de mercado teórica que descreve mercados em que nenhum participante tem tamanho suficiente para ter o poder de mercado para definir o preço de um produto homogêneo (STIGLITZ, 1997).

Helpman e Krugman (1985) apresentaram e definiram as teorias de comércio na presença de outras estruturas de mercado que não a concorrência perfeita.

Apesar de o milho (*Zea mays* L.) ser um dos cereais mais importantes para a segurança alimentar do planeta (RANUM *et al.*, 2014), está mais presente em países em desenvolvimento (DOWSWELL *et al.*, 2019).

Este trabalho é relevante, no estudo do comércio internacional, uma vez que o milho é produto fundamental na segurança alimentar mundial e são escassos estudos que se dediquem a compreender os níveis de contração de produção e comércio internacional deste produto.

Assim, o presente trabalho visa determinar o grau de concentração do mercado internacional de milho.

Este artigo está estruturado em cinco seções, iniciando por esta introdução. A segunda seção contém a metodologia do trabalho. Na terceira seção são apresentados e discutidos os resultados do trabalho. Na quarta seção são sintetizadas as conclusões do trabalho. Por fim, na quinta seção, são listadas as referências utilizadas na elaboração deste estudo.

## METODOLOGIA

### Variáveis Utilizadas

As variáveis utilizadas foram: (a) Quantidade (t) de milho produzida por país, (b) Quantidade (t) de milho exportada por país, e (c) Quantidade (t) de milho importada por país. Somente foi considerado milho em grão.

### Fonte de Dados

O período de dados considerados foi de 2018-2020. Foram considerados dados acumulados no triênio 2018-2020. Os dados foram obtidos da base de dados Faostat da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2022).

### Indicadores de Concentração Utilizados

Para analisar a concentração do mercado internacional de milho, utilizaram-se índices que avaliam o grau de concorrência nos mercados. Entre os índices de concentração, optou-se pela razão de concentração CR(k), método dos quartéis de concentração e o Índice de Herfindahl-Hirschman (IHH).

A razão de concentração CR(k) permite quantificar a participação percentual de mercado de  $k$  players (países, no caso). Primeiramente os países participantes foram ranqueados em ordem decrescente, segundo a quantidade e o valor de importações e exportações. Em seguida, foram acumulados os percentuais até chegar no número de países que se pretendia considerar. Neste estudo, foram considerados CR2, CR5 e CR10, representando, respectivamente, os dois, os cinco e os dez maiores produtores, exportadores ou importadores de milho.

O método dos Quartéis de concentração foi implementado conforme descrito em Wander (2011). Os países foram ordenados em ordem decrescente para as variáveis (a) Quantidade (t) produzida de milho por país, (b) Quantidade (t) de milho exportada por país, e (c) Quantidade (t) de milho importada por país, acumuladas para o triênio 2018-2020. Com isso, foi possível identificar os principais países produtores, exportadores e importadores de milho.

A metodologia utilizada para que houvesse a distinção entre os países exportadores e importadores, foi o método dos Quartéis<sup>1</sup>: o quartel superior (Q4) é formado pelo menor conjunto de países produtores, exportadores e importadores que respeitam o ordenamento e são suficientes para alcançar pelo menos 25% da produção, exportação ou importação mundial de milho; o terceiro quartel (Q3) é formado pelos países seguintes, até que consiga alcançar em conjunto com o Q4 50% da produção, exportação ou importação; os outros países seguem a mesma lógica, com Q4 e Q3 em grupo até formar 75% da produção/exportações/importações perfazendo o Q2 e os países restantes formando o quartel inferior que é o Q1 (WANDER, 2011).

Ressalta-se que como são países e que pode haver oscilações quanto às produções, exportações e importações e a participação dos mesmos e até mudanças dos países que mais produziam/exportavam/importavam, não é possível garantir que um quartel terá 25% da produção/exportação/importação, podendo acontecer que Q4 reúna 34,56% da produção/exportação/importação, ou que Q3 reúna 62,90% da produção/exportação/importação. A técnica utilizada apenas garante que se tenha o mínimo de países possíveis para que possa determinar a porcentagem (25, 50 e 75%), incluindo o país que se sobressaiu e os outros abaixo dele, para que se forme o Quartel e a análise possa ser utilizada (WANDER, 2011).

Já o Índice de Herfindahl-Hirschman (IHH) foi definido para mensurar a concentração de mercado. É calculado a partir da soma dos quadrados da fatia de mercado de cada player ( $P_{ij}$ ), em relação ao tamanho total do mercado (SANTOS; SANTANA, 2003; ELMAS; DEGIRMEN, 2009), conforme a Equação 1.

$$IHH = \sum_i P_{i2}^2 \quad (1)$$

O IHH pode variar de 0 a 10.000, com os extremos representando concorrência perfeita e monopólio, respectivamente. Os players com maior *market share* participam

---

1 Conforme o Dicionário Eletrônico Aurélio versão 5.0 (2005): “6. Estat. Numa distribuição de frequência, conjunto de valores compreendidos entre dois quartis consecutivos.”. O Quartil é o ponto, enquanto o Quartel é o intervalo entre os pontos (quartis).

com maior peso na formação do índice, pois ao se elevar ao quadrado o *market share*, o IHH atribui maior peso aos *players* de maior expressão (SANTOS; SANTANA, 2003). Desse modo, quando existe uniformidade entre os *players* de um setor, ou quando o número de *players* se eleva, o IHH diminui. Nessa perspectiva, Santos e Santana (2003) assumem que valores inferiores a 1.000 indicam ausência de concentração; entre 1.000 e 1.800, a concentração é considerada baixa e acima de 1.800, a concentração é considerada alta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em seguida, são apresentados os resultados obtidos para os indicadores de concentração de países para produção, exportação e importação de milho, considerando as quantidades acumuladas para o triênio 2018-2020.

### Produção de Milho em Grão

A Tabela 1 apresenta os principais países produtores de milho em grão, suas quantidades produzidas acumuladas no triênio 2018-2020, bem como suas participações na produção mundial acumulada neste mesmo período. A produção mundial de milho em grão acumulada no período foi de 3,4 bilhões de toneladas.

Tabela 1: Principais países produtores de milho em grão e quantidade produzida (t), acumulado de 2018 a 2020.

País	Produção 2018-2020 (t)	Participação (%)	Participação acumulada (%)
Estados Unidos da América	1.070.475.820	31,23%	31,23%
China (território principal)	778.622.800	22,71%	53,94%
Brasil	287.456.560	8,39%	62,33%
Argentina	158.718.838	4,63%	66,96%
Ucrânia	101.971.440	2,97%	69,93%
Índia	86.627.980	2,53%	72,46%
México	81.822.170	2,39%	74,85%
Indonésia	75.339.938	2,20%	77,04%
Romênia	47.038.510	1,37%	78,42%
Canadá	40.852.100	1,19%	79,61%
Demais 156 países	699.047.965	20,39%	100,00%
Total mundial	3.427.974.121	100,00%	-

Fonte: FAO (2022). Elaboração própria.

Os dez maiores produtores mundiais de milho em grão foram Estados Unidos da América (31%), China (23%), Brasil (8%), Argentina (5%), Ucrânia e Índia (3%), México e Indonésia (2%), Romênia e Canadá (1%). Juntos, os dez maiores produtores mundiais

responderam por 80% da produção de milho em grão no triênio 2018-2020. No entanto, a produção de milho foi reportada por 166 países no período (Tabela 1).

### Exportação de Milho em Grão

A Tabela 2 apresenta os principais países exportadores de milho em grão, suas quantidades exportadas acumuladas no triênio 2018-2020, bem como suas participações nas exportações mundiais acumuladas neste mesmo período. A exportação mundial de milho em grão acumulada no período foi de 551 milhões de toneladas, que equivale a 16% da produção mundial neste período.

Tabela 2: Principais países exportadores de milho em grão e quantidade exportada (t) acumulado de 2018 a 2020

País	Exportação 2018-2020 (t)	Participação (%)	Participação acumulada (%)
Estados Unidos da América	163.467.541	29,65%	29,65%
Brasil	100.750.236	18,28%	47,93%
Argentina	96.136.592	17,44%	65,37%
Ucrânia	74.756.110	13,56%	78,93%
Romênia	16.938.741	3,07%	82,00%
França	13.199.806	2,39%	84,39%
Rússia	10.193.278	1,85%	86,24%
Hungria	9.459.970	1,72%	87,96%
Sérvia	8.056.118	1,46%	89,42%
Paraguai	6.584.265	1,19%	90,61%
Demais 140 países	51.738.165	9,39%	100,00%
Total mundial	551.280.822	100,00%	-

Fonte: FAO (2022). Elaboração própria.

Os dez maiores exportadores mundiais de milho em grão foram Estados Unidos da América (30%), Brasil (18%), Argentina (17%), Ucrânia (14%), Romênia (3%), França, Rússia e Hungria (2%), Sérvia e Paraguai (1%). Juntos, os dez maiores exportadores mundiais responderam por 91% das exportações de milho em grão no triênio 2018-2020. No entanto, a exportação de milho foi reportada por 150 países no período (Tabela 2).

### Importações de Milho em Grão

A Tabela 3 apresenta os principais países importadores de milho em grão, suas quantidades importadas acumuladas no triênio 2018-2020, bem como suas participações nas importações mundiais acumuladas neste mesmo período. A importação mundial de milho em grão acumulada no período foi de 540 milhões de toneladas.

Tabela 3: Principais países importadores de milho em grão e quantidade importada (t) acumulado de 2018 a 2020

País	Importação 2018-2020 (t)	Participação (%)	Participação acumulada (%)
México	49.572.505	9,18%	9,18%
Japão	47.567.669	8,81%	17,99%
Vietnã	33.293.937	6,17%	24,16%
Coréia do Sul	33.197.190	6,15%	30,31%
Espanha	27.587.430	5,11%	35,42%
Egito	25.254.653	4,68%	40,10%
Irã	22.576.995	4,18%	44,28%
China (território principal)	19.606.726	3,63%	47,91%
Países Baixos	18.362.864	3,40%	51,31%
Itália	18.144.203	3,36%	54,67%
Demais 182 países	244.724.469	45,33%	100,00%
Total mundial	539.888.641	100,00%	-

Fonte: FAO (2022). Elaboração própria.

Os dez maiores importadores mundiais de milho em grão foram México e Japão (9%), Vietnã e Coréia do Sul (6%), Espanha e Egito (5%), Irã e China (4%), Países Baixos e Itália (3%). Juntos, os dez maiores importadores mundiais responderam por 45% das importações de milho em grão no triênio 2018-2020. No entanto, a importação de milho foi reportada por 192 países no período (Tabela 3).

#### Indicadores de Concentração da Produção, Exportação e Importação de Milho em Grão

Os indicadores de concentração da produção, da exportação e da importação de milho em grão no triênio 2018-2020 estão representados na Tabela 4.

De uma forma geral, percebe-se que produção e as exportações de milho em grão são mais concentradas do que as importações. Enquanto os dois maiores produtores mundiais (CR2) juntos respondem por 54% da produção de milho em grão, os dois maiores exportadores são responsáveis por 48% das exportações, os dois maiores importadores apenas conseguem acumular uma participação de 18% no total das importações mundiais.

Considerando-se os cinco maiores *players* mundiais (CR5), estes respondem por 70% da produção mundial, 82% das exportações e apenas 35% das importações. Acumulando-se os dez maiores *players* mundiais (CR10), tem-se 80% da produção mundial, 91% das exportações e somente 51% das importações.

Nota-se, portanto, que as exportações são mais concentradas que a produção, e ambas são bem mais concentradas do que as importações. Os quartéis de concentração também apontam nesta mesma direção.

Tabela 4: Indicadores de concentração da produção, exportação e importação de milho em grão de 2018 a 2020

Indicadores	Produção	Exportação	Importação
Razões de concentração			
CR2	53,94%	47,93%	17,99%
CR5	69,93%	82,00%	35,42%
CR10	79,61%	90,61%	54,67%
Quartéis de concentração			
Q4 (25%)	1	1	4
Q3 (50%)	1	2	4
Q2 (75%)	6	1	12
Q1 (100%)	158	146	172
Índice de Herfindahl-Hirschman (IHH)	1623	1732	401
Nível de concentração segundo IHH	Baixa	Baixa	Ausência

Fonte: Resultados da pesquisa.

Segundo a classificação de Santos e Santana (2003), os Índices de Herfindahl-Hirschman (IHH) obtidos demonstram que a produção (IHH = 1623), reportada por 166 países, pode ser considerada de baixa concentração. De forma similar, ainda que um pouco superior, o IHH das exportações de 1723 também indica baixa concentração. Já nas importações (IHH = 401), pode-se considerar como ausência de concentração.

Como o milho é um produto que possui ampla utilização direta na alimentação humana, como também é parte da base alimentar de diferentes espécies animais criados em diferentes regiões do mundo, além de ser também uma fonte de energia renovável de ampla utilização, possui conexões econômicas consistentes com diferentes atividades produtivas nos países e nas regiões. Assim sendo, trata-se de um produto de grande relevância socioeconômica e regional, em diferentes países.

## CONCLUSÕES

A produção de milho em grão foi reportada por 166 países, apresentando baixa concentração (IHH = 1623), com razões de concentração CR2 de 54%, CR5 de 70% e CR10 de 80% no triênio 2018-2020.

As exportações de milho em grão foram registradas por 150 países, também com baixa concentração (IHH = 1732), com razões de concentração CR2 de 48%, CR5 de 82% e CR10 de 91% no mesmo período.

As importações de milho em grão foram realizadas por 192 países, denotando ausência de concentração (IHH = 401), com razões de concentração CR2 de 18%, CR5 de 35% e CR10 de 55%.

Ainda que produção e exportação sejam consideradas de baixa concentração, seus IHH estão próximos do limite de 1800, a partir do qual já é considerado de alta concentração. Então, existe concentração relativa das exportações e da produção, mas ausência clara de concentração nas importações de milho em grão.

## REFERÊNCIAS

- DOWSWELL, C.R.; PALIWAL, R.L.; CANTRELL, R.P. *Maize in the third world*. CRC Press, 2019.
- ELMAS, F.; DEGIRMEN, S. Foreign Direct Investment and Industrial Concentration in the Turkish Manufacturing System. *International Research Journal of Finance and Economics*, v. 23, n. 1, p. 246-252, 2009.
- FAO. *Base de dados FAOSTAT*. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 06 set. 2022.
- HELPMAN, E.; KRUGMAN, P.R. *Market structure and foreign trade: Increasing returns, imperfect competition, and the international economy*. MIT press, 1985.
- MARTIN, W.; ANDERSON, K. Export restrictions and price insulation during commodity price booms. *American Journal of Agricultural Economics*, aar105, 2011.
- RANUM, P.; PEÑA-ROSAS, J.P.; GARCIA-CASAL, M.N. Global maize production, utilization, and consumption. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1312, n. 1, p. 105-112, 2014.
- SANTOS, M.A.S.; SANTANA, A.C. de. Análise da competitividade das micro e pequenas empresas de artefatos de madeira do Estado do Pará. *Revista do IESAM*, Belém, v. 1, p. 257-269, jun. 2003.
- STIGLITZ, J.E. *Microeconomics*. New York, NY: WW Norton, 1997.
- WANDER, A.E. Padrões de concentração das cinco principais atividades do agronegócio do Centro-Oeste. In: CALADO, L.R.; COSTA FILHO, B.A. da; CARVALHO FILHO, N.; OLIVEIRA, R. D. *Temas em Administração*. Volume 1. Vila Velha-ES: Opção Editora. 2011. p. 27-38.

## AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Funadesp pelo apoio financeiro recebido no âmbito do projeto Concentração Geográfica do Agronegócio em nível Global e suas Relações com o Desenvolvimento Regional.

## ALCIDO ELENOR WANDER

Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão e Centro Universitário Alves Faria (Unialfa)  
*E-mail*: [alcido.wander@embrapa.br](mailto:alcido.wander@embrapa.br)

## GEORGE HENRIQUE DE MOURA CUNHA

Unialfa. *E-mail*: [george.cunha@unialfa.com.br](mailto:george.cunha@unialfa.com.br)