

AMÊNDOA DA CASTANHA-DO-BRASIL (*Bertholletia excelsa*): COMÉRCIO INTERNACIONAL***Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) kernels: international trade***Rosaura Gazzola^{*1}, Eliane Gonçalves Gomes², José Manuel Cabral de Sousa Dias³

RESUMO: Nesse estudo apresenta-se a participação do Brasil no mercado mundial de amêndoa de castanha-do-brasil, utilizando-se os dados do banco de dados da FAO, no período de 1998 a 2022. Foram calculadas as taxas de crescimento generalizadas no período citado tanto para o valor quanto para a quantidade do produto exportado pelo Brasil. A participação brasileira no mercado mundial de amêndoa de castanha-do-brasil foi tímida, tendo exportado 6% da quantidade total e arrecadado 7% do valor total movimentado com a exportação. Bolívia e Peru foram os principais competidores do Brasil, pois, no período, exportaram mais e com taxas de crescimento positivas. A Bolívia exportou 57% do valor total mundial e o Peru 12%. Embora não sejam produtores, Holanda com 7% e Alemanha, também com 7% exportaram mais, em valor, do que o Brasil. A exportação de amêndoa da castanha-do-brasil entrou em declínio, em parte, por causa de contaminação por aflatoxina. Para aumentar a produção, a produtividade e a qualidade da castanha-do-brasil brasileira, sugere-se intensificação de estudos de melhoramento genético das castanheiras, ampliação das fazendas de produção da castanha e adoção de boas práticas de fabricação em todas as etapas do processo produtivo.

Palavras-chave: selênio, castanha-do-pará, castanha-da-amazônia, aflatoxinas, taxas de crescimento

ABSTRACT: This study presents Brazil's share in the world market for Brazil nut kernels, using data from the FAO database, from 1998 to 2022. We calculated generalized growth rates for the period in question for both the value and quantity of the product exported by Brazil. Brazil's share in the world market for Brazil nut kernels was modest, exporting 6% of the total quantity and 7% of the total value generated by exports. Bolivia and Peru were Brazil's main competitors, as they exported more during the period and had growth rates. Bolivia exported 57% of the total world value and Peru 12%. Although they are not producers, the Netherlands, with 7%, and Germany with 7%, exported more, in terms of value, than Brazil. Brazil nut kernel exports have declined, in part, due to aflatoxin contamination. To increase the production, productivity and quality of Brazil nuts from Brazil, we suggest that studies on genetic improvement of Brazil nut trees, expansion of nut production farms and adoption of good manufacturing practices at all stages of the production process should be intensified.

Keywords: selenium, Para nut kernel, Amazon nut kernel, aflatoxin, growth rate.

*Autor para correspondência.

^{*1} Engenheira Agrônoma, Dr^a., Pesquisadora, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Embrapa Sede, CEP 70.770-901 - Parque Estação Biológica, s/n, Brasília, DF. Telefone (61)3448-4283, rosaura.gazzola@embrapa.br.

² Engenheira Química, D.Sc. Eng. de Produção (Pesquisa Operacional), Pesquisadora da Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico 1024, CEP 22460-000 - Rio de Janeiro, RJ. Telefone (21)2179-4500, eliane.gomes@embrapa.br.

³ Engenheiro Químico, Dr., Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Embrapa Sede, CEP 70.770-901 - Parque Estação Biológica, s/n, Brasília, DF. Telefone (61)3448-1925, jose.cabral@embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

A castanha-do-Brasil (também conhecida como castanha-do-Pará ou castanha-da-amazônia) é uma árvore da família Lecythidaceae, de ocorrência natural em todos os países da região amazônica: Bolívia, Brasil, Colômbia, Guianas, Peru, Suriname e Venezuela (SCOLES et al., 2011). As florestas com castanhas nativas cobrem uma superfície de, aproximadamente, 325 milhões de hectares na Amazônia, com a maior parte distribuída entre o Brasil (300 milhões), a Bolívia (10 milhões) e o Peru (2,5 milhões). No Brasil, o extrativismo da castanha caracteriza-se pela alta concentração da produção em poucos estados: Amazonas, Acre e Pará detiveram 85,3% da produção em 2023, com os demais estados (RR, MT, RO e AP) totalizando os 14,7% restantes. Amapá foi o estado de menor produção, com 1,1% da produção nacional (IBGE, 2025). De acordo com Viteri et al. (2023), a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) apresenta-se como um produto e uma cadeia de valor estratégicos para a bioeconomia da Amazônia. Embora o conceito de bioeconomia seja recente, vem despertando grande interesse, em especial pela potencial contribuição ao desenvolvimento sustentável e estímulo à inovação. Conforme destacado em Brasil (2018, 2020) e em Torres e Bueno (2022), apesar de não haver uma definição única, há pontos de convergência no entendimento do conceito de bioeconomia, tais como: foco na exploração de recursos biológicos renováveis, criação de mercados que beneficiem pequenos produtores, promoção do desenvolvimento sustentável e uso de conhecimentos científicos e tecnológicos.

A mudança da economia tradicional para a bioeconomia está em obter, com base em recursos naturais e em energia renovável, produtos, processos e serviços em sistemas de produção sustentáveis. Conforme Brasil (2019), no contexto do conceito de bioeconomia destaca-se a produção florestal não madeireira (PFNM), também chamada de bioeconomia da floresta, base da economia de comunidades agroextrativistas brasileiras, caso típico dos produtores da castanha-do-brasil (VITERI et al., 2023).

Clemente et al. (2024) esclarecem que “há três limites críticos para a expansão da oferta da economia extrativista, na qual está incluída a castanha-do-brasil: baixa produtividade por hectare na floresta, baixo retorno da mão-de-obra para colher a produção e a escassez de mão-de-obra”. Concluem que a expansão de uma bioeconomia florestal associada à conservação das florestas requer atenção ao homem do campo, pois esse capital humano é tão importante quanto os produtos florestais e, muitas vezes, não participa ou é esquecido nas discussões e decisões.

A castanha-do-brasil é um fruto de ampla aceitação no mercado brasileiro e internacional. Durante muitos anos, a castanha in natura (ou com casca) foi o único produto dessa cadeia produtiva (ANGELO et al., 2013). Nas últimas duas décadas diversos produtos dela derivados são obtidos como óleos, cosméticos (cremes hidratantes, xampus, sabonetes), ração animal; entre outros. A própria castanha ou a farinha da mesma são empregadas em diversos produtos alimentícios como pães, salgados diversos, bolos, biscoitos, bebidas, sorvetes, granolas, barrinhas proteicas etc. Possui

alto teor calórico e proteico e dentre as suas principais características nutricionais destaca-se o alto conteúdo de selênio (Se), magnésio (Mg), fósforo (P), cobre (Cu) e zinco (Zn). De acordo com Silva Júnior (2016), nenhum outro alimento fornece quantidades tão relevantes de selênio (Se), embora as concentrações desse elemento possam variar a depender do local onde a castanha se desenvolve (SILVA JÚNIOR, 2016).

Conforme Silva Júnior (2016), o teor total de selênio (Se) obtido nas amostras de castanha-do-brasil permitiu dividir as amostras em três grupos distintos: plantas que apresentam baixas concentrações (Acre e Mato Grosso); plantas com concentrações intermediárias (Roraima) e plantas com altas concentrações desse elemento (Amapá e Amazonas). Esse autor mostra que o solo não é o principal fator determinante no teor de Selênio nas amêndoas de castanha-do-brasil, porém, o pH demonstrou ser um importante fator, associado com a disponibilidade de selênio no solo para as plantas, especialmente na camada de 0-20 cm. O mineral selênio combate os radicais livres e é recomendado, em vários estudos científicos para a prevenção de câncer (GAZZOLA et al., 2007).

O desempenho brasileiro é tímido na exportação das castanhas e nozes. Das oito castanhas e nozes mais consumidas no mundo, quatro são produzidas no Brasil, a saber: castanha-do-brasil, castanha-de-caju, noz-pecã e macadâmia. Além dessas, a castanha de baru e a macaúba têm potencial para comercialização no mercado interno e no externo (ANDRADE, 2020). José Eduardo Mendes, diretor da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) fez uma comparação: “em 2007, o Brasil exportou US\$229 milhões em castanhas e nozes e o Chile US\$96 milhões. Em 2017, a situação modificou-se drasticamente: o Chile exportou US\$586 milhões, ou seja, multiplicou o valor exportado por seis, enquanto o Brasil recuou e vendeu US\$134 milhões para o exterior. Se tivéssemos pegado aqueles US\$229 milhões e multiplicado por 6, teríamos vendido cerca de US\$1,3 bilhão e as castanhas e nozes seriam o 15º produto da pauta de exportação do Brasil”, explica o diretor da FIESP, em referência a este mercado. (ANDRADE, 2020).

Dado este breve contexto e salientada a importância da cadeia produtiva da castanha-do-brasil para as populações tradicionais da Amazônia (ALMEIDA, 2015), o objetivo deste estudo é analisar o mercado mundial da amêndoa dessa castanha, indicando os principais concorrentes do Brasil no mercado global e os potenciais importadores. Para este fim foram estimadas taxas de crescimento, de modo a definir a tendência das variáveis: exportação e importação (tanto em quantidade, quanto em valor) da amêndoa da castanha-do-brasil, analisando o ranking dos principais países exportadores e importadores.

Também é apresentada uma análise das principais causas de ter o Brasil perdido a posição de principal exportador (em valor) da amêndoa da castanha-do-brasil e sugeridas estratégias para que, a médio e longo prazos, o país possa readquirir as mencionadas posições.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos na Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura – FAO (FAOSTAT, 2024). As variáveis analisadas foram:

- Dados de importação e exportação: amêndoa de castanha-do-brasil (*Brazilnuts, shelled*) (valores e quantidades) (FAOSTAT, 2024), no período de 1998 a 2022.

Foram estimadas as taxas de crescimento para as variáveis exportação (valor e quantidade) e importação (valor e quantidade) dos países que comercializam essa amêndoa.

Para estudar estas variáveis, foram escolhidos os países que somam até 75% do total da variável (valor ou quantidade), bem como os dados do total mundial. Os dados de exportação do Brasil foram analisados, ainda que o país não faça parte dos 75% do valor exportado.

Segundo Hazzan & Pompeo (2011), pode-se modelar a

evolução no tempo t de uma variável positiva, y_t conforme

o regime de capitalização contínua $y_t = e^{\lambda + \beta t + u_t}$,

representado na forma linear por $\ln(y_t) = \lambda + \beta t + u_t$,

onde $E(u_t) = 0$. Nessas representações, β é a taxa de

crescimento sob capitalização contínua, $\frac{d(E(\ln y_t))}{dt} = \beta$.

Conforme explicam Souza et al. (2022), tais modelos linearizados são estimados estatisticamente por regressão linear. As hipóteses usuais impostas para os resíduos são de homoscedasticidade, normalidade e de não correlação serial.

Nestas condições, seja $\zeta \in (0,1)$, $\hat{\beta}$ o estimador de β e

$s(\hat{\beta})$ seu desvio padrão. Para o nível de confiança $100(1-\zeta)\%$, o intervalo de confiança é dado por $[\hat{\beta} - t(\zeta/2, N-2)s(\hat{\beta}); \hat{\beta} + t(\zeta/2, N-2)s(\hat{\beta})]$,

onde $t(\zeta/2, N-2)$ é o quantil de ordem $100(1-\zeta/2)\%$ da distribuição de Student com $N-2$

graus de liberdade. Para intervalos a 95% $\zeta = 0,05$.

Nas tabelas registram-se apenas os resultados do modelo de melhor ajuste, qual seja, aquele com maior correlação entre valores observados e preditos. Todas as taxas de crescimento obtidas foram testadas estatisticamente quanto à hipótese nula (taxa de crescimento igual a zero), considerando nível de significância de 5%.

Neste estudo foram ajustados modelos de regressão linear em logs às séries temporais de exportação e importação. Foram utilizados os programas SAS 9.4 e Excel para os cálculos. Foi utilizado ajuste exponencial do Excel como modelo alternativo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Exportação mundial de amêndoa de castanha-do-Brasil (*Brazilnuts, shelled*)

3.1.1 Valor exportado, países exportadores e taxas de crescimento do valor exportado

A Figura 1 apresenta a evolução, ao longo do período 1998 a 2022, dos valores auferidos com a venda de amêndoa de castanha-do-brasil pelos dois principais exportadores: Bolívia e Peru. O Brasil é o quinto exportador, porém, está representado na Figura a título de comparação com seus competidores.

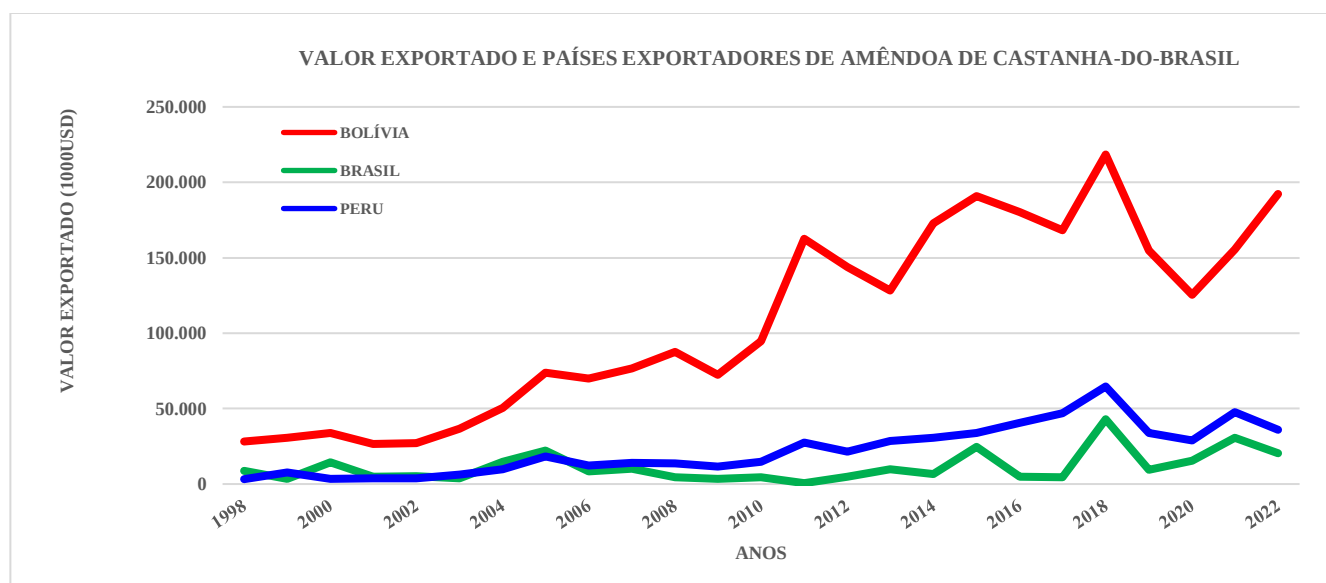


Figura 1. Valor exportado (1.000US\$) dos primeiros países exportadores de amêndoa de castanha-do-brasil entre 1998 e 2022, juntamente com o Brasil para efeito de comparação.

Fonte: Autores, a partir dos dados da FAOSTAT (2024).

Na Figura 1 estão representados os dados da Bolívia e do Peru, os dois principais exportadores da amêndoa no período estudado. Colocaram-se os dados do Brasil, que é o quinto maior exportador, para compará-lo com os demais países.

Como pode ser visto na Tabela 1, estendeu-se a faixa de avaliação acima dos 75%, anteriormente indicados, para incluir o Brasil. Esta tabela apresenta os valores exportados

pelos cinco países cuja exportação acumulada no período foi de 88,53% da exportação mundial da amêndoa da castanha-do-brasil.

A partir da Tabela 1 observa-se que o valor total mundial exportado da amêndoa de castanha-do-brasil entre os anos de 1998 a 2022, foi de US\$ 4.730.376.000, (FAOSTAT, 2024) sendo que o valor da exportação mundial cresceu 9,56% a.a., com significância estatística a 1%.

Tabela 1. Valor exportado da amêndoa de castanha-do-brasil (*Brazilnuts shelled, export value*) pelos principais países: exportação acumulada, participação na exportação mundial, taxa de crescimento e intervalos de confiança. Anos analisados: 1998-2022.

País Exportador		Exportação no período (US\$ 1000)	Participação mundial (%)	Taxa de crescimento (%)	Intervalo de confiança (%)
1	Bolívia	2.701.503	57,11	8,96	[7,33; 10,59] ⁺⁺
2	Peru	562.914	11,90	11,25	[9,18; 13,31] ⁺⁺
3	Holanda	330.335	6,98	12,50	[10,96; 14,04] ⁺⁺
4	Alemanha	311.005	6,57	23,38	[21,31; 25,45] ⁺⁺
5	Brasil	282.176	5,97	3,84	[-1,25; 8,93] ^{n.s.}
TOTAL DOS 5 PAÍSES		4.187.933	88,53		
TOTAL MUNDIAL		4.730.376	100,00	9,56	[8,10; 11,01] ⁺⁺

^{n.s.} não significativo, p-valor (0,1319); ⁺⁺ Significativo a 1%.
Fonte: Elaborada pelos autores, a partir dos dados da FAOSTAT (2024).

A Tabela 1 confirma que a Bolívia foi o principal exportador mundial, com mais da metade do valor total exportado (57,11%). A taxa de crescimento do valor da exportação da Bolívia foi de 8,96% a.a. com significância estatística a 1%.

O segundo maior exportador mundial (em valor) da amêndoa da castanha-do-brasil foi o Peru, com 11,90% da participação mundial. No período analisado, 1998-2022, o Peru exportou US\$562.914.000 com taxa de crescimento de 11,25%a.a. com significância estatística a 1%.

A Holanda foi o terceiro maior exportador mundial (6,98%) do produto analisado com valor de US\$330.335.000 no período de 1998 a 2022. Esse país apresentou taxa de crescimento da exportação de 12,04% a.a. com significância estatística (1%).

O quarto maior exportador foi a Alemanha com aproximadamente 6,57% do valor total mundial exportado, com ganhos acumulados entre 1998 e 2022 de US\$ 311.005.000. A taxa de crescimento da exportação alemã foi de 23,38%a.a. com significância estatística (1%), notando-se que a taxa de crescimento foi a maior dentre os principais

países exportadores.
O Brasil foi o quinto exportador mundial, nos anos analisados (1998-2022). Exportou US\$282.176.000, com 5,97% de participação no valor comercializado da amêndoa da castanha-do-brasil. A taxa de crescimento da exportação brasileira foi de 3,84%, não tendo diferido de zero estatisticamente, o que significa não ter havido nem crescimento nem decréscimo dos valores apurados no período considerado.

3.1.2 Quantidade exportada, países exportadores e taxas de crescimento da quantidade exportada

A Figura 2 apresenta a evolução no período de 1998 a 2022 das quantidades exportadas pelos principais países exportadores de amêndoa da castanha-do-brasil. Os principais exportadores, em quantidade, entre os anos de 1998 e 2022 foram Bolívia, seguida de Peru e do Brasil. Esses países representaram cerca de 73% da quantidade total exportada no mundo.

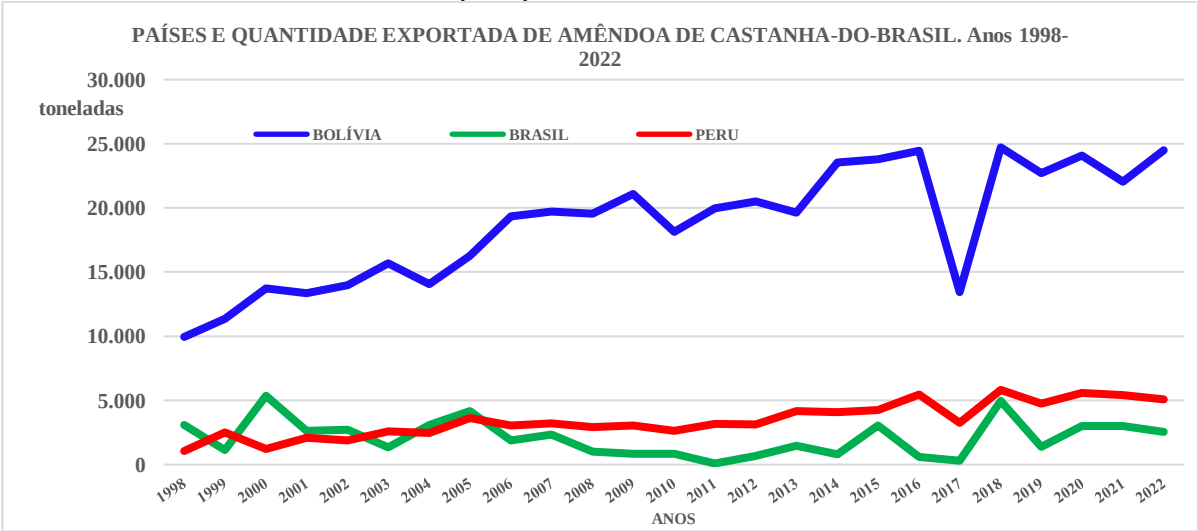


Figura 2. Quantidade (t) e principais países exportadores de amêndoa de castanha-do-brasil entre 1998 e 2022.
Fonte: Autores, a partir dos dados da FAOSTAT (2024).

Da Figura 2, pode-se observar que Brasil e Peru, no período analisado, exportaram quantidades bem parecidas de amêndoa da castanha-do-brasil. Enquanto isso, a Bolívia aumentou sua exportação. Para efeito de comparação com o Brasil, no início do período (1998), Brasil e Bolívia exportavam 3.075t e 9.974t respectivamente, ou seja, a Bolívia exportou cerca de 3,2 vezes a quantidade exportada pelo Brasil. No final do período (2022), as quantidades exportadas foram

de 2.526t (Brasil) e 24.474t (Bolívia) e esses valores indicam que a Bolívia exportou aproximadamente 9,7 vezes a quantidade exportada pelo Brasil. Na Tabela 2 estão reunidas as quantidades acumuladas de amêndoa da castanha-do-brasil exportadas pelos principais exportadores, a participação na exportação mundial, a taxa de crescimento e os intervalos de confiança.

Tabela 2. Quantidade exportada de amêndoa de castanha-do-brasil (*Brazilnuts shelled, export quantity*): Países, exportação acumulada (t), participação na exportação mundial, taxa de crescimento e intervalos de confiança. Anos analisados: 1998-2022.

País Exportador	Exportação no período (t)	Participação mundial (%)	Taxa de crescimento (%)	Intervalo de confiança (%)
1 Bolívia	469.580	56,92	2,93	[2,04; 3,81]++
2 Peru	86.462	10,48	5,24	[4,01; 6,48]++
3 Brasil	52.298	6,34	-4,70	[-5,66; -3,74]++
TOTAL DOS 3 PAÍSES	608.310	73,74		
TOTAL MUNDIAL	824.980	100,00	3,33	[2,36; 4,30]++

++ significativo a 1%.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados da FAOSTAT (2024).

Conforme se pode observar na Tabela 2, o total mundial exportado do produto analisado entre 1998 e 2022 foi de 824.980t. A taxa de crescimento da quantidade mundial exportada foi de 3,33% a.a. com significância estatística (1%).

Na Tabela 2, constam os três países que representam aproximadamente 74% da quantidade mundial exportada de amêndoa de castanha-do-brasil. Outros países que também exportaram amêndoa foram a Holanda (6,18%), a Indonésia (4,33%), a Alemanha (4%) e o Reino Unido e Irlanda do Norte com (2,52%).

A Bolívia foi o principal país exportador, tendo alcançado quase 57% da quantidade total mundial de amêndoa exportada, com taxa de crescimento da quantidade exportada de 2,93%a.a., significativa a 1%.

O segundo maior exportador mundial de amêndoa, em quantidade, foi o Peru. Nos anos estudados, exportou pouco mais de 10% da quantidade total mundial e com taxa de crescimento positiva e significativa de 5,24%a.a., conforme se observa na Tabela 2.

O Brasil foi o terceiro maior exportador da amêndoa de castanha-do-brasil, com taxa de crescimento da quantidade

exportada negativa de -4,70%a.a, estatisticamente significativa 1%.

Como será visto e analisado ao longo deste trabalho, realizando comparações com artigo anteriormente elaborado (GAZZOLA et al, 2024, no prelo), o Brasil é o maior produtor de castanha-do-brasil *in natura* (“ouriço”), mas é o terceiro exportador da amêndoa. É importante entender as razões dessa situação e como se poderá atuar a médio e longo prazo para modificá-la, fazendo com que o Brasil comercialize a amêndoa que pode ser produzida a partir dos “ouriços” obtidos neste país.

3.2 Importação mundial de amêndoa de castanha-do-brasil (*Brazilnuts, shelled*)

3.2.1 Valor importado, países importadores e taxas de crescimento da importação

Na Figura 3, podem-se observar os valores de importação entre os anos de 1998 e 2022 para os três países que mais importaram amêndoa de castanha-do-brasil, em nível mundial: Estados Unidos, Reino Unido e Irlanda do Norte e Alemanha.

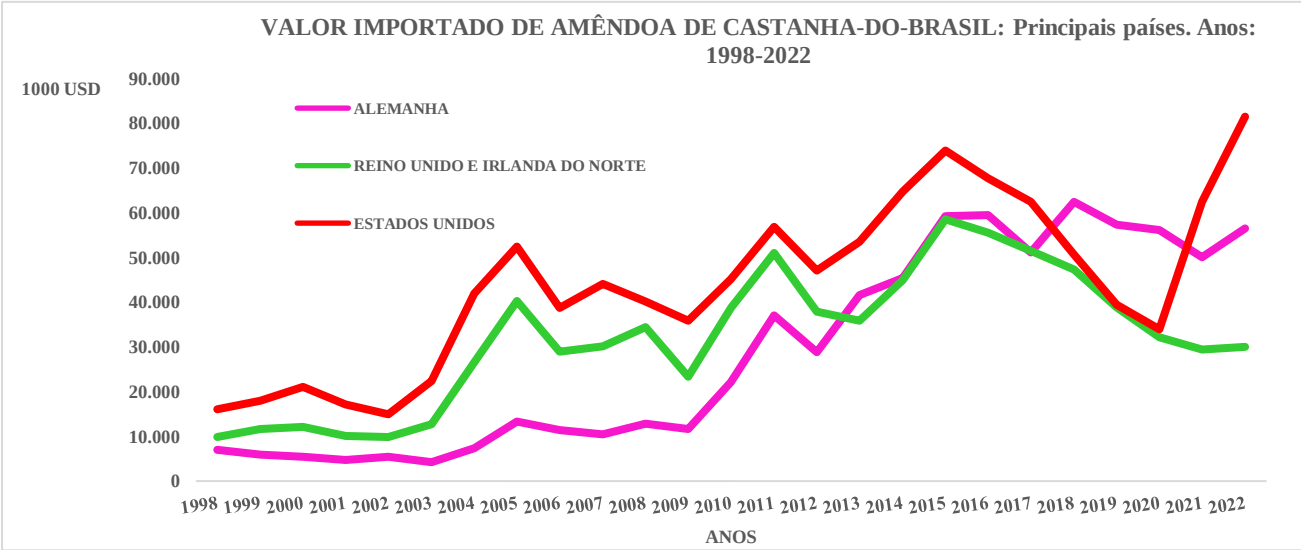


Figura 3. Quantidade importada (t) e principais países importadores de amêndoa de castanha-do-brasil entre 1998 e 2022. Fonte: Autores, a partir dos dados da FAOSTAT (2024).

A Figura 3 indica que a importação de amêndoa de castanha-do-brasil pelos principais importadores foi crescente ao longo do período analisado, situação confirmada pelas taxas de crescimento apresentadas na Tabela 3.

Nessa Tabela estão alinhados, em ordem decrescente,

os principais países importadores, os valores acumulados de importação da amêndoa no período considerado, a participação de cada país na importação global, a taxa de crescimento e o intervalo de confiança para os países que, em conjunto, perfazem perto de 75% da importação mundial.

Tabela 3. Países ordenados por valor importado, importação acumulada, participação na importação mundial, taxa de crescimento e intervalos de confiança na importação de amêndoa de castanha-do-brasil (*Brazilnuts shelled, import value*): Anos analisados: 1998-2022.

	País	Importação no período (US\$ 1000)	Participação mundial (%)	Taxa de crescimento (%)	Intervalo de confiança (%)
1	Estados Unidos	1.102.247	22,86	5,41	[3,59; 7,23]++
2	Reino Unido e Irlanda do Norte	801.698	16,62	5,95	[3,69; 8,21] ++
3	Alemanha	726.931	15,07	12,59	[10,67; 14,51] ++
4	Holanda	481.682	9,99	12,30	[10,69; 13,91] ++
5	Coreia do Sul	193.369	4,01	47,12	[32,31; 61,92] ++
6	Austrália	166.490	3,45	7,07	[4,66; 9,49] ++
7	França	141.128	2,93	16,00	[14,49; 17,50] ++
	TOTAL (7 países)	3.613.545	74,93		
	TOTAL MUNDIAL	4.822.838	100,00	9,22	[7,77; 10,67] ++

++ Significativo a 1%.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados da FAOSTAT (2024).

Entre os anos de 1998 e 2022, o valor total mundial importado de amêndoa de castanha-do-brasil (*Brazilnuts, shelled*) foi de US\$4.822.838.000. A taxa de crescimento do valor mundial importado foi de 9,22%, com significância estatística a 1%, o que demonstra que o produto tem boa aceitação no mercado internacional.

A Tabela 3 apresenta os principais países importadores de amêndoa de castanha-do-brasil: Estados Unidos, Reino Unido e Irlanda do Norte e Alemanha foram responsáveis por cerca de 55% do valor total mundial importado. Como pode ser visto na Tabela 3, esses três países tiveram taxas de crescimento da importação positivas e significativas.

- Estados Unidos detiveram cerca de 23% do valor total mundial importado e cresceram significativamente (1%) a 5,41%a.a;
- Reino Unido e Irlanda do Norte importaram quase 17% do total mundial (valor) e cresceram significativamente (1%) 5,95%a.a, entre 1998 e 2022;
- A Alemanha importou cerca de 15% do valor total e cresceu significativos (1%) 12,59% a.a. [10,67; 14,51] nos anos estudados.

O quarto, quinto, sexto e sétimo países importadores de amêndoa de castanha-do-brasil foram:

- Holanda, que importou perto de 10% do total mundial e teve taxa de crescimento de 12, 30%a.a. com significância estatística (1%);
- Coreia do Sul, que importou pouco mais de 4% do total mundial e teve taxa de crescimento de 47,12%a.a. com significância estatística (1%);

- Austrália, que importou cerca de 3,5% do total mundial e teve taxa de crescimento de 7,07%a.a. com significância estatística (1%);
- França, que importou aproximadamente 3% do total mundial e teve taxa de crescimento de 16,00% a.a., com significância estatística (1%).

Deve-se notar (Tabela 3) que a taxa de crescimento da importação da Coreia do Sul é a maior dentre os principais importadores e cerca de 3 vezes superior à segunda taxa expressa na Tabela 3.

Observando os resultados da Tabela 3 pode-se concluir que há mercado importador e consumidor importantes para essa amêndoa. Os vários países importadores que detêm perto de 75% do valor total mundial importado têm taxas de crescimento positivas, mostrando a demanda crescente e o potencial de mercado para esse produto.

3.2.2 Quantidade importada, países importadores e taxas de crescimento da importação

Na Figura 4 estão reunidas as quantidades de amêndoa de castanha-do-brasil importadas pelos principais importadores, ao longo do período de 1998 a 2022.

Na Tabela 4 encontram-se as quantidades importadas pelos seis principais países importadores, a quantidade acumulada ao longo do período 1998 a 2022, a participação de cada país no total mundial importado, a taxa de crescimento da quantidade importada e o intervalo de confiança da variável analisada.

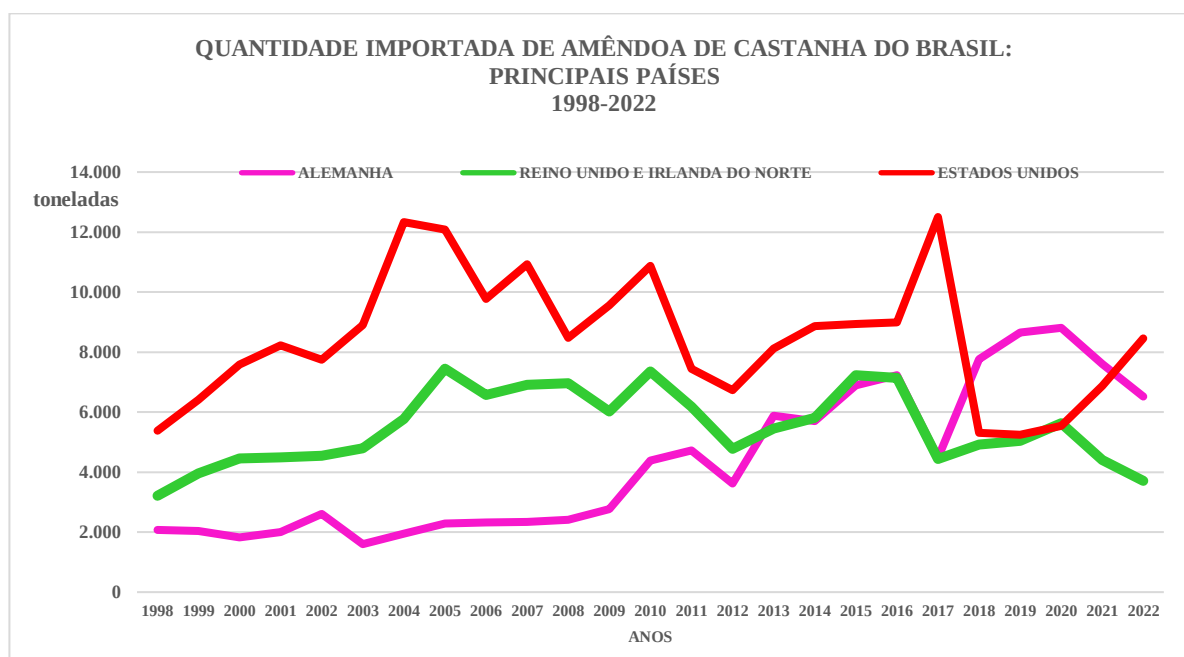


Figura 4. Quantidade (t) e principais países importadores de amêndoa de castanha-do-brasil entre 1998 e 2022.
Fonte: Autores, a partir dos dados da FAOSTAT (2024).

Tabela 4. Quantidade importada de amêndoa de castanha-do-brasil (*Brazilnuts shelled, import quantity*): Países em ordem decrescente, importação acumulada, participação na quantidade mundial importada, taxa de crescimento e intervalos de confiança. Período analisado: 1998 a 2022.

País	Importação no período (t)	Participação mundial (%)	Taxa de crescimento (%)	Intervalo de confiança (%)
1 Estados Unidos ¹	211.269	26,59	1,68	[1,17; 2,19] ⁺⁺
2 Reino Unido e Irlanda do Norte ¹	137.213	17,27	2,48	[2,08; 2,89] ⁺⁺
3 Alemanha	108.428	13,65	7,25	[5,97; 8,52] ⁺⁺
4 Holanda	73.149	9,21	6,82	[5,58; 8,06] ⁺⁺
5 Austrália ¹	28.103	3,54	3,09	[2,61; 3,56] ⁺⁺
6 Canadá	25.932	3,26	5,27	[3,32; 7,22] ⁺⁺
TOTAL DOS 6 PAÍSES	584.094	73,51		
TOTAL MUNDIAL	794.539	100,00	3,51	[2,81; 4,20]⁺⁺

¹ ajuste exponencial Excel fator 0,9; ++ Significativo a 1%.

Fonte: Elaborada pelos autores, a partir dos dados da FAOSTAT (2024).

A quantidade total mundial importada de amêndoa de castanha-do-brasil entre 1998 e 2022 foi de 794.539t. A taxa de crescimento em nível mundial foi de 3,5% a.a., com significância estatística (1%).

Conforme se pode observar na Tabela 4, Estados Unidos e Reino Unido e Irlanda e Alemanha foram os três principais importadores em quantidade, comprando aproximadamente 57% do total mundial.

A taxa de crescimento da quantidade importada pelos Estados Unidos foi de 1,68%, com significância estatística (1%). A taxa de crescimento do Reino Unido e Irlanda foi de 2,48%a.a. com significância estatística. A Alemanha foi o terceiro maior importador em quantidade (14% do total mundial), com taxa significativa (1%) de crescimento de 7,25% a.a.

A Holanda foi o quarto maior importador mundial (pouco mais de 9% da quantidade total), com taxa de crescimento da importação de 6,82%a.a, significativa a 1%. A Austrália foi o quinto maior importador em quantidade do produto estudado e apresentou taxa de crescimento de 3,09% a.a. entre os anos de 1998 e 2022. O Canadá foi o sexto maior importador, com cerca de 3% do total mundial e teve taxa de crescimento de 5,27% a.a., também significativa a 1%.

3.3 Declínio do Brasil no mercado mundial de amêndoa de

castanha-do-brasil

Conforme expresso na Introdução, a ideia deste trabalho é identificar os fatores que afetam a exportação brasileira da amêndoa de castanha-do-brasil e os motivos da perda brasileira desse mercado. A questão que se coloca é: por que o Brasil, o maior produtor da castanha-do-brasil *in natura* (com casca), não é, também, o maior exportador da amêndoa? Como pode ser visto nas Figuras 1 e 2, os países que auferem a maior parte da renda no mercado internacional com a exportação da amêndoa são Bolívia e Peru.

A exportação da amêndoa de castanha-do-brasil pelo Brasil sofreu decréscimo de 4,7% da quantidade exportada, avaliado pela taxa de crescimento do período. Enquanto isso, o valor exportado manteve-se constante entre os anos de 1998 a 2022. Entretanto, no período citado, os países competidores na produção transformaram-se em excelentes exportadores da amêndoa e arrecadaram 69% do valor mundial transacionado: a Bolívia com 57% e o Peru com 12% do valor total mundial exportado.

O declínio da participação do Brasil no mercado mundial foi estudado por Oliveira et al. (2020) e detalhado em Cartaxo et al. (2023), onde os citados autores fizeram um recorte das exportações brasileiras da castanha com casca (*in natura*), mostrando que nos anos de 2015 e de 2019, as exportações brasileiras (de castanha *in natura*) foram

direcionadas, majoritariamente, para a Bolívia e o Peru.

A Figura 5, elaborada com dados da FAOSTAT (2024) para o período de 2006 a 2022, apresenta a produção de castanha *in natura* (“ouriço”) dos três principais produtores mundiais e a exportação brasileira desse produto para Bolívia e Peru.

Na Figura 5 estão representadas a produção brasileira, peruana e boliviana, nas linhas. Nas colunas está representada a exportação brasileira da castanha para os países vizinhos: Bolívia e Peru.

Como se observa da Figura 5, de 2006 a 2016 o Brasil tinha produção maior do que a da Bolívia. Em 2011, por exemplo, no Brasil foram produzidas 42.152t de “ouriços” e 28.205t na Bolívia (FAOSTAT, 2024), o que representa produção relativa de 33,1% superior do Brasil em relação à Bolívia. Nesse ano (2011), a Bolívia importou 7.273t de “ouriços” do Brasil, e, em conjunto com a produção própria, exportou 19.965t de amêndoa de castanha-do-brasil, enquanto o Brasil exportou apenas 85t desse produto.

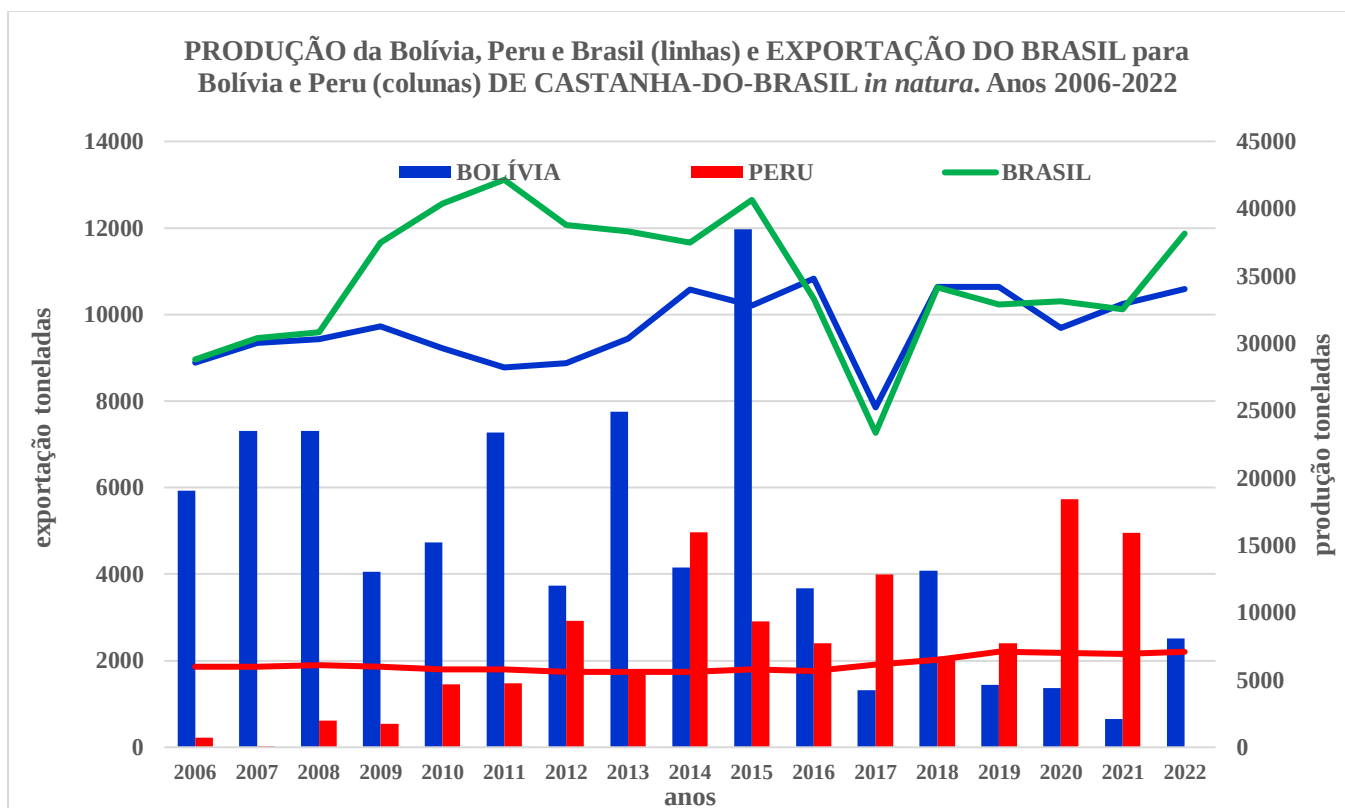


Figura 5. Produção brasileira, boliviana e peruana de castanha-do-brasil *in natura* (“ouriço”) no período de 2006 a 2022 e exportação brasileira desse produto para Bolívia e Peru.

Fonte: Autores, a partir dos dados da FAOSTAT (2024).

Nota-se (Figura 5) que a partir de 2017, a produção de “ouriços” da castanha-do-brasil dos dois países citados se iguala e a Bolívia passa a importar menor quantidade do Brasil, em comparação ao período de 2006 a 2015. Entretanto, com o aumento da produção interna, a Bolívia passa a ser a principal exportadora de amêndoa, tanto em quantidade, quanto em valor, como foi apresentado nas Figuras 1 e 2.

De 2014 em diante, o Peru passa a ser o principal importador de “ouriços” do Brasil e assume a segunda posição de exportador de amêndoa, tanto em quantidade quanto em valor, mesmo quando se considera todo o período de 1998 a 2022 (Figuras 1 e 2).

O declínio do Brasil no mercado mundial de amêndoa foi estudado por Coslovsky que mostrou ter o Brasil, em 2021, auferido 11% do valor total mundial exportado da amêndoa

(COSLOVSKY, 2021). O presente estudo, com dados de 1998 até 2022, mostra uma perda ainda maior, já que o Brasil, conforme os resultados apresentados nas Tabelas 1 e 2, detém 6% do valor e da quantidade exportados.

Na Figura 6 estão reunidos os dados da produção de castanha-do-brasil *in natura* (“ouriços”) e os valores das exportações de amêndoa dessa castanha para o período de 1998 a 2022. Os resultados apresentados na Figura 6 mostram que o Brasil foi o principal produtor de castanha-do-brasil (com casca ou *in natura*) com aproximadamente 49% do total mundial e que essa produção cresceu 1,7% a.a no período de 1998 a 2022. Os países competidores na produção de castanha (com casca) foram Bolívia e Peru, os quais foram segundo e terceiro produtores mundiais, respectivamente (GAZZOLA et al., 2024 no prelo).

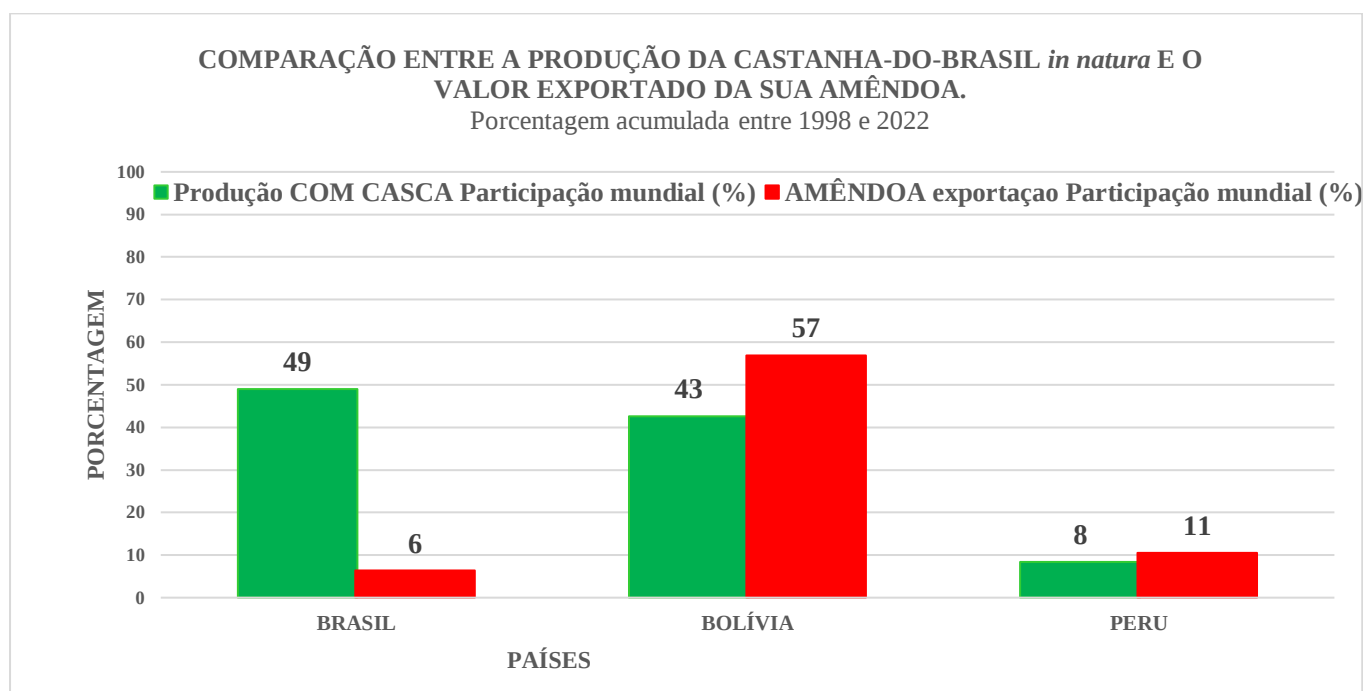


Figura 6. Participação mundial na produção de castanha-do-brasil *in natura*, comparada com a participação no valor exportado de amêndoa de castanha-do-brasil (Brasil, Bolívia e Peru), no período de 1998 a 2022.

Fonte: Autores, a partir dos dados da FAOSTAT (2024).

Entretanto, é muito importante observar que, apesar da alta produção de “ouriços”, o Brasil somente exportou 6% do valor total da amêndoa, no período de 1998 a 2022. A produção brasileira *in natura* é enviada para Bolívia e Peru, que desenvolveram melhores práticas de fabricação de amêndoas e conseguiram colocar esse produto no mercado externo. Assim, a Bolívia, que ao longo do período analisado teve produção mundial de 43% de “ouriços”, exportou cerca de 57% da amêndoa. Enquanto isso, o Peru que produziu pouco mais de 8% de “ouriços” (6 vezes menos que o Brasil) exportou cerca de 11% da amêndoa em escala mundial, o que corresponde a 183% da exportação brasileira.

Pode-se compreender alguns dos motivos da perda do mercado exportador do Brasil, uma vez que Coslovsky (2021) mostrou terem Brasil e Bolívia reagido de maneiras diferentes às exigências impostas pelos países importadores. A Bolívia investiu na organização do setor, na melhoria da infraestrutura de produção e de plantas de processamento e na implantação de laboratórios para análise de aflatoxinas. Já o Brasil mudou o foco de colocação do produto para o mercado interno investindo na divulgação dos valores nutricionais e para mercados com regulamentações menos rigorosas de controle de aflatoxinas, o que trouxe como resultado uma inversão sobre os referidos destinos para o produto (CARTAXO et al., 2023b; COSLOVSKY, 2021).

As aflatoxinas, são substâncias potencialmente carcinogênicas produzidas por fungos do gênero *Aspergillus*, quando os mesmos se encontram em ambientes com temperaturas mesofílicas (em torno de 30° C) e alta umidade relativa. Essas substâncias podem ser produzidas pelo metabolismo fúngico em cereais e seus derivados, bem como em nozes e castanhas, leite e produtos cárneos, entre outros. A Resolução RDC N°. 7 de 18 de fevereiro de 2011 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabeleceu Limites Máximos de Tolerância (LMT) para as micotoxinas (incluindo as aflatoxinas). Os LMT para as castanhas-do-brasil em casca e as amêndoas dessas castanhas são especificados separadamente na RDC mencionada (ANVISA, 2011).

Devido à baixa qualidade da amêndoa da castanha

produzida no Brasil, os exportadores brasileiros perderam mercado de exportação. Essa mudança ocorreu após a publicação das normativas pela Comissão Europeia em 2005 (Cartaxo et al, 2023b)

Tendo garantido o mercado importador da amêndoa, pelo menos a partir de 2016, a Bolívia passou a figurar como principal comprador da produção brasileira de castanha com casca. A partir de 2006 o Brasil perdeu a posição também para o Peru no comércio da amêndoa desta castanha (CARTAXO et al., 2023b).

Dessa forma, pode-se compreender que o desafio a ser enfrentado pelos extrativistas e produtores de “ouriço” da castanha e sua amêndoa está relacionado à colheita e à pós-colheita dos frutos. O que não é tarefa simples, posto que os estudos de Marocco et al. (2016) mostram que há empecilhos para a realização das Boas Práticas de Produção, devido à falta de interesse ou de condições reais do produtor em mudar seus hábitos e também à necessidade de investimento financeiro para lavar, secar e armazenar a castanha. Marocco et al. (2016) também citam a falta de mão de obra para que a coleta ocorra em todas as áreas ainda nos primeiros meses da safra. Clemente et al. (2024) também apontam a mão-de-obra como fator por vezes esquecido das discussões e decisões.

3.4 Propostas para aumentar a produção, a produtividade e a exportação de amêndoa de qualidade no Brasil

Dois movimentos importantes no sentido de aumentar a produtividade e a produção brasileiras de castanha-do-brasil estão em curso: o melhoramento genético da espécie e a plantação de castanhais em monocultivo ou em sistemas agroflorestais (SAFs).

O melhoramento genético da espécie no Brasil vem sendo realizado desde a década de 1960 e foi conduzida pelo extinto Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias do Norte (IPEAN) (PEDROZO et al., 2023) e posteriormente pelas unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) na região Amazônica (WADT, 2023). De maneira geral, as pesquisas buscam espécimes para a formação de

jardins clonais, onde as características botânicas e produtivas das árvores são avaliadas. Devido ao longo período necessário para que as árvores frutifiquem, uma característica desejável no melhoramento é a redução do período entre a semeadura e a produção dos primeiros “ouriços” ou a enxertia para abreviar o tempo para entrar em produção. A precocidade é uma das características mais desejadas nos programas de melhoramento genético quando o objetivo é a formação de castanhais plantados, pois essa característica permite retornos econômicos mais rápidos em relação ao investimento realizado.

Outra característica almejada é a obtenção de árvores mais baixas e que mantenham produtividades elevadas. A coleta dos frutos nas castanheiras mais baixas seria facilitada, trazendo bem-estar ao trabalhador rural e, acredita-se, incremento de produtividade no trabalho. A demora na coleta é justificada pelos extrativistas devido ao risco iminente durante a época da safra, em que os ouriços continuam caindo de árvores de até 40 m de altura (MANUAL..., 2004). A diminuição de tamanho das castanheiras poderá ser obtida por métodos tradicionais de seleção e enxertia ou por via biotecnológica, principalmente por edição gênica (MOLINARI et al., 2020).

Lima et al. (2023) informam que “estima-se que pelo menos 3 a 5% da produção de castanha-do-brasil é proveniente de plantios. Espera-se, no longo prazo, o aumento da participação da castanha proveniente de plantios”.

Um terceiro movimento que poderá resultar, em curto prazo, em melhor posicionamento do Brasil na exportação das amêndoas de castanha-do-brasil é o incremento da qualidade dos frutos destinados ao mercado externo. Desde o início dos anos 2000, as exportações dos produtos brasileiros sofrem restrições dos importadores europeus que, devido à contaminação das amêndoas e dos “ouriços” com aflatoxina, impuseram condições especiais para o comércio dos produtos provenientes do Brasil (GASPAROTTO et al., 2023). Atualmente há no mercado testes rápidos que permitem avaliar quantitativamente a concentração de aflatoxinas tanto nos “ouriços” quanto nas amêndoas e que podem auxiliar na medida desses contaminantes em partidas de produtos destinados ao mercado interno ou à exportação. Os testes são rápidos e podem ser feitos com o uso de “tírinhas” no campo ou nos locais de pré-secagem, descascamento, secagem e embalagem das amêndoas (ENVIROLOGIX, 2025; FOOD.R-BIOPHARM, 2025).

Álvares e Wadt (2011) e Gasparotto et al. (2023) recomendam diversas práticas de manejo das castanhas com casca e sem casca para prevenir o desenvolvimento de fungos produtores de aflatoxina: coletar “ouriços” no menor tempo possível após a queda; quando necessário amontoar as castanhas *in natura*, fazê-lo sobre estrados de madeira conhecidos como “jiraus” para evitar o contato das castanhas com o solo; ao quebrar as castanhas para separar as amêndoas, usar facões limpos e não permitir o contato dessas últimas com o solo, fazendo a quebra sobre lonas plásticas ou pátios cimentados limpos e secos; as amêndoas devem ser lavadas com água limpa, preferencialmente corrente e após separação das quebradas, chochas ou danificadas por animais, devem ser colocadas para secar em local protegido da chuva ou com uso

de secadores; após a secagem, as amêndoas devem ser embaladas em sacos de aniação sem contato direto com o solo; o uso de secadores elétricos ou a lenha é recomendável para que, em pouco tempo, seja atingida a umidade de 10%, quando as amêndoas podem ser transportadas e comercializadas.

4. CONCLUSÕES

Com relação à amêndoa da castanha-do-brasil:

- A Bolívia foi o principal exportador com 57% do valor total mundial no período analisado e apresentando taxa de crescimento de aproximadamente 9%a.a., enquanto o Peru foi o segundo maior exportador (valor) com 12% do total mundial tendo crescido a uma taxa de 11%a.a.;
- A Holanda foi o terceiro maior exportador mundial (valor) com 7% do total mundial e taxa de crescimento de 12,5% a.a.;
- O Brasil foi o quinto maior exportador em valor da amêndoa com 6% do total mundial e sua taxa de crescimento entre 1998 e 2022 ficou constante;
- Quando analisado o cenário mundial, os principais importadores (em valor) durante o período de 1998 a 2022 foram os Estados Unidos (23%), o Reino Unido e Irlanda do Norte (17%), a Alemanha (15%) e a Holanda (10%). Esses países importaram 65% do valor total mundial e 67% da quantidade;
- A queda das exportações de amêndoa de castanha-do-brasil pelo Brasil é explicada pela baixa qualidade do produto e pelas normativas europeias que determinam examinar com rigor cargas provenientes deste país.

Com relação aos ouriços (castanha-do-brasil *in natura*) e sua amêndoa:

- De 2006 a 2016, o Brasil tinha produção de “ouriços” maior do que a da Bolívia. Entretanto, com a produção própria e com a importação de “ouriços” do Brasil, a Bolívia passou a ser a principal exportadora de amêndoa, tanto em quantidade, quanto em valor;
- Da mesma forma, de 2014 em diante, o Peru passa a ser o principal importador de “ouriços” do Brasil e assume a segunda posição de exportador de amêndoa, tanto em quantidade quanto em valor, mesmo quando se considera todo o período de 1998 a 2022.

Com relação ao aumento da produção, da produtividade e da qualidade da amêndoa:

- O aumento da produção e da produtividade da castanha-do-brasil poderá ser obtido por meio do melhoramento genético convencional ou biotecnológico e pela implantação de fazendas de castanhais em cultivos solteiros, consorciados com culturas alimentares ou em sistemas agroflorestais (SAFs);
- Para melhorar a exportação de amêndoas de castanha-do-brasil será necessário que os produtores e os extrativistas brasileiros adotem boas práticas de produção recomendadas pelos órgãos de pesquisa e de assistência técnica, em todas as etapas do processo produtivo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. J. 2015. **Do extrativismo à domesticação: as possibilidades da castanha-do-pará**. Tese (Doutorado –

História Econômica), Universidade de São Paulo. 304p.

ÁLVARES, V. de S.; WADT, L.H. de O. Procedimentos para o controle higiênico-sanitário da castanha-do-brasil na floresta. Rio Branco, AC, Embrapa Acre, 2011. 16 p.

ANDRADE, L. 2020. Hora de sair da casca. **Plant Project**. Disponível em: <https://plantproject.com.br/2020/11/hora-de-sair-da-casca/>. Acesso em: 20 out. 2022.

ANGELO, H.; POMPERMAYER, R. S.; ALMEIDA, A. N.; MOREIRA, J. M. M. A. P. 2013. O Custo Social do Desmatamento da Amazônia Brasileira: O Caso da Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 183-191, jan.-mar. 2013.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da ANVISA RDC No. 7 de 18 de fevereiro de 2011**. Disponível em <https://web.archive.org/web/20160114124759/http://www.micotoxinas.com.br/legisla.html> Acesso em 15 de julho de 2024.

BRASIL. 2018. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Bioeconomia**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.

BRASIL. 2019. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Bioeconomia da floresta: a conjuntura da produção florestal não madeireira no Brasil/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviço Florestal Brasileiro**. Brasília: MAPA/SFB. 84p.

BRASIL. 2020. Portaria Nº 3.877, de 9 de outubro DE 2020. **Institui, no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, o Programa de Cadeias Produtivas da Bioeconomia MCTI**. Diário Oficial da União: edição 197, seção 1, p. 16, 14 out. 2020.

CARTAXO, C. B. da C.; GONCALVES, R. C.; ALVARES, V. de S.; SOUZA, J. M. L. de; GUEDES, M. C.; SCHURT, D. A.; PRIMO, H. E. de L.; FREITAS-SILVA, O.; BOTELHO, S. de C. C.; NOGUEIRA, R. M. Tecnologias de pré-secagem e armazenamento. In: WADT, L. H. de O.; MAROCCOLO, J. F.; GUEDES, M. C.; SILVA, K. E. da (ed.). **Castanha-da-amazônia: estudos sobre a espécie e sua cadeia de valor**. Brasília, DF: Embrapa, 2023. v. 2, cap. 2, p. 37-66.

CARTAXO, C. B. da C.; MACHADO, A. G.; VITERI, G.; BAYMA, M. M. A. Regulamentação e seus impactos na cadeia produtiva brasileira. In: WADT, L. H. de O.; MAROCCOLO, J. F.; GUEDES, M. C.; SILVA, K. E. da (ed.). **Castanha-da-amazônia: estudos sobre a espécie e sua cadeia de valor**. Brasília, DF: Embrapa, 2023b. v.1, cap. 4, p. 124-128.

CLEMENTE, C. R.; PEREIRA, H. dos S.; VIEIRA, I. C. G.; HOMMA, A. K. O. Desafios para uma bioeconomia

amazônica brasileira baseada em alimentos florestais. **Trees, Forests and People**. v.16, 100583, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2024.100583>. Acesso em: 17 jun. 2024.

COSLOVSKY, S. V. **Como a Bolívia dominou o mercado global de castanha-do-brasil?** Belém, PA: Amazônia 2030, agosto 2021. 49 p. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2021/08/AMZ-2030-Coslovsky-Castanha-6-agosto-1-1.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2024.

ENVIROLOGIX. **Detecte aflatoxinas perigosas com métodos de teste confiáveis**. Disponível em: <https://www.enviroligix.com.br/testes-de-micotoxinas/teste-de-aflatoxina/>. Acesso em: 04 fev. 2025

FAOSTAT. 2024. **Importação e exportação Brazil nuts, shelled**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL>. Acesso em: 11 mar. 2024.

Food.r-Biopharm. **RIDA@QUICK Aflatoxin RQS ECO – 2025**. Disponível em: <https://food.r-biopharm.com/pt-br/products/ridaquick-aflatoxin-rqs-eco-2/>. Acesso em: 04 fev. 2025.

GASPAROTTO, L.; CARTAXO, C. B. da C.; PEREIRA, M. C. N.; BITTENCOURT, D. M. de C.; ALVARES, V. de S.; SOUZA, J. M. L. de. **Práticas recomendadas para prevenção de fungos aflatoxigênicos em amêndoas da castanheira-da-amazônia**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2023. 11 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado técnico, 164).

GAZZOLA, R.; COELHO, C. H. M.; GAZZOLA, J.; WANDER, A. E.; SOUZA, G. da S. 2007. Amêndoa da castanha-do-pará ou castanha-do-Brasil – Aspectos nutricionais e de mercado. **V Congresso Iberoamericano de Tecnología postcosecha y Agroexportaciones. Tecnología, calidad y seguridad hortofrutícola**: Universidad Politécnica de Cartagena. 29 de mayo a 1 de junio. Francisco Artés Calero (dir. congr.), 2007. ISBN 978-84-95781-85-7, pg. 1550-1563. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8937393>. Acesso em: 4 jun. 2024.

GAZZOLA, R.; GONÇALVES GOMES, E.; ARAÚJO ARAGÃO, A.; CABRAL DE SOUSA DIAS, J. M. Castanha-do-brasil com casca: Mercado mundial e taxas de crescimento. **Revista Brasileira de Agrotecnologia, [S. l.]**, v. 14, n. 1, 2024. DOI: 10.18378/rebagro.v14i1.11040. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBAGRO/articloe/view/11040>.

HAZZAN, S.; POMPEO, J. N. 2011. **Matemática Financeira**. 7 ed. Ed. Saraiva. p. 54-56.

IBGE. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Tabela 289 - Quantidade produzida e valor da produção na

extração vegetal, por tipo de produto extrativo. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289>. Acesso em: 12 fev. 2025.

LIMA, R. M. B. de; HOMMA, A. K. O.; OLIVEIRA, T. K. de; GONÇALVES, J. F. de C. Plantios pioneiros em monocultivos e sistemas agroflorestais na Amazônia. In: WADT, L. H. de O.; MAROCCOLO, J. F.; GUEDES, M. C.; SILVA, K. E. da (ed.). **Castanha-da-amazônia: estudos sobre a espécie e sua cadeia de valor**. Brasília, DF: Embrapa, 2023. v. 4., cap. 6, p. 135-157.

MANUAL de segurança e qualidade para a cultura da castanha-do-Brasil. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: CampoPAS, 2004. 61 p. (Série Qualidade e Segurança dos Alimentos). Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA.

MAROCCOLO, J. F.; ECHEVERRY, S. M. V.; HOOGERHEIDE, E. S. S.; DINIZ, J. D. de A. S. O papel das associações e cooperativas na estruturação da cadeia produtiva da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) no estado do Mato Grosso. SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Maceió - AL, 14 a 17 de agosto de 2016.

MOLINARI, H. B. C.; VIEIRA, L. R.; SILVA, N. V. e; PRADO, G. S.; LOPES FILHO, J. H. (ed.). **Tecnologia CRISPR na edição genômica de plantas: biotecnologia aplicada à agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2020, 207 p.

OLIVEIRA, G. S.; SILVA, M. T. S. da; DREYER, T. C.; FREIRE, G. de M.; ORSO, G. A.; HEIMANN, J. de P. 2020. Exportações brasileiras de castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa*, H.B.K), sob a ótica de concentração de mercado. **BIOFIX Scientific Journal**. v.5, n.1, p. 07-12. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/biofix/article/view/66895>. Acesso em: 5 jul. 2024.

PEDROZO, C. A.; WADT, L. H. de O.; CARVALHO, J. E. U. de; BALDONI, A. B.; NASCIMENTO, W. M. O. do; LIRA-GUEDES, A. C.; GUEDES, M. C.; CORVERA-GOMRINGER, R.; AUCA, E. C. Melhoramento genético. In: WADT, L. H. de O.; MAROCCOLO, J. F.; GUEDES, M. C.; SILVA, K. E. da (ed.). **Castanha-da-amazônia: estudos sobre a espécie e sua cadeia de valor**. Brasília, DF: Embrapa, 2023. v. 4, cap. 4, p. 89-107.

SCOLES, R.; GRIBEL, R.; KLEIN, G. N. Crescimento e sobrevivência de castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) em diferentes condições ambientais na região do rio Trombetas, Oriximiná, Pará. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi Cienc. Nat.** [online]. 2011, vol.6, n.3 [citado 2024-06-18], pp.273-293. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81142011000300004&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 4 jun. 2024.

SILVA JÚNIOR, E. C. da. **Selênio na castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e em solos da região Amazônica**

Brasileira. 2016. 82 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

SOUZA, G. da S.; GOMES, E. G.; GAZZOLA, R. 2022. Agropecuária brasileira: Produtividade e taxas de crescimento. **Revista de Política Agrícola**, vol. 31, nº 1, jan/fev/mar 2022. p. 86-104.

TORRES, D. A. P. 2022. **Bioeconomia: Oportunidades para o setor agropecuário**. Brasília, DF: Embrapa, 286p.

TORRES, D. A. P.; BUENO, A. M. C. 2022. Breve panorama da bioeconomia no Brasil. In: TORRES, D. A. P. (ed.). **Bioeconomia: oportunidades para o setor agropecuário**. Brasília, DF: Embrapa. p. 66-114.

WADT, L.H. O. de; MAROCCOLO, J. F.; GUEDES, M. C.; SILVA, K. E. editores técnicos. **Castanha-da-amazônia: estudos sobre a espécie, sua cadeia de valor - melhoramento genético e cultivo**. Brasília, DF: Embrapa, 2023

VITERI, G.; MACHADO, A. G.; CARTAXO, C. B. da C.; WADT, L. H. de O. Cadeia de valor: histórico e mercado atual. In: WADT, L. H. de O.; MAROCCOLO, J. F.; GUEDES, M. C.; SILVA, K. E. da (ed.). **Castanha-da-amazônia: estudos sobre a espécie e sua cadeia de valor**. Brasília, DF: Embrapa, Brasília, DF, 2023. v. 1, cap. 3, p. 49-79