



# Estudos para o Plano Nacional de Mineração 2050 PNM 2050

## **Caderno 2. Pesquisa e Produção Mineral Volume II**

## **Sumário Executivo – Caderno 2**

Os estudos deste caderno têm por objetivo apresentar o diagnóstico da situação atual da mineração brasileira, a avaliação de perspectivas das atividades de pesquisa e produção mineral e análise do correspondente potencial de expansão, bem como propor medidas de estímulo necessárias para assegurar o desenvolvimento sustentável e competitivo da indústria mineral brasileira.

São apresentados, nesta ordem, uma análise da pesquisa mineral brasileira, sinopses de 47 substâncias minerais, uma análise consolidada dos segmentos minerais abordados, análises detalhadas dos mercados internacionais de minério de ferro e ouro, análises detalhadas dos mercados nacionais de argila, calcário e agregados, seguidas de uma análise detalhada dos segmentos da mineração que suprem insumos para a agricultura.

No estudo da Pesquisa Mineral, iniciado com sua visão geral, são abordados os condicionantes e entraves à pesquisa mineral no Brasil, os investimentos no Brasil e em outros países de atividade mineira relevantes no mundo, os instrumentos para estímulo à pesquisa mineral e, por fim, os indicadores do Brasil, assim como os empregados internacionalmente. Em cada seção, são elaboradas análises da situação atual e propostas alternativas para o incentivo à pesquisa mineral no país.

As sinopses dos 47 bens minerais dividem-se em metálicos ferrosos, constituindo as 8 primeiras substâncias, 9 metálicos não-ferrosos, 25 rochas e minerais industriais, 3 classes de gemas, além de carvão e água mineral. Em cada um dos estudos, são apresentadas as evoluções, de 2010 a 2020, das reservas nacionais, da produção, do consumo aparente, das importações e das exportações. Paralelamente, para cada um de tais tópicos, é ainda apresentada a situação do Brasil com respeito a outros países importantes na produção de cada bem mineral, apontando as ameaças, potenciais e oportunidades em cada setor. É ainda feito um levantamento das principais empresas produtoras do bem mineral no Brasil, juntamente com sua geração de empregos, assim como um levantamento dos projetos já anunciados para os próximos anos. Por fim, com base na análise dos dados apresentados e em premissas para o futuro, específicas de cada bem mineral, são feitas projeções de itens selecionados, como reservas, produção e

As sinopses são seguidas de uma análise consolidada, que apresenta conclusões em forma de diagnóstico e apresenta recomendações de medidas que permitam maior desenvolvimento e sustentabilidade do setor mineral brasileiro. Especificamente, são feitas proposições que visam permitir a intensificação do fluxo de descobertas de depósitos minerais, a ampliação de reservas, a melhoria da competitividade, o desenvolvimento de mercados, o aumento de investimentos, a formação de recursos humanos, o desenvolvimento tecnológico, a otimização de potenciais regionais e a sustentabilidade do setor.

As análises detalhadas do ouro e do minério de ferro, além dos dados apresentados nas suas respectivas sinopses, trazem aspectos relevantes do mercado internacional, como evolução de preços, valores de produção, detalhes dos parques produtivo e consumidor no Brasil e ainda análise do nível tecnológico brasileiro e dos potenciais de inovação.

As análises detalhadas dos mercados domésticos de argila, calcário e agregados para a construção civil, trazem dados e considerações sobre preços, consumo e valor da produção mineral, além de fazerem um exame dos polos produtivos de cada bem mineral, considerando aspectos adicionais relacionados a consumo energético, utilização de água e geração de resíduos, juntamente com análise das tecnologias de produção.

A análise detalhada dos segmentos da mineração que suprem insumos para a agricultura faz um exame do Programa Nacional de Fertilizantes, em que além de tratar especificamente de fosfato e potássio, aborda seus fundamentos, objetivos, metas e medidas propostas, para então fazer recomendações específicas em cada tópico.

## Sumário

### 2.2. Análise Síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira

2.2.1.19. Argila para cerâmica vermelha e argila industrial.....	347
2.2.1.20. Agregados.....	367
2.2.1.21. Barita.....	389
2.2.1.22. Bentonita.....	403
2.2.1.23. Calcário.....	419
2.2.1.24. Caulim.....	445
2.2.1.25. Crisotila.....	464
2.2.1.26. Feldspato.....	479
2.2.1.27. Fluorita.....	496
2.2.1.28. Fosfato.....	511
2.2.1.29. Gipsita.....	532
2.2.1.30. Grafita.....	552
2.2.1.31. Ilmenita.....	567
2.2.1.32. Lítio.....	584
2.2.1.33. Magnesita.....	601
2.2.1.34. Mica.....	617
2.2.1.35. Potássio.....	635
2.2.1.36. Quartzo.....	650
2.2.1.37. Rochas Ornamentais e de Revestimento.....	666
2.2.1.38. Talco, pirofilita e agalmatolito.....	682
2.2.1.39. Terras Raras.....	698





EM EDITORAÇÃO

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050 PNM 2050

## **SINOPSE 19: Argila para cerâmica vermelha e argila industrial**

### **CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 19: Argila para cerâmica vermelha e argila industrial .....</b>	<b>347</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	348
2.2.1. Tipo Mineral .....	348
2.2.1.19. Argila para cerâmica vermelha e argila industrial .....	348
2.2.1.19.1. Reservas de argila .....	348
2.2.1.19.2. Produção de argila .....	351
2.2.1.19.3. Consumo de argila .....	356
2.2.1.19.4. Importações de argila .....	359
2.2.1.19.5. Exportações de argila .....	361
2.2.1.19.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos .....	362
2.2.1.19.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos .....	363
2.2.1.19.8. Projeções para o Brasil até 2050 .....	363
2.2.1.19.9. Projeções para o mundo até 2050 .....	365

## **2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira**

### **2.2.1. Tipo Mineral**

Rochas e Minerais Industriais.

#### **2.2.1.15. Argila para cerâmica vermelha e argila industrial**

A indústria de cerâmica vermelha caracteriza uma utilização social de bem mineral disseminada no território, atendendo a uma das necessidades mais fundamentais da população relacionadas à moradia. Já as argilas industriais são empregadas como matéria-prima na fabricação de blocos de vedação e estruturais, telhas, tijolos maciços, tubos e ladrilhos. Na esteira da utilização industrial da argila, houve a incorporação de processos inovativos e o lançamento de novas linhas de produtos de argila. Atualmente, trata-se de um setor com uma estrutura empresarial bastante diversificada, onde coexistem pequenos empreendimentos familiares (olarias) e empreendimentos de médio a grande porte, que utilizam tecnologias mais avançadas de lavra, beneficiamento e industrialização.

##### **2.2.1.15.1. Reservas de argila**

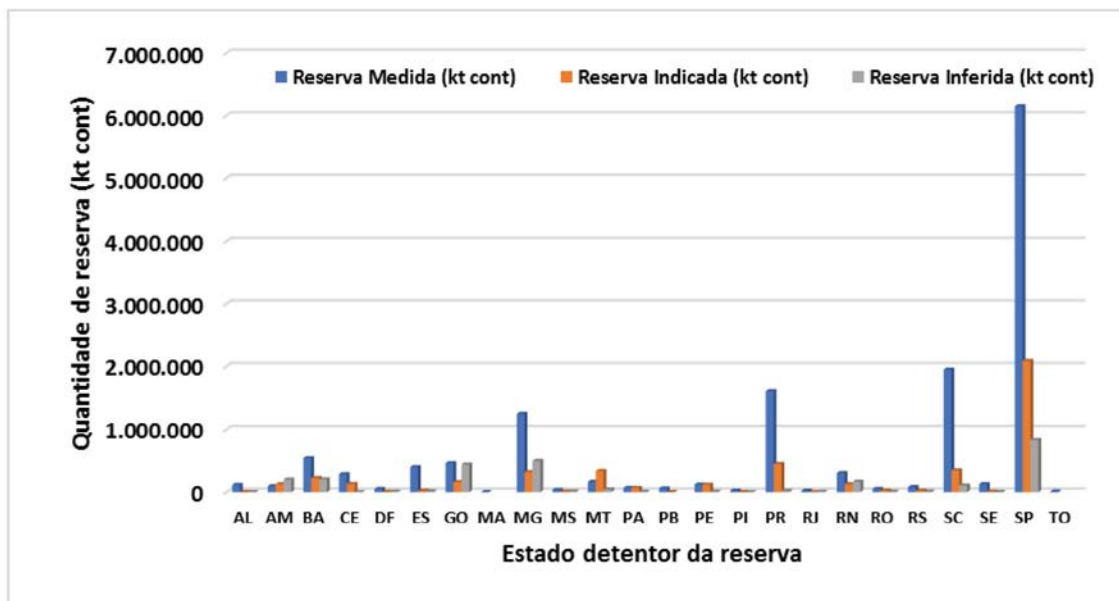
As reservas medidas no Brasil de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, até 2020, foram de 14.957 Mt (ANM 2020), enquanto as reservas indicadas foram de 4.579 Mt (ANM 2020) e as inferidas de 2.751 Mt (ANM 2020), com distribuição no território nacional conforme mostrado na Tabela 1 e nas Figura 1a, 1b e 1c. As reservas reportadas pela ANM foram consideradas como sendo toneladas contidas de argila.

*Tabela 1. Reservas brasileiras, por estado, de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, até o ano de 2020.*

Estado	Reserva Medida (kt cont)	Reserva Indicada (kt cont)	Reserva Inferida (kt cont)
AL	115.422	2.010	3.225
AM	93.237	127.714	199.264
BA	537.358	223.816	202.184
CE	283.693	130.273	642
DF	50.480	4.725	8.457
ES	395.607	21.724	11.773
GO	459.233	158.240	437.449
MA	1.696	-	-
MG	1.249.924	318.542	496.978
MS	33.137	8.987	9.993
MT	164.020	335.683	42.890
PA	66.980	67.471	4.922
PB	59.317	1.344	-
PE	120.710	118.680	7.030
PI	23.637	1.680	90
PR	1.609.898	444.594	20.119
RJ	22.309	526	5.959
RN	301.863	127.500	165.591
RO	49.892	23.560	7.011
RS	81.057	22.122	10.380
SC	1.950.635	345.013	107.402
SE	128.195	7.190	1.536
SP	6.148.464	2.087.549	827.711
TO	10.056	-	-
BRASIL	13.956.820	4.578.942	2.570.606

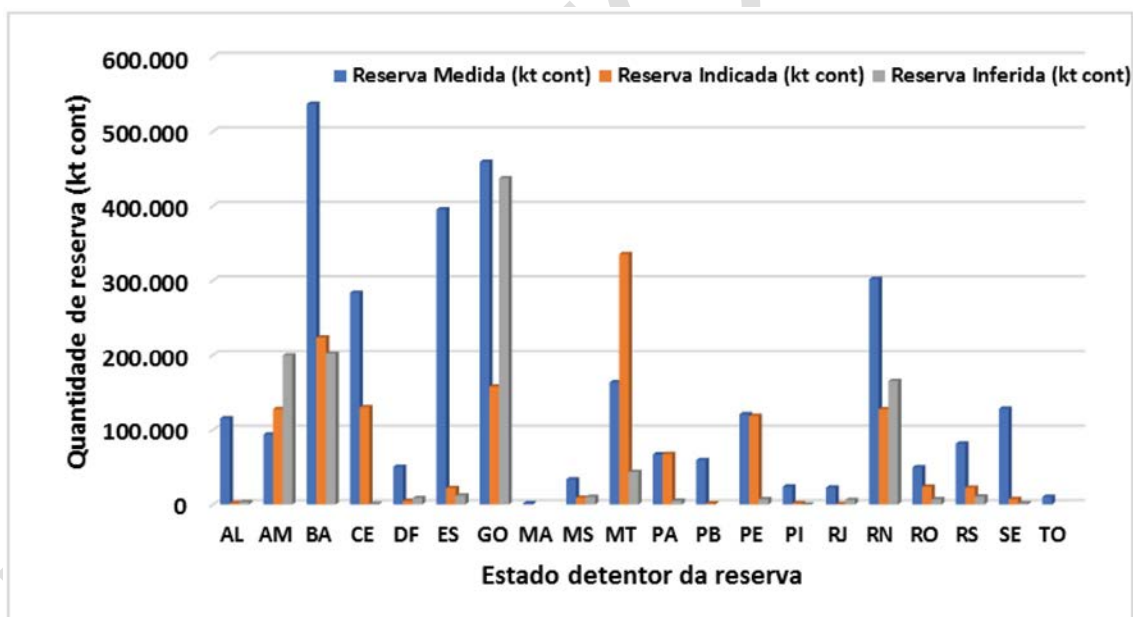
Fonte: ANM, (2020).

Figura 1a. Reservas brasileiras, por estado, de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, em 2020.



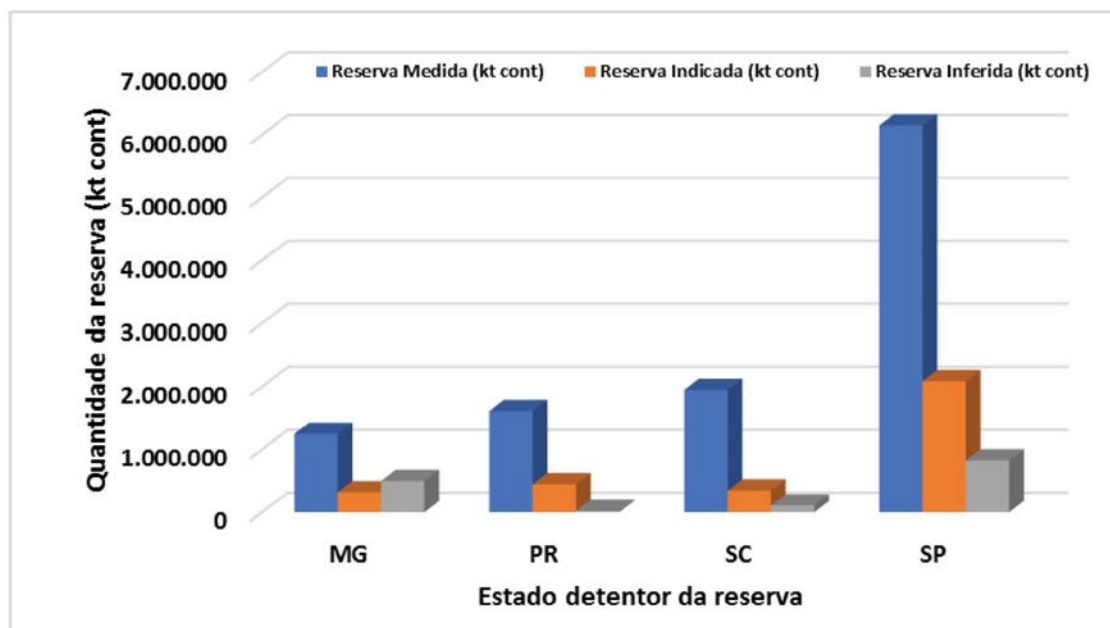
Fonte: ANM, (2020).

Figura 1b. Reservas brasileiras, por estado, de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, em 2020, exceto MG, PR, SC e SP.



Fonte: ANM, (2020).

Figura 1c. Reservas brasileiras, dos estados de MG, PR, SC e SP, de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, em 2020.



Fonte: ANM, (2020).

As reservas da Tabela 1 se referem a argilas comuns, plásticas e refratárias. Em 1º lugar nas reservas, com 44% do total, está o estado de São Paulo, seguido por Santa Catarina (12%), Paraná (11%) e Minas Gerais (9%) com os três totalizando um terço das reservas nacionais. Por região, as reservas se concentram na região Sudeste, com 55%, seguida pela região Sul, com 24% e em seguida pela região Nordeste (12%).

Em termos internacionais, as reservas de argila estão ligadas a mercados regionalizados de alcance restrito. Portanto, as informações quantitativas disponíveis das reservas dos países são escassas de modo geral. Entretanto muitas fontes internacionais, incluindo a USGS 2022, indicam as reservas de argila como sendo abundantes no mundo todo.

#### 2.2.1.15.2. Produção de argila

A produção no Brasil de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, a cada ano, desde 2010 até 2020, é mostrada na Tabela 2, por estado da federação, e nas Figuras 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f e 2g com os totais consolidados para o país.



*Tabela 2. Produção brasileira, por estado, de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, de 2010 a 2020.*

Produção (kt contidas)											
Estado	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
AC				2,0	31,0	0,6	119,6	63,8	21,4	39,9	14,7
AL	273,1	242,9	289,5	321,4	227,8	452,3	293,2	167,4	343,7	365,9	1019,6
AM	320,7	365,8	320,6	312,3	289,1	308,5	108,7	66,7	209,2	80,5	279,7
AP	44,6	74,7	77,0	85,4	36,1	39,3	10,4	9,7	19,3	18,7	19,1
BA	782,2	1020,8	1178,8	1602,4	1605,8	1374,7	1118,4	1420,5	1462,4	1651,0	1414,6
CE	1950,7	2231,0	2238,5	2557,4	2478,1	2533,3	2059,3	1369,9	1958,4	1683,0	1453,6
DF	232,5	464,0	301,7	543,5	548,3	506,4	255,7	212,5	156,3	274,0	112,6
ES	248,7	296,2	459,0	605,1	804,5	433,0	299,0	406,4	430,6	4457,0	495,0
GO	1009,3	695,1	931,7	843,5	1128,0	826,7	470,8	411,6	357,9	413,5	490,4
MA	583,6	793,1	830,8	1113,8	1145,8	1325,6	1199,1	1286,5	625,4	744,3	605,7
MG	2373,1	3091,0	3125,7	3696,7	3506,7	3168,6	3218,3	3549,5	2844,2	2925,0	2954,0
MS	476,2	475,2	405,4	431,3	595,3	493,4	359,6	299,8	367,3	359,2	357,4
MT	657,6	2619,9	701,4	793,1	610,0	1238,0	903,6	999,2	2209,1	607,8	737,1
PA	685,7	720,1	901,2	915,0	668,2	617,6	528,8	455,9	496,6	445,1	580,1
PB	1028,4	1083,4	1261,5	902,9	787,8	815,4	645,2	855,5	730,3	533,9	667,2
PE	1580,3	1558,9	1583,5	1596,6	1224,3	629,5	522,6	513,3	564,9	514,3	549,9
PI	336,7	463,3	363,6	624,4	515,0	396,8	266,1	240,5	216,4	224,5	248,2
PR	1222,5	1161,9	1442,9	1445,9	1803,4	1499,9	1445,6	1254,7	1082,5	1115,0	1151,0
RJ	1943,9	1770,9	1782,3	2367,2	2130,8	1675,1	2163,2	1742,5	1641,6	1894,6	1714,9
RN	301,4	351,8	423,5	421,2	365,4	165,9	163,3	177,8	414,1	229,5	397,1
RO	403,8	579,2	470,2	504,7	438,6	235,3	267,3	276,3	338,3	212,9	378,2
RR	34,5	58,9	90,1	139,4	142,2	262,0	254,0	255,0	408,5	592,1	310,7
RS	2252,8	5417,5	7215,3	4763,7	2822,8	2094,5	2380,9	2814,1	2492,9	3995,8	3200,0
SC	2563,5	3270,8	3707,4	4060,9	3846,9	3844,2	3579,7	3392,6	3798,8	4281,0	5274,5
SE	1633,7	1242,6	1807,6	1201,0	1686,0	1360,9	1581,4	1270,4	1359,0	801,2	791,6
SP	9829,0	12711,7	13670,6	13687,6	15343,7	14677,7	12860,7	11423,6	10739,6	12794,8	11848,8
TO	41,5	80,6	68,0	75,2	4533,4	196,8	157,1	2918,5	1851,1	297,4	146,7
BRASIL	32810,3	42841,2	45647,8	45613,7	49315,2	41172,0	37231,5	37854,1	37139,8	41552,1	37212,6

Fonte: AMB, (2022)

Figura 2a. Produção brasileira, por estado e por ano, de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, de 2010 a 2020.

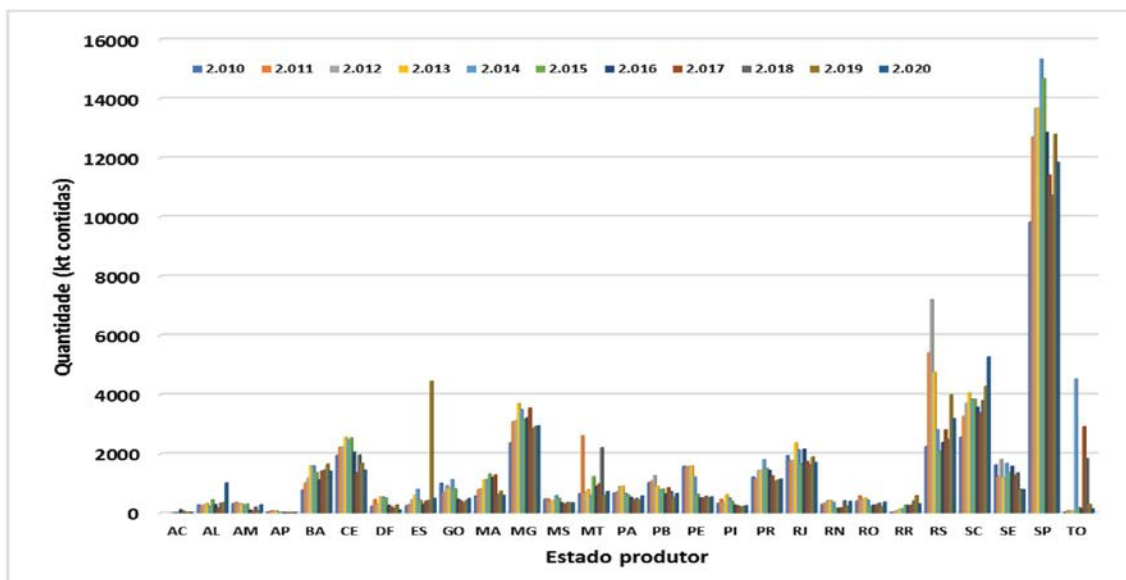


Figura 2b. Produção brasileira, por ano, de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, de 2010 a 2020.

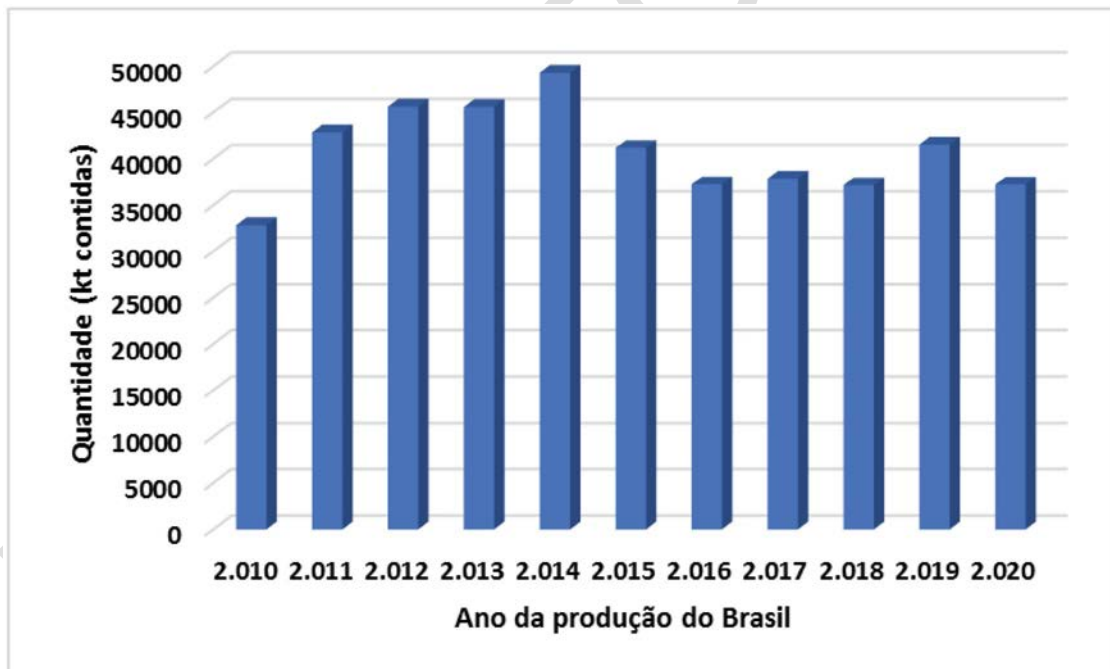
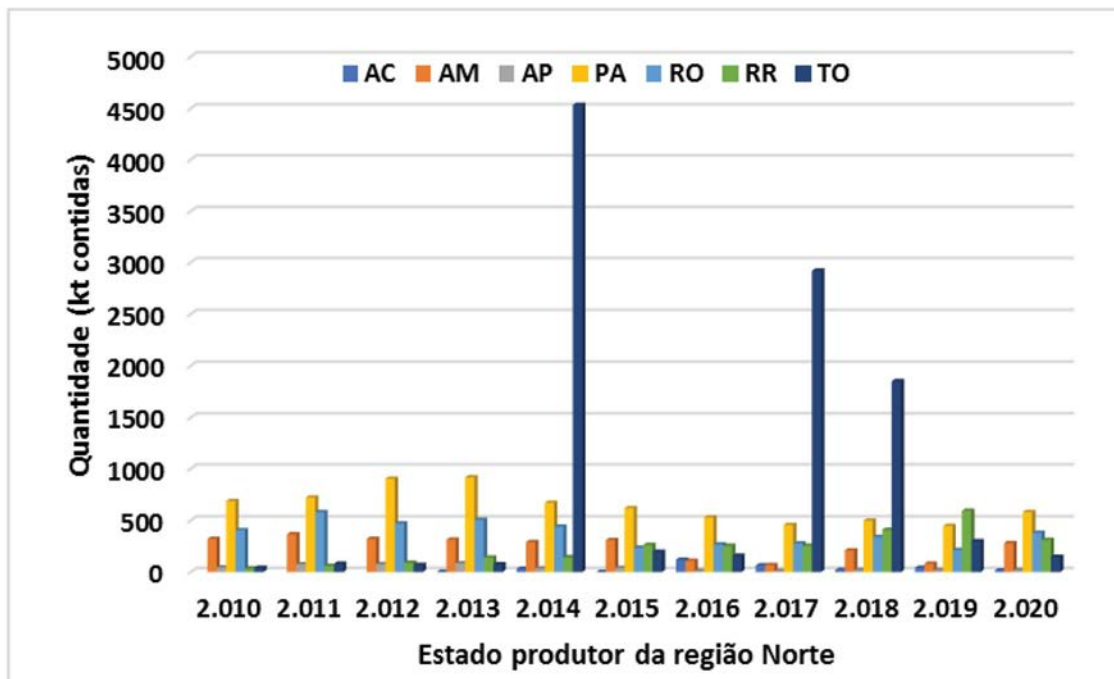


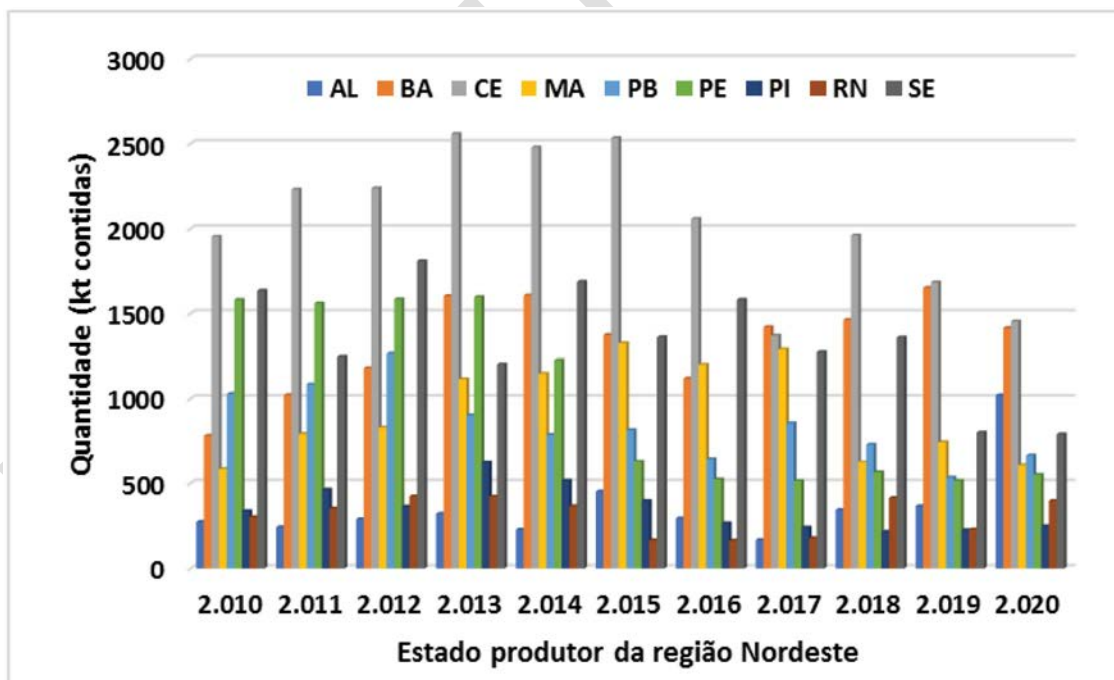


Figura 2c. Produção da região Norte, por estado e por ano, de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, de 2010 a 2020.



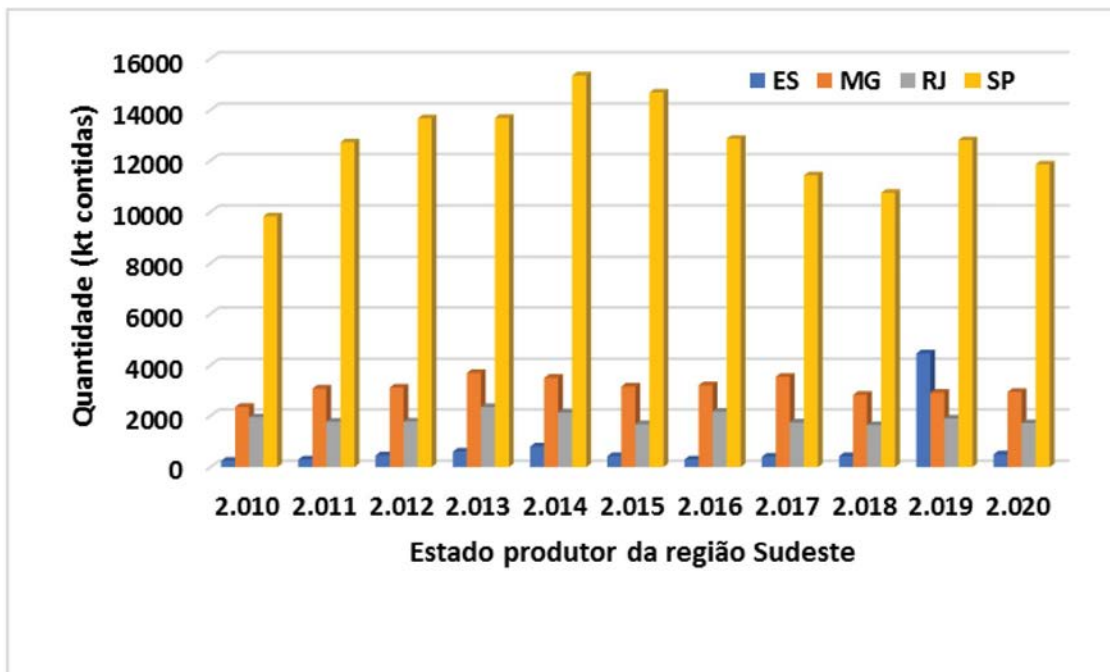
Fonte: AMB, (2022).

Figura 2d. Produção da região Nordeste, por estado e por ano, de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, de 2010 a 2020.



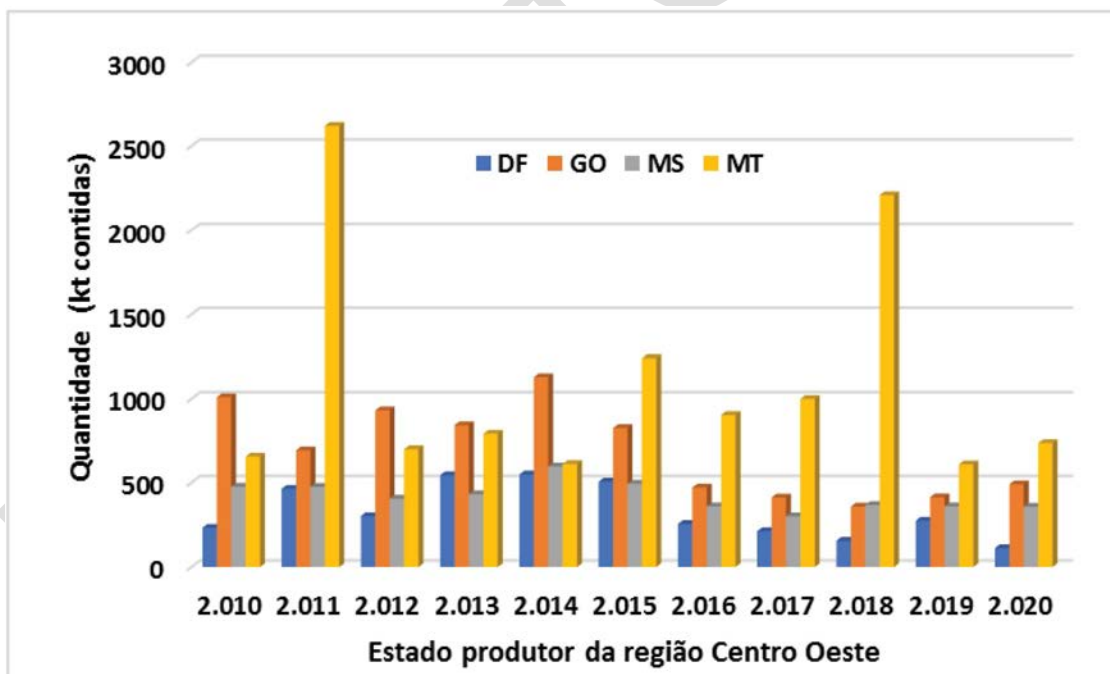
Fonte: AMB, (2022)

Figura 2e. Produção da região Sudeste, por estado e por ano, de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, de 2010 a 2020.



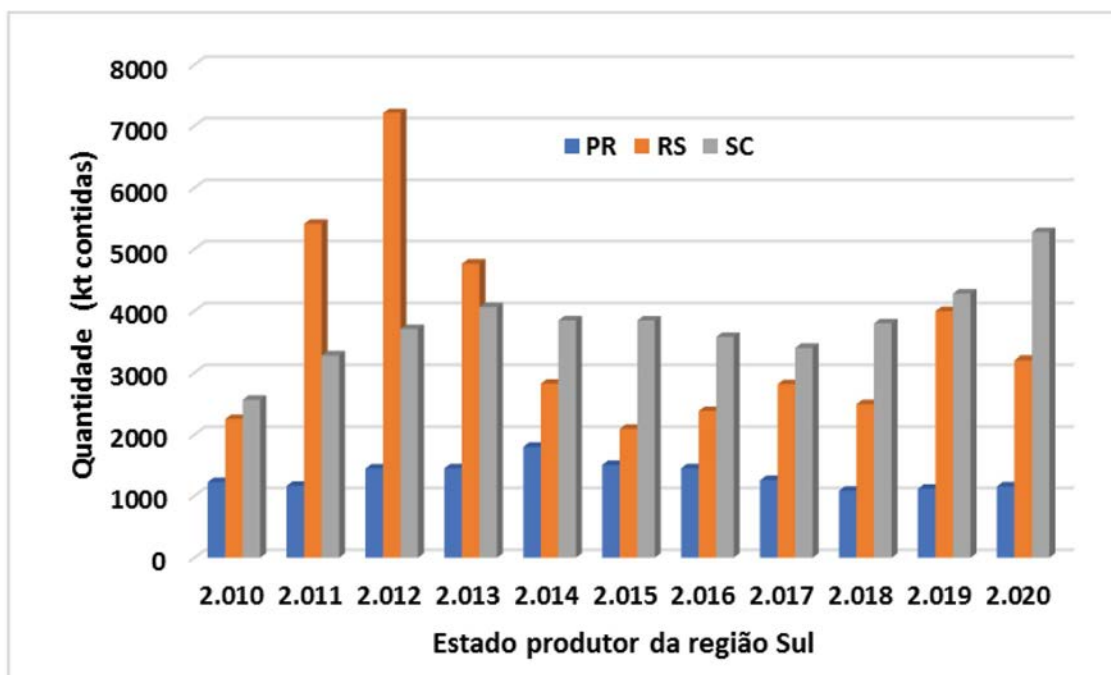
Fonte: AMB, (2022)

Figura 2f. Produção da região Centro Oeste, por estado e por ano, de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, de 2010 a 2020.



Fonte: AMB, (2022)

Figura 2g. Produção da região Sul, por estado e por ano, de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, de 2010 a 2020.



Fonte: AMB, (2022)

Todas as unidades federativas do Brasil produzem argila. Dentre elas, o estado de São Paulo responde por 30% da produção nacional, seguido por Santa Catarina (10,3%), Rio Grande do Sul (8,2%), Minas Gerais (7,3%), Espírito Santo e Ceará (4,6%), somando os quatro um terço da produção nacional. Rio de Janeiro (4,5%), Bahia (4,0%), Mato Grosso (3,6%), Paraná (2,8%), Sergipe (2,7%) e Tocantins (2,7%), formam um terceiro bloco com um quinto do total. Os demais estados têm produção inferior a 2% cada. A média anual da produção nacional na década foi de 41 Mt, com baixa variação. Os anos de maior consumo foram de 2012 a 2015, com 10% acima da média da década. Regionalmente, a produção se concentra na região Sudeste (48%), seguida pela região Centro-Sul (21%).

Em termos internacionais, a produção de argila, a exemplo de suas reservas, refere-se a mercados regionalizados de alcance restrito. Portanto, as informações quantitativas disponíveis para os países são escassas de modo geral.

#### 2.2.1.15.3. Consumo de argila

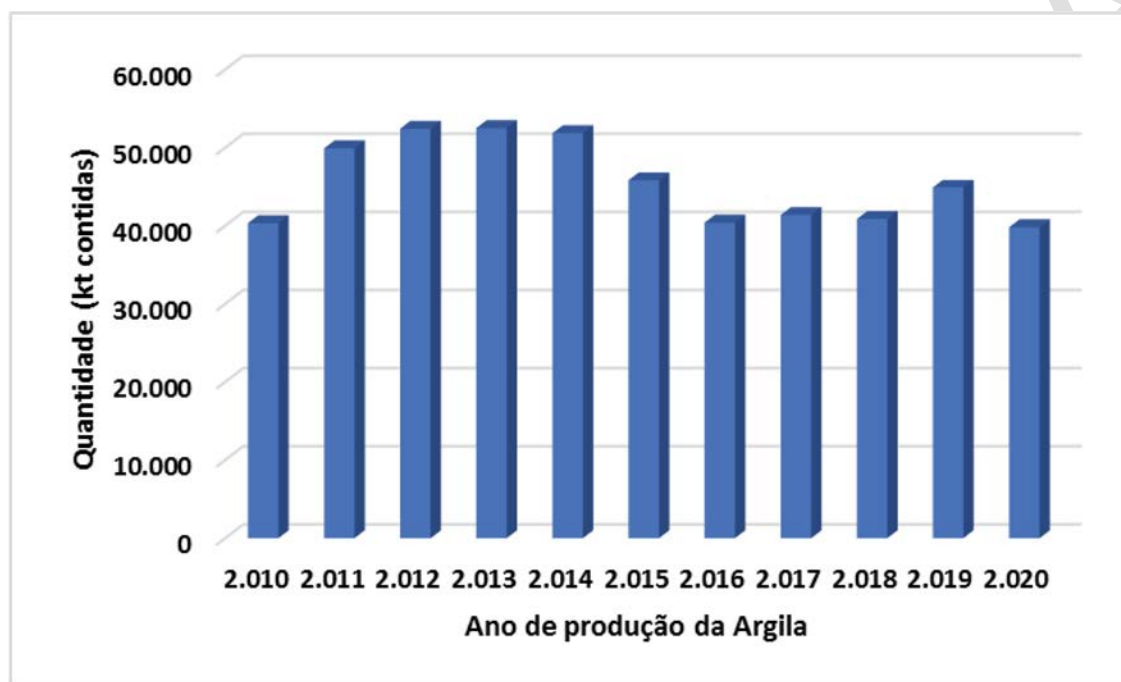
O consumo no Brasil de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, a cada ano, desde 2010 até 2020, é mostrado na Tabela 3 e na Figura 3, com os totais consolidados para o país.

*Tabela 3. Consumo brasileiro, por estado, de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, de 2010 a 2020.*

Consumo (kt contidas)											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BRA-SIL	40.347	49.926	52.414	52.489	51.849	45.854	40.398	41.372	40.858	44.896	39.825

Fonte: AMB 2022

*Figura 3. Consumo brasileiro, por ano, de argila para cerâmica vermelha e argila industrial, de 2010 a 2020.*



Fonte: AMB 2022

O consumo aparente para o Brasil foi calculado com base na produção anual consolidada nacional (P) e nos volumes de exportação (E) e importação (I) no respectivo ano. O cálculo do consumo aparente (CA) é:  $CA(ano) = P(ano) + I(ano) - E(ano)$ . No caso de argilas, o comércio exterior brasileiro é bastante reduzido; portanto, o consumo nacional foi considerado igual à produção. Observa-se na Tabela 3 um maior consumo de argila entre 2011 e 2015, em média 45Mt anuais, caindo em seguida para a média de 38 Mt anuais entre 2016 e 2020.

Conforme comentado anteriormente, as fontes de dados do setor não reportam a produção de argila a nível internacional, pois esse setor é associado a mercados regionalizados de alcance restrito. Para compilar o ranking internacional de consumo foi utilizado o indicador de saldo entre importações e exportações de

argila pelos diferentes países, a partir das bases de dados BACI e COMTRADE para o produto 250840 (argilas).

Levando em conta o saldo entre importações e exportações de argila, o Brasil, no ano de 2020, ocupa a 45ª posição no ranking mundial. A Tabela 4 e a Figura 4 mostram a evolução do ranking mundial do saldo entre importações e exportações.

*Tabela 4. Ranking do saldo entre importações e exportações de argila no mundo (os valores apresentados são do balanço estimado a partir de informações de importação menos exportação).*

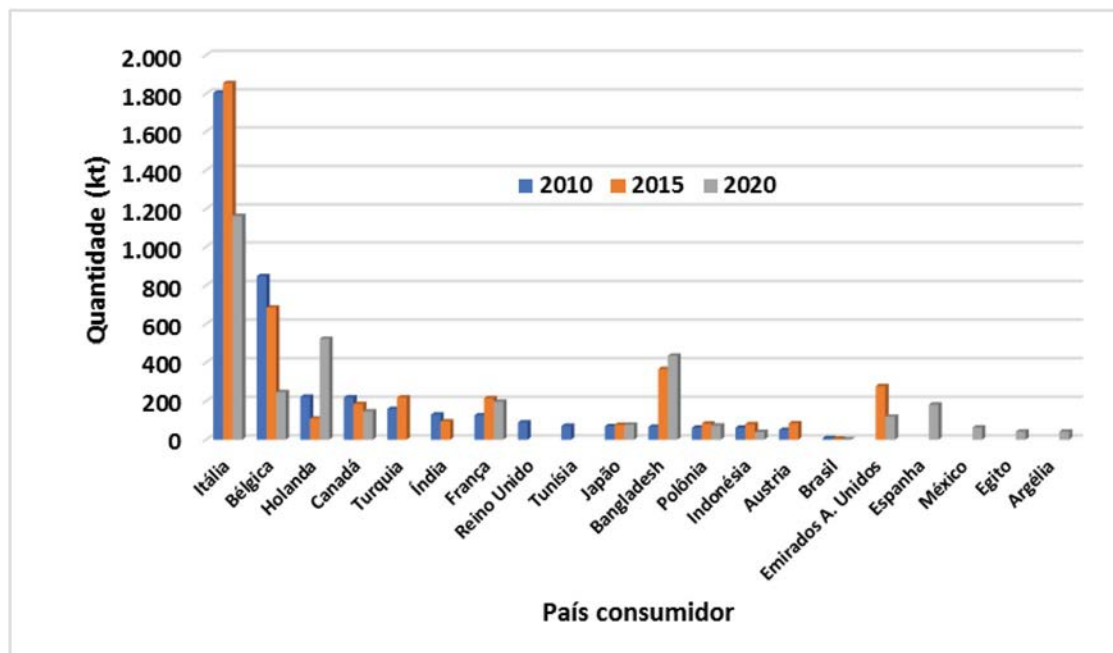
Colocação	Saldo (*)	Colocação	Saldo (*)	Colocação	Saldo (*)
País 2010	(kt)	País 2015	(kt)	País 2020	(kt)
1º ITÁLIA	1.804	1º ITÁLIA	1.854	1º ITÁLIA	1.163
2º BÉLGICA	847	2º BÉLGICA	685	2º HOLANDA	519
3º HOLANDA	222	3º BANGLADESH	366	3º BANGLADESH	436
4º CANADÁ	219	4º EMIRADOS ÁRABES	278	4º BÉLGICA	246
5º TURQUIA	159	5º TURQUIA	219	5º FRANÇA	196
6º ÍNDIA	130	6º FRANÇA	215	6º ESPANHA	182
7º FRANÇA	126	7º CANADÁ	185	7º CANADÁ	146
8º REINO UNIDO	89	8º HOLANDA	109	8º EMIRADOS ÁRABES	119
9º TUNÍSIA	72	9º ÍNDIA	95	9º JAPÃO	78
10º JAPÃO	70	10º ÁUSTRIA	85	10º POLÔNIA	73
11º BANGLADESH	67	11º POLÔNIA	83	11º MÉXICO	63
12º POLÔNIA	62	12º INDONÉSIA	80	12º EGITO	42
13º INDONÉSIA	62	13º JAPÃO	77	13º ARGÉLIA	42
14º ÁUSTRIA	51	14º BRASIL	5**	14º INDONÉSIA	40
34º BRASIL	8**			14º BRASIL	2**

(\*) O ranking de saldo foi estimado a partir dos dados de exportação e de importação de argila.

(\*\*) Valores segundo o COMEXSTATS MDIC (2022)

Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012) e COMEXSTATS MDIC, (2022).

Figura 4. Saldo entre importações e exportações de argila no mundo (os valores apresentados são do balanço estimado a partir de informações de importação menos exportação).



Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012) e COMEXSTATS MDIC, (2022).

A Tabela 4 resume o panorama do saldo entre importações e exportações, que é um indicador significativo para países cuja produção não atende o consumo. É o caso da Itália, com 35% de participação, em 1º lugar, Holanda em 2º (16%) e Bangladesh em 3º (13%), que somam 63% do saldo entre importações e exportações no mundo.

#### 2.2.1.15.4. Importações de argila

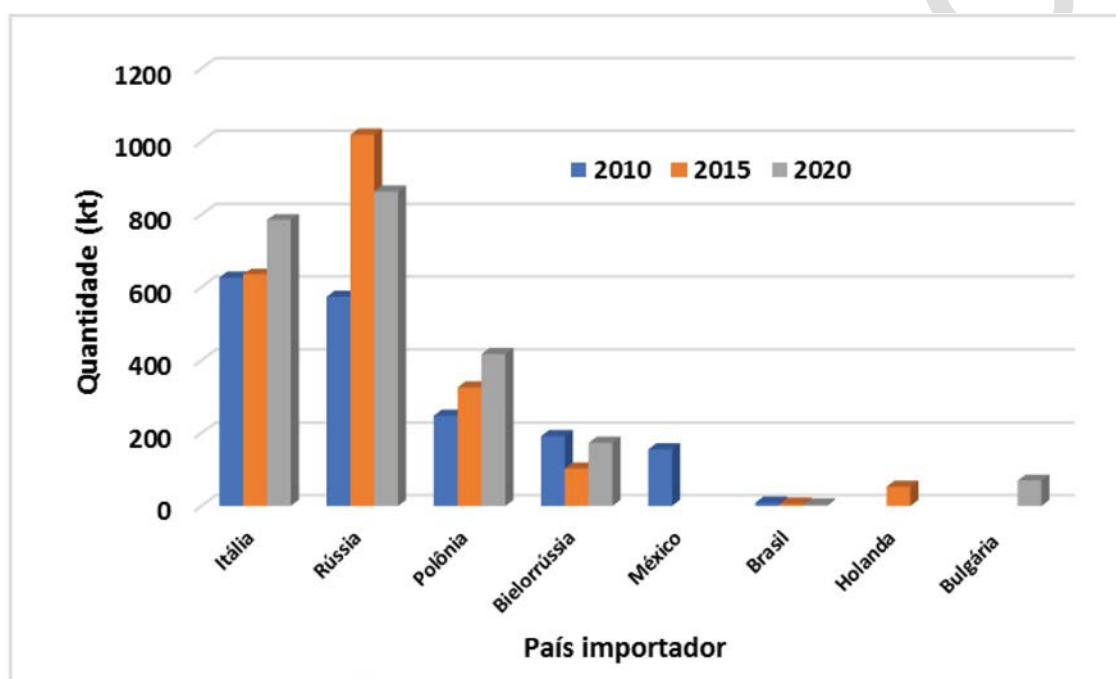
O volume de importações coloca o Brasil, no ano de 2020, na 39ª posição no ranking mundial de importadores de argila para cerâmica vermelha e argila industrial. A Tabela 5 e a Figura 5 mostram a evolução do ranking mundial dos países com maiores importações no mundo.

*Tabela 5. Ranking dos principais importadores mundiais de argila para cerâmica vermelha e argila industrial. (U43 2022)*

Colocação	Importações	Colocação	Importações	Colocação	Importações
País 2010	(kt)	País 2015	(kt)	País 2020	(kt)
1 Itália	626	1 Rússia	1.019	1 Rússia	863
2 Rússia	574	2 Itália	635	2 Itália	785
3 Polônia	248	3 Polônia	325	3 Polônia	417
4 Bielorrússia	191	4 Bielorrússia	103	4 Bielorrússia	173
5 México	155	5 Holanda	52	5 Bulgária	70
27 Brasil	9*	32 Brasil	6*	39 Brasil	4*

\*Valores segundo o COMEXSTATS MDIC (2022)

*Figura 5. Principais importadores mundiais de argila para cerâmica vermelha e argila industrial.*



Fonte: (U43 2022)

A demanda por argilas industriais está correlacionada com vários setores industriais inclusive da construção civil, impulsionando as importações no mercado mundial. Portanto, a taxa de crescimento populacional está relacionada com o crescimento da construção civil, resultando em perspectivas de aumento da demanda por argilas. As importações estão concentradas na Rússia (32%), Itália (29%) e Polônia (15%), representando 77% das transações internacionais em 2020.



### 2.2.1.15.5. Exportações de argila

O seu volume de exportações coloca o Brasil, no ano de 2020, na 21ª posição no ranking mundial de exportadores de argila para cerâmica vermelha e argila industrial. A Tabela 6 e a Figura 6 mostram a evolução do ranking mundial dos países com maiores exportações no mundo.

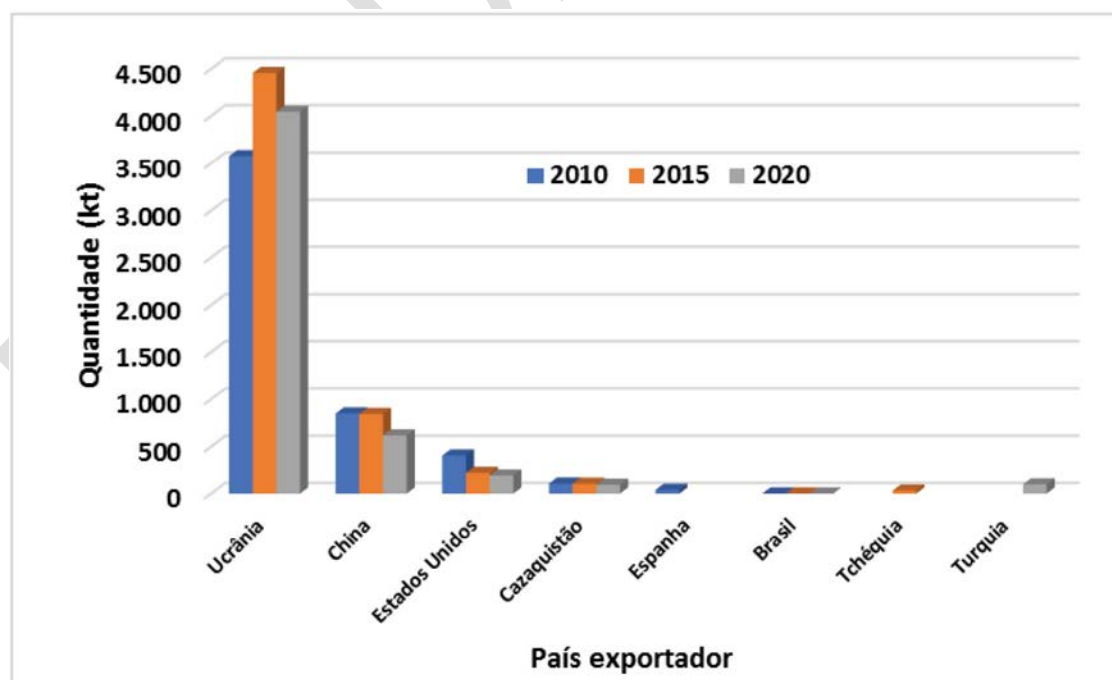
*Tabela 6. Ranking dos principais exportadores mundiais de argila para cerâmica vermelha e argila industrial.*

Colocação	Exportações	Colocação	Exportações	Colocação	Exportações
País 2010	(kt)	País 2015	(kt)	País 2020	(kt)
1 Ucrânia	3.576	1 Ucrânia	4.457	1 Ucrânia	4.043
2 China	848	2 China	843	2 China	619
3 Estados Unidos	406	3 Estados Unidos	217	3 Estados Unidos	190
4 Cazaquistão	105	4 Cazaquistão	103	4 Turquia	97
5 Espanha	39	5 República Checa	32	5 Cazaquistão	93
24 Brasil	1*	19 Brasil	1*	21 Brasil	1*

\*Valores segundo o COMEXSTAT MDIC (2022)

Fontes: U44, (2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

*Figura 6. Principais exportadores mundiais de argila para cerâmica vermelha e argila industrial.*



Fontes: U44, (2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).



A Ucrânia, até 2020, liderava as exportações de argilas no mercado mundial, principalmente para fins industriais e refratárias. Em 2020, suas transações corresponderam a 78% das exportações mundiais. Porém, diante do atual cenário de instabilidade política, a situação deve se alterar no curto e médio prazo.

#### 2.2.1.15.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

A Tabela 7, abaixo, mostra um panorama das empresas produtoras de argila para cerâmica vermelha e argila industrial no Brasil no ano de 2020, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instaladas suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados.

*Tabela 7. Panorama das empresas produtoras de argila para cerâmica vermelha e argila industrial no Brasil, por porte de produção, no ano de 2020, em tonelada de ROM.*

<b>Empresas de Grande Porte de Produção (&gt;1Mta)</b>					
<b>Empresa</b>	<b>Produção</b>	<b>Estado</b>	<b>Município</b>	<b>Empregos diretos</b>	<b>Empregos indiretos</b>
Magnesita Mineracao S.A.	1.972.266	MG, BA	Uberaba e Brumado	800*	1.600
T-Minas Minerais Industriais Ltda	1.153.589	PR	Quatro Barras	468	936
<b>Total</b>	<b>3.125.855</b>	<b>Brasil</b>	<b>-</b>	<b>1.268</b>	<b>2.536</b>
<b>Empresas de Médio Porte de Produção (&lt;1Mta e &gt; 100kta)</b>					
<b>Empresa</b>	<b>Produção</b>	<b>Estado</b>	<b>Município</b>	<b>Empregos diretos</b>	<b>Empregos indiretos</b>
Votorantim Cimentos S.A.	967.527	SP e outros	Votorantim e outros	392	785
Extração De Argila Vac Ltda	893.101	SP	Rio Claro	362	725
Rochosa Mineração E Comércio Ltda	855.889	SP	Ipeúna	347	694
Outras Minerações De Médio Porte	19.834.294	SP	Votorantim	8.045	16.091
<b>Total</b>	<b>22.550.811</b>	<b>Brasil</b>	<b>-</b>	<b>9.147</b>	<b>18.294</b>
<b>Empresas de Pequeno Porte de Produção (&lt;100kta e &gt; 10kta)</b>					
<b>Empresa</b>	<b>Produção</b>	<b>Estado</b>	<b>Município</b>	<b>Empregos diretos</b>	<b>Empregos indiretos</b>
Minerações de pequeno e baixo porte (Estimado)	14.148.334	Vários	Vários	4.679	14.038
<b>Total</b>	<b>14.148.334</b>	<b>Brasil</b>	<b>-</b>	<b>4.679</b>	<b>14.038</b>
<b>Total das Empresas por Porte de Produção</b>					
<b>Porte</b>	<b>Produção</b>	<b>Empregos diretos</b>		<b>Empregos indiretos</b>	
Grande	3.125.855	1.268		2.536	
Médio	22.550.811	9.147		18.294	
Pequeno e Micro (estimado)	14.148.334	4.679		14.038	
<b>Total</b>	<b>39.825.000</b>	<b>15.094</b>		<b>34.868</b>	

\*FONTE: Brasil Mineral (2021)

### 2.2.1.15.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos

Segundo a base de dados ANM, há mais de 3.400 requerimentos de lavra ativos para argila, indicando possíveis projetos no futuro. Em função da quantidade de empresas envolvidas, a análise desses processos foi feita em base à sua distribuição pelas unidades federativas da união.

Em 2022, os requerimentos de lavra de argila estão presentes em 24 dos 26 estados da união. Santa Catarina lidera o ranking com 1.014 requerimentos (30% do total), seguido por Minas Gerais, com 634 (19%) e São Paulo com 630 requerimentos (19%). Pela distribuição regional a região Sul detém 1.497 dos requerimentos (44% do total), seguida pela região Sudeste, com 1.453 (43%), Nordeste com 335 requerimentos (10%), Centro-Oeste com 79 (2%) e Norte com 38 requerimentos (1%). Não há ainda dados divulgados específicos, relativos a cada possível projeto acima.

### 2.2.1.15.8. Projeções para o Brasil até 2050

Os dados de estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, são apresentados na Tabela 8 e nas Figuras 7a e 7b.

*Tabela 8. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, em kt de argila produzida.*

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
<i>Reservas Medidas (kt) (1)</i>	<i>abundantes</i>							
<i>Produção (kt) (1) (2)</i>	37.212	41.882	47.139	51.830	56.988	62.659	68.894	75.750
<i>Consumo (kt) (2) (3)</i>	39.825	41.886	47.143	51.834	56.992	62.663	68.899	75.755
<i>Importações (kt) (4)</i>	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
<i>Exportações (kt) (4)</i>	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0
<i>Empregos diretos (2)</i>	15.094	16.988	19.121	21.023	23.115	25.416	27.945	30.726
<i>Empregos indiretos (2)</i>	34.868	39.244	44.170	48.565	53.398	58.712	64.554	70.978

Notas:

1. Considerando as reservas atualizadas de argila para 2020, consideradas abundantes.
2. Considerando o cenário de crescimento da demanda de argila conforme a variação de PIB no cenário transformador em função de suas aplicações industriais e na construção civil.
3. O consumo de argila foi ajustado conforme a produção nacional.
4. O volume de importações e exportações é reduzido pois limita-se a argilas para fins específicos. A maior parte da produção nacional é consumida internamente. As importações foram consideradas constantes, enquanto as exportações acompanham o crescimento da produção.

Figura 7a. Estimativas das projeções da produção, do consumo, das importações e das exportações, para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, em kt de argila produzida.

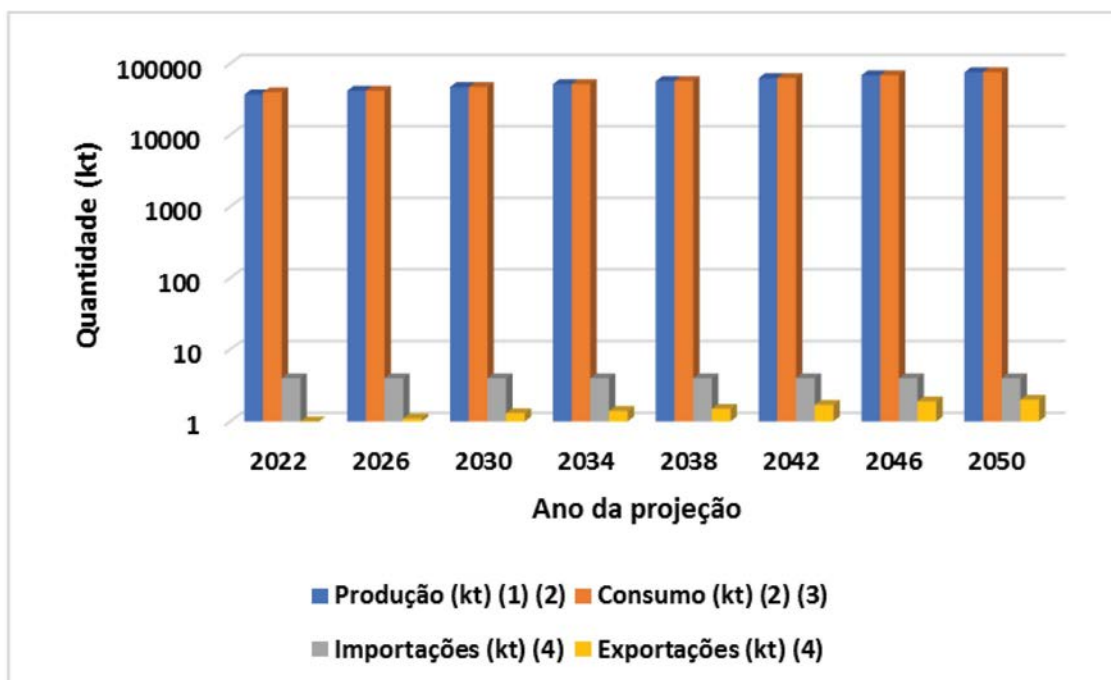
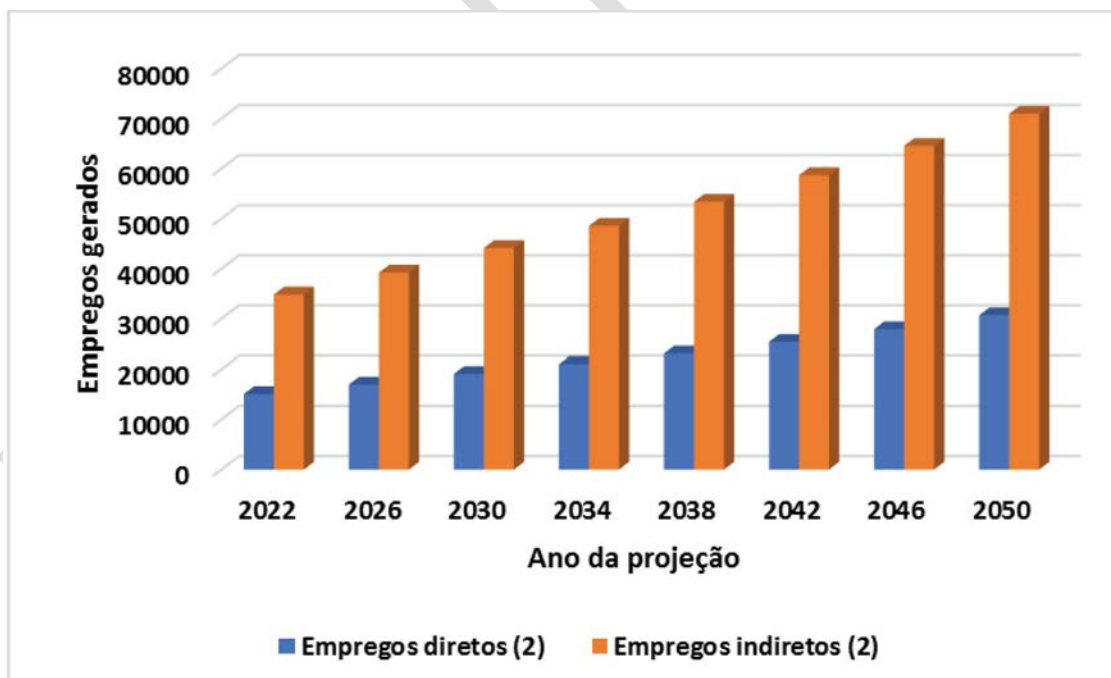


Figura 7b. Estimativas das projeções da geração de empregos diretos e indiretos, para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, em kt de argila produzida.



### 2.2.1.15.9. Projeções para o mundo até 2050

Os dados de estimativas das projeções para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, são apresentados na Tabela 9 e na Figura 8.

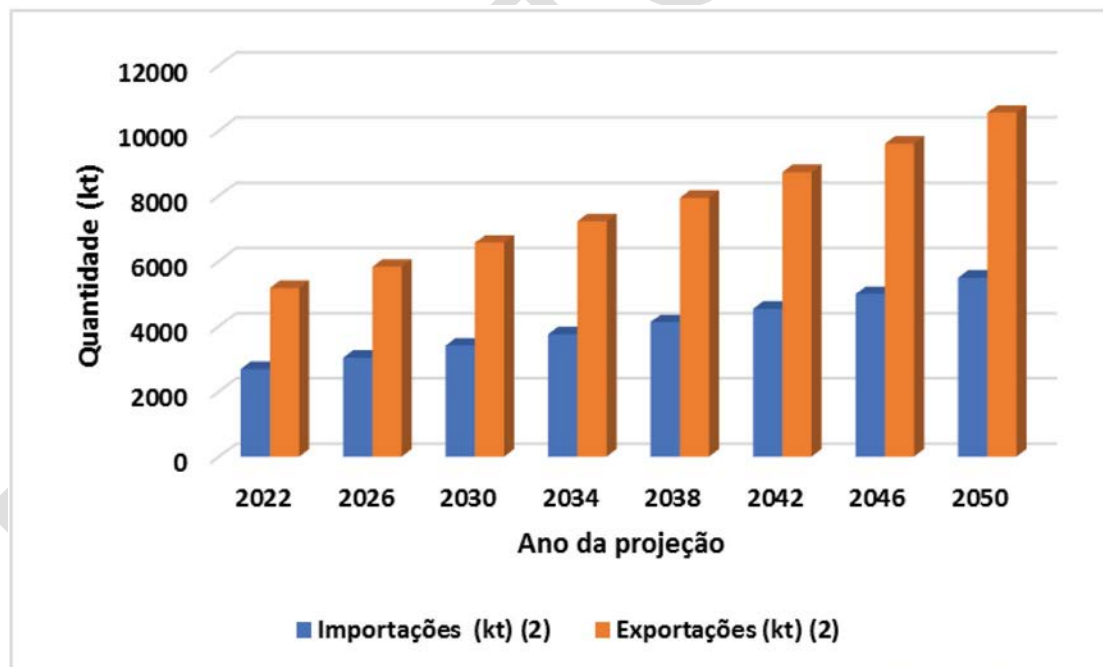
*Tabela 9. Estimativas das projeções para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro, em kt de argila.*

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas (kt) (1)	abundantes							
Importações (kt) (2)	2.697	3.035	3.416	3.756	4.130	4.541	4.993	5.490
Exportações (kt) (2)	5.183	5.834	6.566	7.219	7.937	8.727	9.596	10.551

Notas:

1. Considerando as reservas de argila para 2020, consideradas abundantes.
2. Considerando o cenário de crescimento da demanda de argila conforme a variação de PIB no cenário transformador em função de suas aplicações industriais e na construção civil.

*Figura 8. Estimativas das projeções para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro, em kt de argila.*



Conforme descrito anteriormente, os dados internacionais de consumo e produção de argila, referem-se a mercados regionalizados de alcance restrito

com reservas abundantes em todos os países. Dessa forma, as estimativas e projeções globais para o setor de argila estão apresentadas por meio dos quantitativos mundiais de exportação e de importação de argila.

### **Lista de referências:**

U43 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH(6): 2508.30.

U44 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH(6): 2508.30.

AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro em:  
[https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv)

MCS 2012: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2012, USGS em:  
<https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2012.pdf>

MCS 2017: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2017, USGS em:  
<https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcsapp2017.pdf>

MCS 2021: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2021, USGS em:  
<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021.pdf>

MCS 2022: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022, USGS em:  
<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>

ANM 2022: Dados Abertos Arrecadação CFEM em:  
<https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>

Brasil Mineral: As Maiores Empresas. Ano XXXVII. Edição Especial – 2021. ISSN: 0102-4728. 2021.

Comexstat 2022: Exportação e Importação Geral em:  
<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 20. Agregados**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 20. Agregados.....</b>	<b>367</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	368
2.2.1. Tipo Mineral .....	368
2.2.1.20. Agregados para construção civil: areia e brita.....	368
2.2.1.20.1. Reservas de areia e brita.....	368
2.2.1.20.2. Produção de areia e brita .....	371
2.2.1.20.3. Consumo de areia e brita .....	374
2.2.1.20.4. Importações de areia e brita .....	376
2.2.1.20.5. Exportações de areia e brita .....	377
2.2.1.20.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos .....	377
2.2.1.20.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos .....	379
2.2.1.20.8. Projeções para o Brasil até 2050.....	379
2.2.1.20.9. Projeções para o mundo até 2050 de areia e brita .....	383

## 2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira

### 2.2.1. Tipo Mineral

Rochas e Minerais Industriais

#### 2.2.1.16. Agregados para construção civil: areia e brita

Areia, no contexto da produção mineral, é um material constituído em maior parte por quartzo de granulação fina e obtido a partir de depósitos de leitos de rios e planícies aluviais, rochas sedimentares e mantos de alteração de rochas cristalinas; areias de praias e dunas litorâneas não se configuram como bons agregados para construção civil, devido à presença de sais. Em termos dimensionais, a areia pode ser classificada como fina, no intervalo de 0,074 a 0,42 mm; média, de 0,42 a 1,2 mm; ou grossa, de 1,2 a 2,0 mm (ANEPAC, 2022a). Brita ou pedra britada, por sua vez, é um bem mineral que após ser desmontado por explosivos, britado e classificado, pode ser usado in natura ou misturado a outros insumos para emprego na construção civil. Além disso, pode constituir-se de diferentes tipos de materiais rochosos, de acordo com a disponibilidade nos locais de extração (ANEPAC, 2022a).

##### 2.2.1.16.1. Reservas de areia e brita

De acordo com o *Mineral Commodity Summaries 2022* e com o Sumário Mineral 2017, as reservas mundiais e brasileiras de areia e brita são abundantes e razoavelmente bem distribuídas (USGS, 2022; ANM, 2019).

Segundo consulta realizada junto à Agência Nacional de Mineração (ANM), as reservas medidas no Brasil de areia e brita, até 2020, foram de 11.726.242.585 t e 55.790.171.244 t, respectivamente, enquanto as reservas indicadas foram de 3.715.838.351 t e 17.439.753.847 t e as inferidas de 1.432.319.554 t e 12.404.178.393 t, respectivamente. Sua distribuição pelas unidades da federação é mostrada nas Tabelas 1a e 1b e nos gráficos das Figuras 1a e 1b. A ANM ressalta que as informações sobre reserva são declaratórias, baseadas nos Relatórios Anuais de Lavra (RALs) e podem conter inconsistências.



Tabela 1a. Reservas brasileiras de areia, por estado, no ano de 2020.\*

UF	Reserva Medida (t)*	Reserva Indicada (t)*	Reserva Inferida (t)*
AC	6.193.007	2.911.147	1.532.985
AM	1.445.199	0	0
BA	230.692.712	71.287.777	39.053.149
CE	10.405.838	1.784.287	165.238
DF	13.012.274	7.050.394	411.268
ES	206.961.913	7.074.074	5.322.330
GO	437.899.427	136.100.596	87.224.471
MA	17.009.233	9.519.531	2.324.980
MG	1.156.979.372	406.545.001	356.316.603
MS	92.829.696	9.785.729	12.000.707
MT	135.172.725	19.083.512	1.782.367
PA	31.177.349	3.843.908	3.818.412
PB	283.156.196	465.494.860	9.393.886
PE	25.013.067	3.197.453	884.421
PI	469.435	500.000	700.000
PR	1.808.622.951	134.608.193	115.258.210
RJ	241.818.456	109.651.370	4.330.500
RN	191.668.143	330.922.677	491.657.816
RO	34.673.276	14.220.497	2.105.722
RR	200.000	100.000	500.000
RS	1.096.375.975	42.497.814	3.341.329
SC	1.389.417.363	1.114.401.490	119.590.463
SE	1.070.000	845.000	765.000
SP	4.242.801.076	824.319.969	167.839.698
TO	71.177.902	93.071	6.000.000
<b>BRASIL</b>	<b>11.726.242.585</b>	<b>3.715.838.351</b>	<b>1.432.319.554</b>

Tabela 1b. Reservas brasileiras de brita, por estado, no ano de 2020.\*

UF	Reserva Medida (t)*	Reserva Indicada (t)*	Reserva Inferida (t)*
AL	165.753.255	127.069.649	80.040.002
AM	120.892.606	133.434.856	59.305.749
AP	11.310.442	6.069.270	8.800.000
BA	2.329.983.501	561.124.943	4.103.505.774
CE	1.321.833.305	103.406.018	13.664.716
DF	58.237.603	6.454.349	4.083.750
ES	865.058.972	1.106.657.088	10.047.235
GO	7.250.829.564	431.103.097	157.455.053

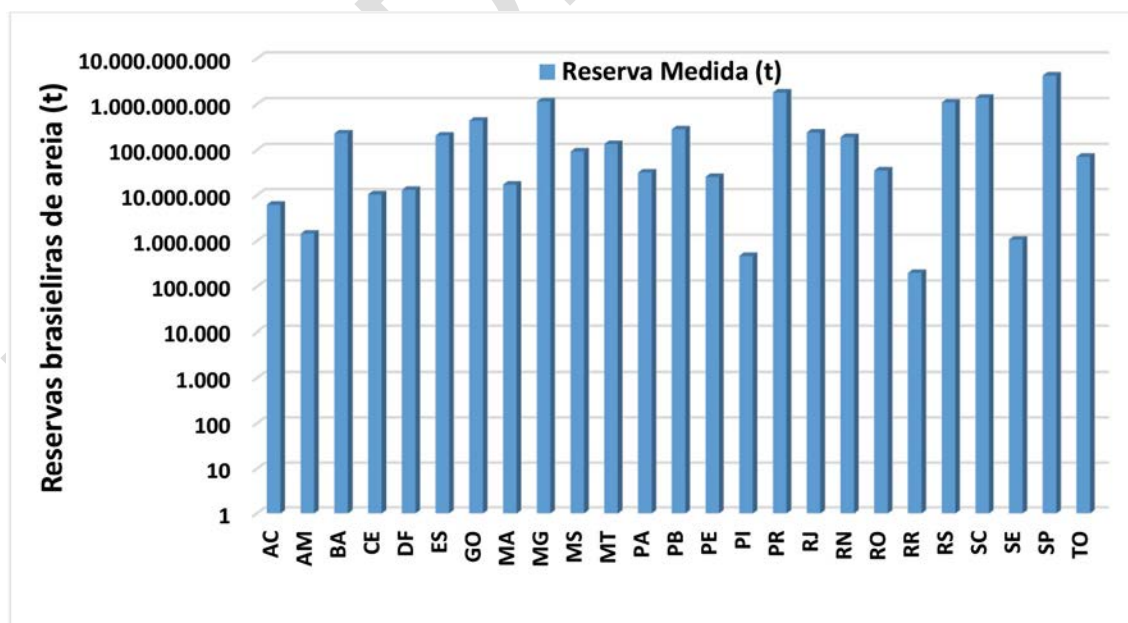


MA	442.710.872	265.834.581	145.634.062
MG	6.721.798.464	3.194.017.415	2.963.321.718
MS	680.779.214	961.573.105	283.138.063
MT	1.192.626.260	623.817.316	136.565.295
PA	130.175.082	211.564.828	330.526.122
PB	354.798.590	19.637.967	26.025.632
PE	2.376.255.739	386.874.488	92.821.554
PI	131.674.347	81.589.004	66.263.714
PR	2.930.726.932	853.132.077	433.412.657
RJ	2.957.069.007	256.062.677	125.586.784
RN	691.548.594	104.951.758	160.896.045
RO	369.835.182	236.928.092	392.441.064
RR	965.805	0	0
RS	746.507.050	1.873.196.704	290.532.764
SC	8.049.609.073	1.318.605.024	432.021.354
SE	31.522.085	89.786.613	70.893.249
SP	14.947.769.894	3.623.047.562	2.012.569.724
TO	909.899.804	863.815.367	4.626.312
<b>BRASIL</b>	<b>55.790.171.244</b>	<b>17.439.753.847</b>	<b>12.404.178.393</b>

Fonte: ANM, (2022).

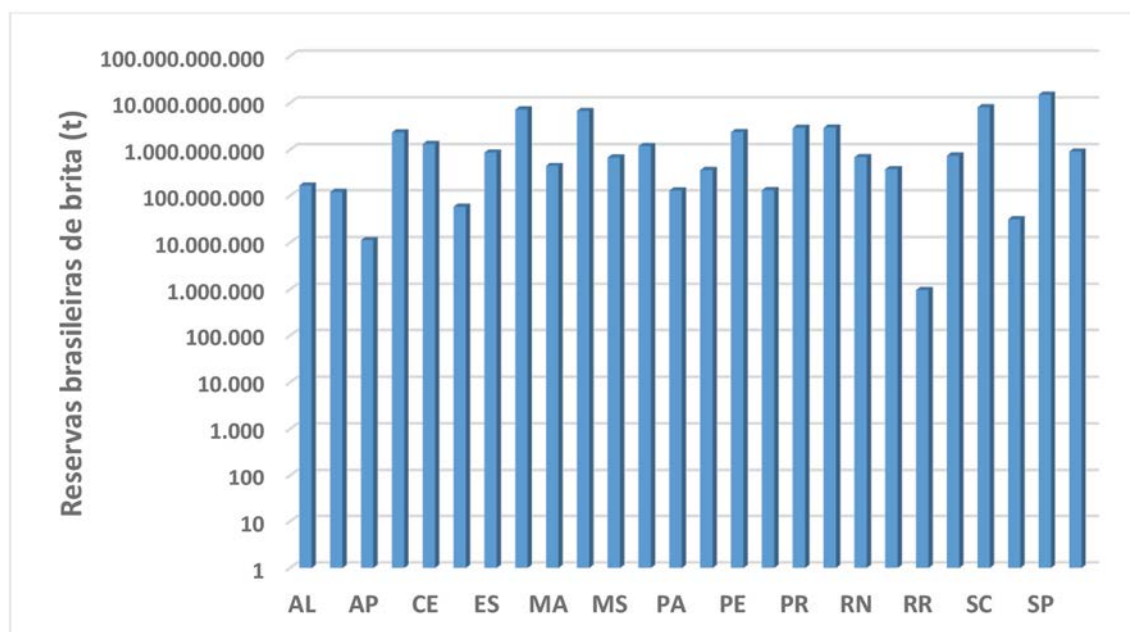
\*É importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela “Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração”.

Figura 1a. Reservas medidas brasileiras de areia, por estado, em 2020, em t.



Fonte: ANM, (2022)

Figura 1b. Reservas medidas brasileiras de brita, por estado, em 2020, em t.



Fonte: ANM, (2022)

As reservas de areia estão concentradas nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, que juntos respondem por 82,67% do total reportado. Alagoas e Amapá não reportaram reservas de areia. Já as reservas de brita estão concentradas nos estados de São Paulo, Santa Catarina, Goiás e Minas Gerais, que juntos respondem por 66,27% do total reportado. Apenas o Acre não reportou reservas de brita.

#### 2.2.1.16.2. Produção de areia e brita

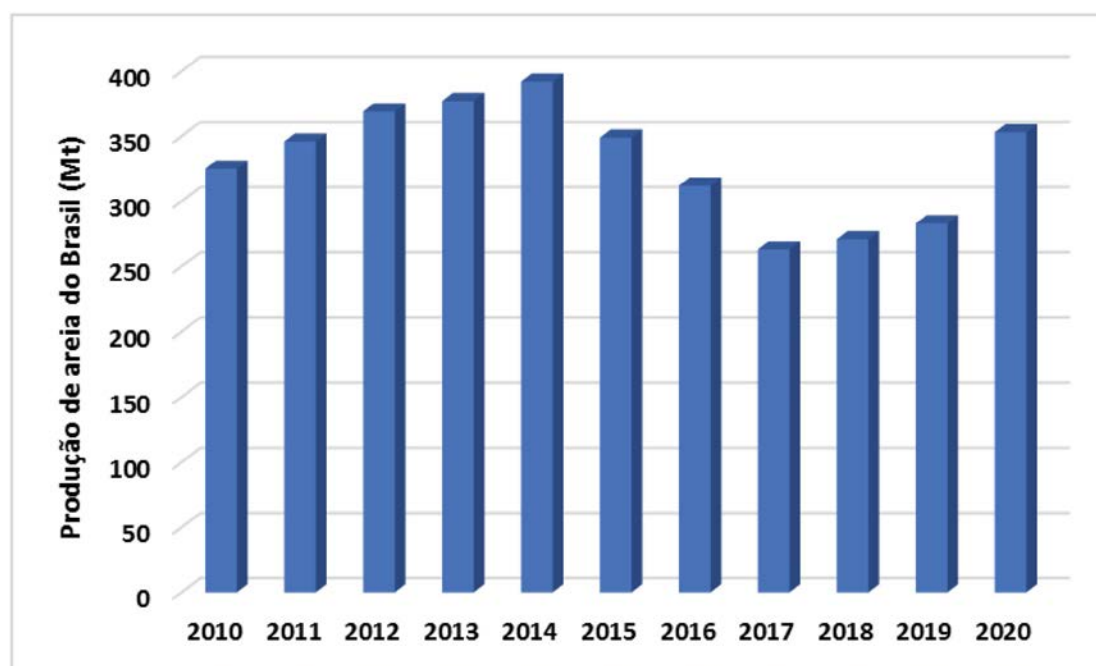
A produção no Brasil de areia, a cada ano, desde 2010 até 2020, é mostrada na Tabela 2 e no gráfico da Figura 2.

Tabela 2. Produção brasileira de areia, desde 2010 até 2020.

	Produção (Mt)										
Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TO-TAL	325	346	369	377	392	349	312	263	271	283	353

Fontes: DNPM, (2012a); DNPM, (2012b); DNPM, (2013); DNPM, (2014); DNPM, (2016); DNPM, (2018b); ANM, (2019); Valverde, (2020) e Revista Grandes Construções, (2021).

Figura 2. Produção brasileira de areia, desde 2010 até 2020.



Fontes: DNPM, (2012a); DNPM, (2012b); DNPM, (2013); DNPM, (2014); DNPM, (2016); DNPM, (2018b); ANM, (2019); Valverde, (2020) e Revista Grandes Construções, (2021).

A produção brasileira de areia, cuja dinâmica é praticamente igual à do consumo (DNPM, 2012a; DNPM, 2012b; DNPM, 2013; DNPM, 2014; DNPM, 2016; DNPM, 2018b; ANM, 2019), sofreu uma queda bastante considerável, de 33%, no período de 2014 a 2017, em contexto de grave recessão econômica nacional. Em 2018 e 2019, respectivamente, foram observados crescimentos modestos porém consistentes de 3,4% e 4,1% (Valverde, 2020). Já em 2020, o aumento na produção foi de expressivos 24,9%, para 353 Mt (Revista Grandes Construções, 2021). A pandemia de COVID-19 impôs severas restrições a muitos setores, mas no caso específico da construção civil e da mineração de agregados, atividades que foram classificadas pelo poder público como essenciais, houve aumento da demanda com o fenômeno da autoconstrução residencial e comercial, isto é, a necessidade de reforma de ambientes diante da maior permanência das pessoas em casa e do crescimento do comércio eletrônico (Valverde, 2020).

Segundo o *Mineral Commodity Summaries 2022*, não há informações de produção de areia confiáveis para a maioria dos países devido à grande variedade de maneiras pelas quais eles relatam sua produção de areia e brita. Alguns países sequer reportam a produção dessas commodities minerais (USGS, 2022).

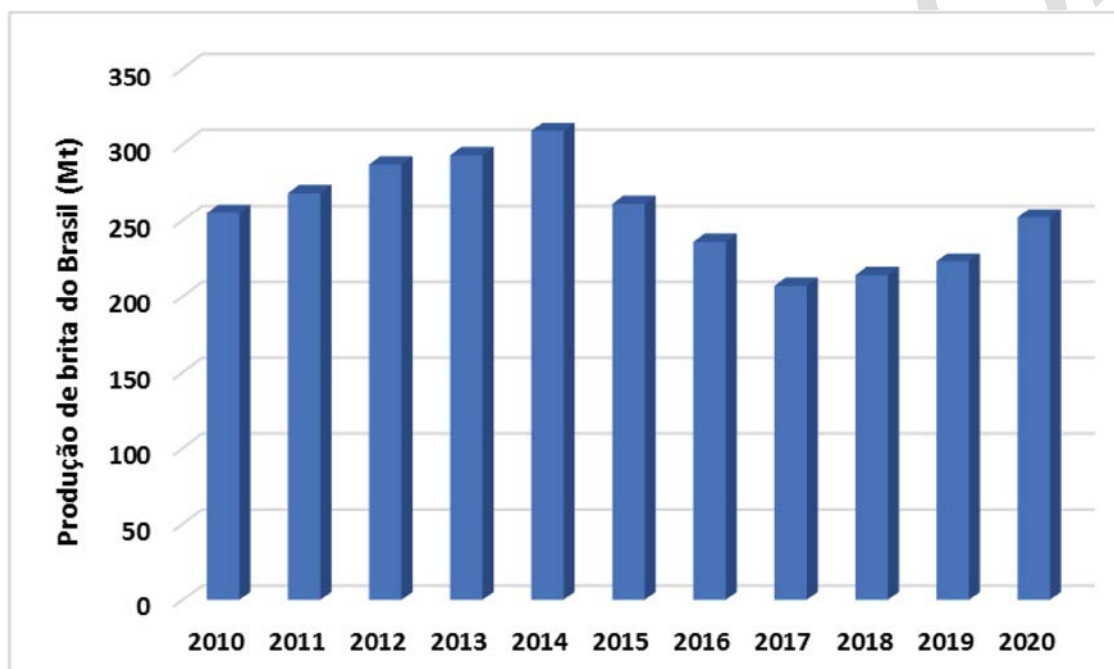
A produção no Brasil de brita, a cada ano, desde 2010 até 2020, é mostrada na Tabela 3 e no gráfico da Figura 3.

*Tabela 3. Produção brasileira de brita, desde 2010 até 2020.*

	Produção (Mt)										
Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL	255	268	287	293	309	261	236	207	214	223	252

Fontes: DNPM, (2012a); DNPM, (2012b); DNPM, (2013); DNPM, (2014); DNPM, (2016); DNPM, (2018b); ANM, (2019); Valverde, (2020) e Revista Grandes Construções, (2021).

*Figura 3. Produção brasileira de brita, por ano, desde 2010 até 2020.*



Fontes: DNPM, (2012a); DNPM, (2012b); DNPM, (2013); DNPM, (2014); DNPM, (2016); DNPM, (2018b); ANM, (2019); Valverde, (2020) e Revista Grandes Construções, (2021).

De maneira semelhante à areia para construção civil, a produção brasileira de brita, cuja dinâmica é praticamente igual à do consumo (DNPM, 2012a; DNPM, 2012b; DNPM, 2013; DNPM, 2014; DNPM, 2016; DNPM, 2018b; ANM, 2019), sofreu uma queda bastante considerável, de 33%, no período de 2014 a 2017, em contexto de grave recessão econômica nacional. Em 2018 e 2019, respectivamente, foram observados crescimentos modestos, porém consistentes de 3,4% e 4,1% (Valverde, 2020). Já em 2020, o aumento na produção foi de expressivos 13,2%, para 252 Mt (Revista Grandes Construções, 2021). Segundo Valverde, os efeitos da pandemia de COVID-19 sobre a produção de brita foram semelhantes aos observados sobre a produção de areia (Valverde, 2020).

Novamente, segundo o *Mineral Commodity Summaries 2022*, não há informações de produção de brita confiáveis para a maioria dos países devido à grande variedade de maneiras pelas quais eles relatam sua produção de areia e brita. Alguns países sequer reportam a produção dessas commodities minerais (USGS, 2022).

#### 2.2.1.16.3. Consumo de areia e brita

O consumo aparente (quantidade produzida somada à importada, deduzidas as exportações) no Brasil de areia, a cada ano, desde 2010 até 2020, é mostrado na Tabela 4 e no gráfico da Figura 4.

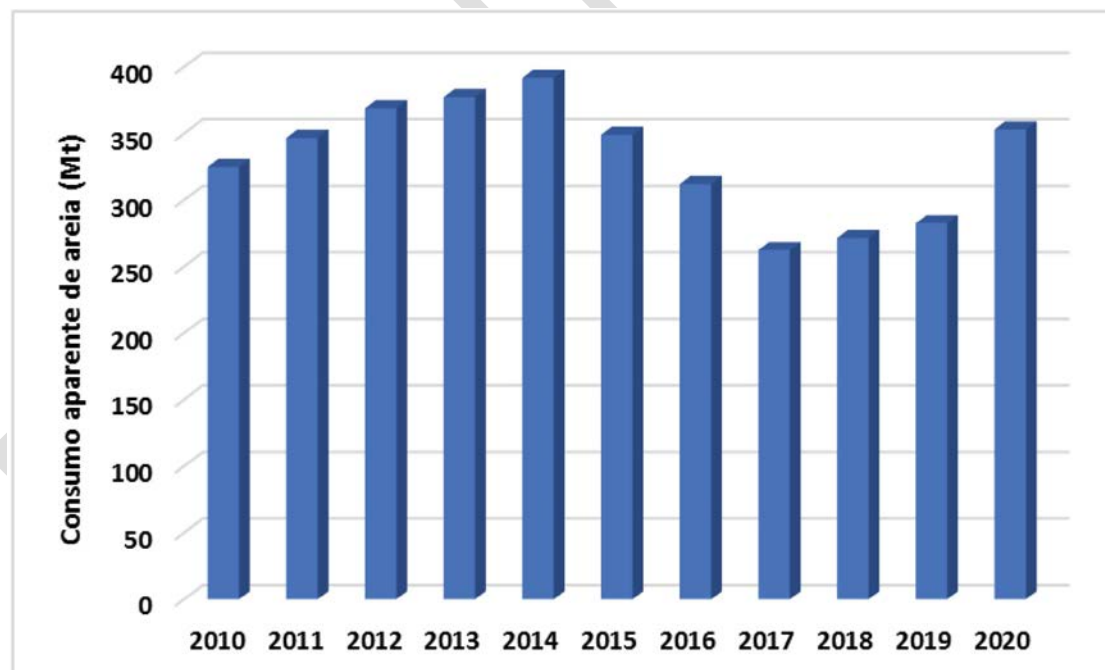
Tabela 4. Consumo aparente brasileiro de areia, desde 2010 até 2020.

	Consumo aparente* (Mt)										
Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL	325	347	369	377	392	349	312	263	271	283	353

Fontes: DNPM, (2012a); DNPM, (2012b); DNPM, (2013); DNPM, (2014); DNPM, (2016); DNPM, (2018b); ANM, (2019); Valverde, (2020) e Revista Grandes Construções, (2021).

\*Consumo aparente = Produção + Importação – Exportação.

Figura 4. Consumo aparente brasileiro, por ano, de areia, desde 2010 até 2020.



Fontes: DNPM, (2012a); DNPM, (2012b); DNPM, (2013); DNPM, (2014); DNPM, (2016); DNPM, (2018b); ANM, (2019); Valverde, (2020) e Revista Grandes Construções, (2021).

Os consumos brasileiros de areia e brita, como mencionado anteriormente, são praticamente equivalentes à produção, de modo que as variações das produções ao longo dos anos, assim como as causas para tal, são as já mencionadas anteriormente.

O consumo aparente no Brasil de brita, a cada ano, desde 2010 até 2020, é mostrado na Tabela 5 e no gráfico da Figura 5.

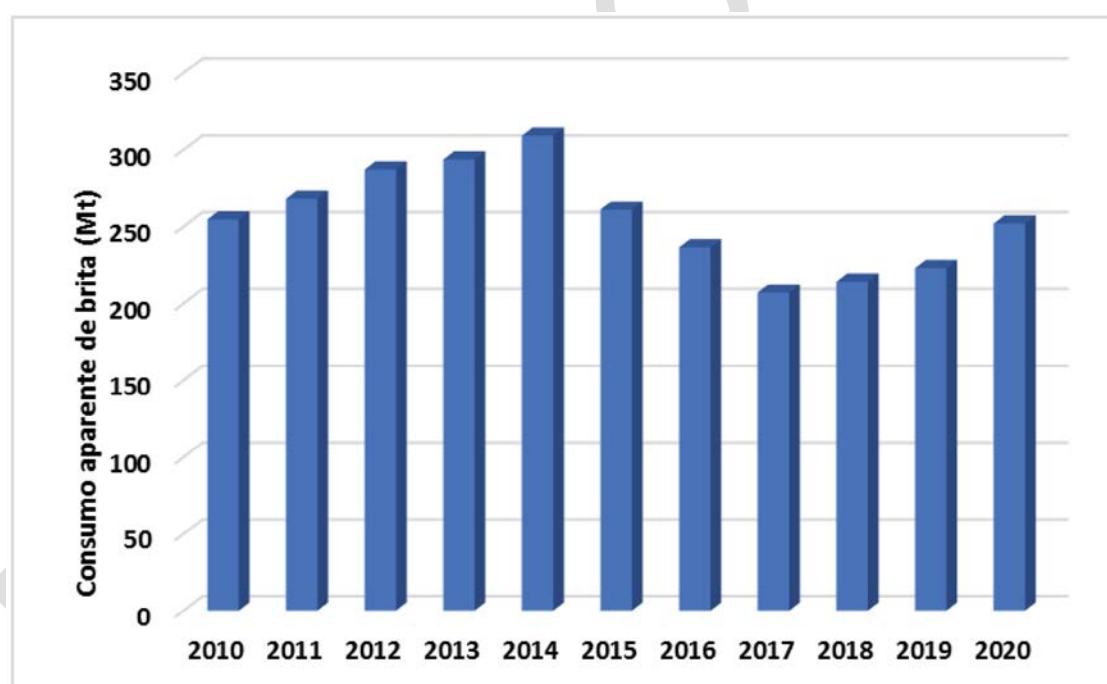
Tabela 5. Consumo aparente brasileiro de brita, desde 2010 até 2020.

	Consumo aparente* (Mt)										
Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TO-TAL	255	268	287	294	309	261	236	207	214	223	252

Fontes: DNPM, (2012a); DNPM, (2012b); DNPM, (2013); DNPM, (2014); DNPM, (2016); DNPM, (2018b); ANM, (2019); Valverde, (2020) e Revista Grandes Construções, (2021).

\*Consumo Aparente = Produção + Importação - Exportação

Figura 5. Consumo aparente brasileiro, por ano, de brita, desde 2010 até 2020.



Fonte: DNPM, (2012a); DNPM, (2012b); DNPM, (2013); DNPM, (2014); DNPM, (2016); DNPM, (2018b); ANM, (2019); Valverde, (2020) e Revista Grandes Construções, (2021).

O consumo aparente de areia e brita para construção civil nos Estados Unidos da América (EUA) de 2017 a 2021 está descrito na Tabela 6 e no gráfico da Figura 6.

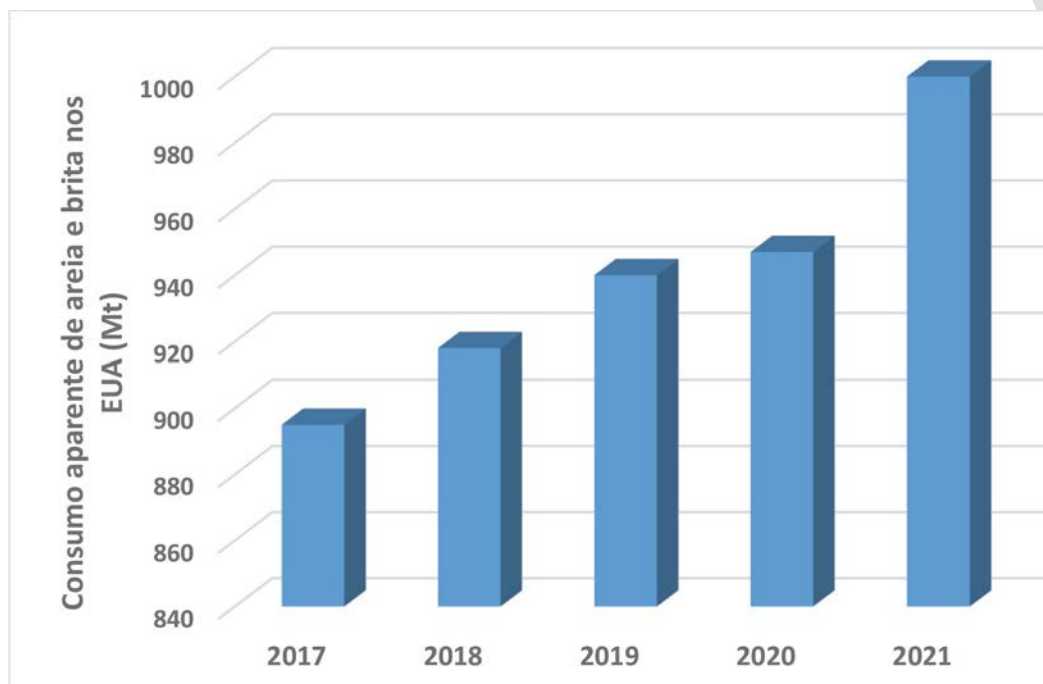
O consumo cresceu 11,73% no período, a uma taxa anual composta de 2,81%, mesmo durante a pandemia de COVID-19, possivelmente também impulsionado pelo fenômeno da autoconstrução residencial e comercial.

*Tabela 6. Dados de consumo aparente de areia e brita para construção civil nos EUA de 2017 a 2021, em Mt.*

Ano	2017	2018	2019	2020	2021
Consumo aparente (Mt)	895	918	940	947	1000

Fonte: USGS, (2022).

*Figura 6. Consumo aparente de areia e brita para construção civil nos EUA, de 2017 a 2021.*



Fonte: USGS, (2022).

#### 2.2.1.16.4. Importações de areia e brita

De acordo com o Sumário Mineral 2012, o comércio exterior de areia para construção civil é inexpressivo, restringindo-se, provavelmente, a frete de retorno (DNPM, 2012b). Trata-se de um bem mineral de baixo valor agregado cujo preço aumenta muito quando precisa ser transportado por longas distâncias, por exemplo centenas de quilômetros (Massa Cinzenta, 2014), portanto a prioridade é a produção próxima ao pólo consumidor.



A mesma lógica se aplica ao comércio de brita. A título de exemplo, em 2016 foram importadas para o Brasil 0,091 Mt de brita e cascalho, dentro de um universo de produção de 236,4 Mt (ANM, 2019), o que representa, portanto, 0,04% da quantidade de brita movimentada no país.

#### 2.2.1.16.5. Exportações de areia e brita

Para as exportações de areia e brita, aplicam-se, logicamente, as considerações sobre a inexpressividade do comércio exterior de tais bens minerais, por restrições de custo impostas pela logística.

Novamente, apenas a título de exemplo, em 2016 foram exportadas do Brasil 0,077 Mt de brita e cascalho, dentro de um universo de produção de 236,4 Mt (ANM, 2019), o que representa, portanto, 0,03% da quantidade de brita movimentada no país.

#### 2.2.1.16.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

Segundo dados de uma apresentação preparada pela ANEPAC à Câmara dos Deputados em agosto de 2021, intitulada “Indústria Brasileira de Agregados”, o panorama do setor em 2020 era de 2500 empresas produtoras de areia, responsáveis por 44.000 empregos diretos, e 600 empresas produtoras de brita, responsáveis por 26.000 empregos diretos (ANEPAC, 2021).

Em 2018 o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), atual Agência Nacional de Mineração (ANM), publicou o *Cadastro Nacional de Produtores de Brita Ano Base 2015*. A Tabela 7 mostra o número de empresas produtoras de brita no Brasil em 2015, conforme seu porte, em termos de produção, por estado da federação, onde estão instaladas suas operações (DNPM, 2018a).



*Tabela 7. Número de empresas produtoras de brita no Brasil, por porte de produção e estado da federação, no ano de 2015*

Estado/ Porte <sup>1</sup>	Grande	Média	Pequena	Micro	Total
AL	0	1	1	1	3
AM	0	1	3	2	6
AP	0	0	2	0	2
BA	0	20	21	5	46
CE	0	10	6	3	19
DF	0	1	1	0	2
ES	1	8	3	0	12
GO	0	17	8	1	26
MA	0	5	5	1	11
MG	2	33	37	7	79
MS	0	11	14	1	26
MT	0	5	14	6	25
PA	0	1	4	0	5
PB	0	6	2	1	9
PE	0	10	14	1	25
PI	0	1	6	2	9
PR	1	44	50	20	115
RJ	4	32	10	1	47
RN	0	1	7	2	10
RO	0	5	8	1	14
RR	0	0	1	0	1
RS	0	41	79	22	142
SC	0	41	33	7	81
SE	0	2	3	0	5
SP	14	95	21	4	134
TO	0	2	10	1	13
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>393</b>	<b>363</b>	<b>89</b>	<b>867</b>

Fonte: DNPM, (2018a).

<sup>1</sup>Grande: produção anual acima de 1 Mt; Média: entre 100 kt e 1 Mt; Pequena: entre 10 e 100 kt; Micro: abaixo de 10 kt.

Das 867 empresas produtoras de brita listadas no Cadastro, 87,2% são de médio ou pequeno porte e apenas 2,5% são de grande porte. Em termos de localização, 70,4% dos produtores estão nas regiões Sul ou Sudeste e apenas 4,7% na região Norte; na mesma linha, 76,5% da produção de brita em 2015 se deu em apenas seis estados: São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (DNPM, 2018a). A quase totalidade das empresas de grande porte está localizada na região Sudeste, com destaque para a multinacional Votorantim Cimentos, com nove usinas, sendo três de grande porte. Essa concentração nas regiões mais ricas do país está relacionada ao fato de que a viabilidade econômica de um empreendimento produtor de rocha

britada (mina e usina) depende essencialmente da logística de distribuição e da proximidade do centro consumidor (DNPM, 2018a).

#### 2.2.1.16.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos

De acordo com o Sumário Mineral 2017, em 2016 foram outorgadas 143 Concessões de Lavra de areia de um total de 452 portarias. No mesmo ano, o Ministério de Minas e Energia outorgou 133 Concessões de Lavra para brita e cascalho e, segundo dados do Relatório Anual de Lavra (RAL), foram investidos R\$ 131 milhões nas minas e R\$ 136 milhões nas usinas, um decréscimo com relação a 2015 de 29% e 34%, respectivamente (ANM, 2019).

#### 2.2.1.16.8. Projeções para o Brasil até 2050

As projeções estimadas para areia no Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, são apresentadas na Tabela 8 e Figuras 7a e 7b.

*Tabela 8. Projeções estimadas para areia no Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor.*

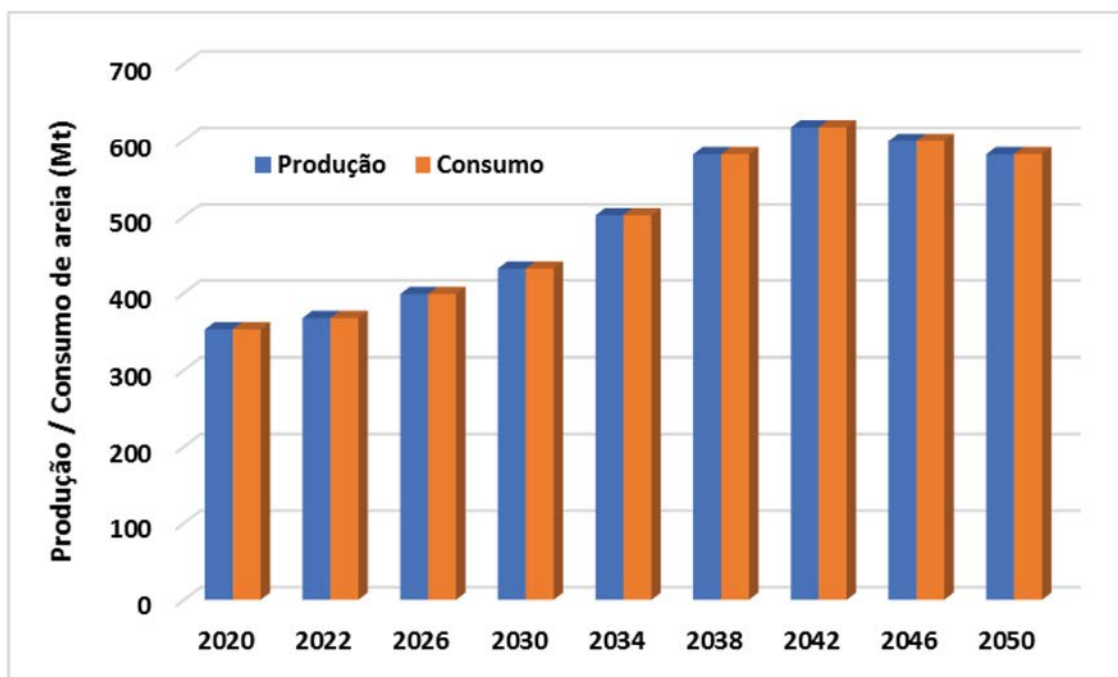
	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas	Abundantes e razoavelmente bem distribuídas (ANM, 2019)								
Produção (Mt) <sup>1</sup>	353,0	367,6	398,8	432,5	501,6	581,7	617,2	599,2	581,7
Consumo (Mt) <sup>2</sup>	353,0	367,6	398,8	432,5	501,6	581,7	617,2	599,2	581,7
Importações	Comércio exterior inexpressivo (DNPM, 2012b)								
Exportações									
Empregos diretos <sup>3</sup>	44.000	45.825	49.706	53.915	62.525	72.509	76.936	74.689	72.507
Empregos indiretos <sup>3</sup>	132.000	137.476	149.118	161.746	187.575	217.528	230.807	224.066	217.521

<sup>1</sup>Projeções de produção de areia para 2030, 2040 (não mostrada) e 2050 calculadas assumindo tendência igual à da produção de cimento (SNIC, 2019). Projeções para os demais anos calculadas assumindo taxa de crescimento ou decréscimo constante em cada intervalo.

<sup>2</sup>Assumido igual à produção para todo o intervalo de tempo coberto.

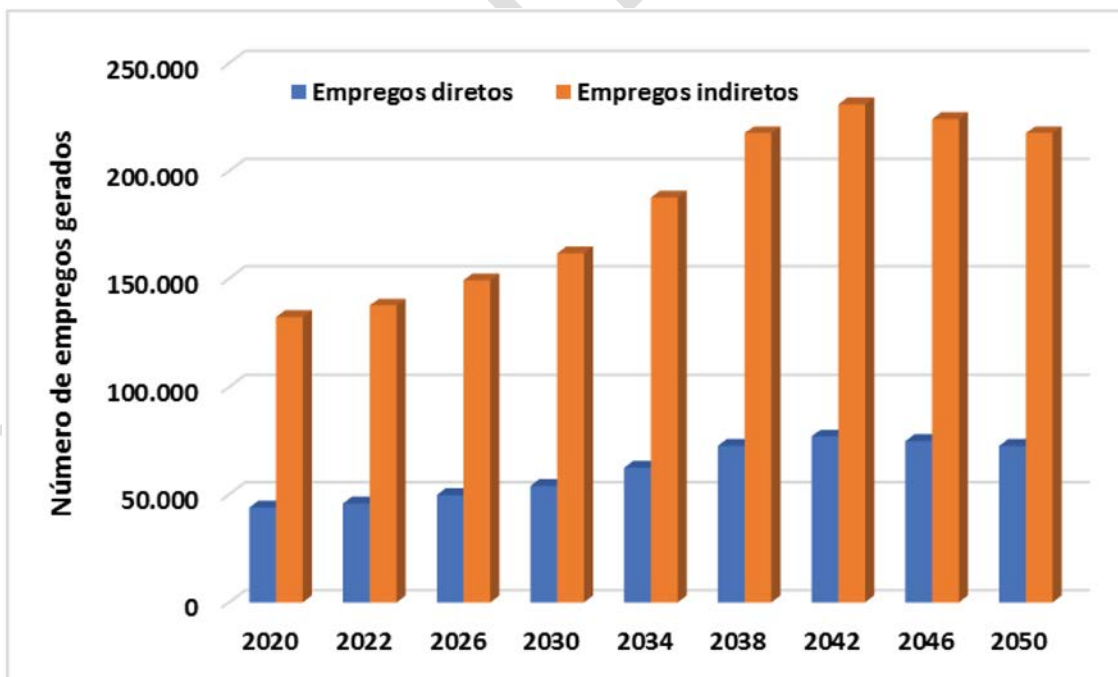
<sup>3</sup>Projetados com base em dados da ANEPAC (2021) e do MME (2009b), usando as mesmas taxas de crescimento ou decréscimo empregadas nas projeções de produção (SNIC, 2019).

Figura 7a. Projeções estimadas para produção e consumo de areia no Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, calculadas assumindo tendência igual à da produção de cimento.



Fonte: SNIC, (2019).

Figura 7b. Projeções estimadas para empregos diretos e indiretos associados à produção de areia no Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, calculadas assumindo tendência igual à da produção de cimento.



Fonte: SNIC, (2019).

As projeções estimadas para brita no Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, são apresentadas na Tabela 9 e Figuras 8a e 8b.

*Tabela 9. Projeções estimadas para brita no Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor.*

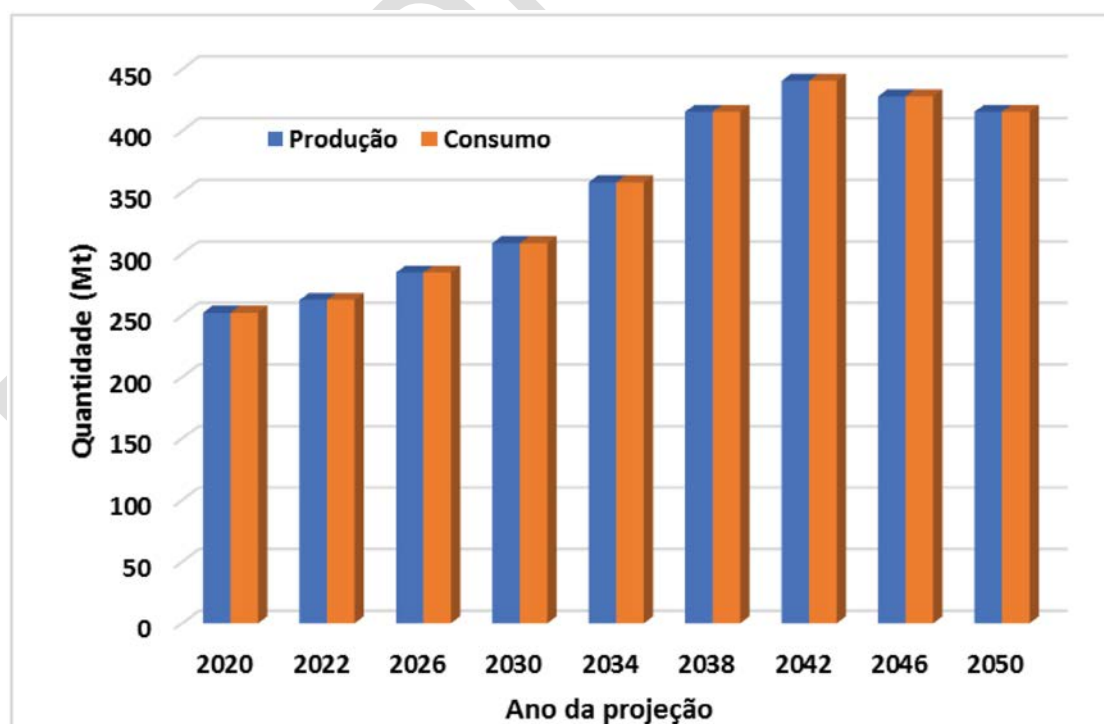
	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas	Abundantes e razoavelmente bem distribuídas (ANM, 2019).								
Produção (Mt) <sup>1</sup>	252,0	262,5	284,7	308,8	358,1	415,3	440,6	427,8	415,3
Consumo (Mt) <sup>2</sup>	252,0	262,5	284,7	308,8	358,1	415,3	440,6	427,8	415,3
Importações	Comércio exterior inexpressivo (DNPM, 2012b).								
Exportações									
Empregos diretos <sup>3</sup>	26.000	27.079	29.372	31.859	36.947	42.846	45.462	44.134	42.845
Empregos indiretos <sup>3</sup>	130.000	135.393	146.859	159.296	184.733	214.232	227.310	220.671	214.225

<sup>1</sup>Projeções de produção de brita para 2030, 2040 (não mostrada) e 2050 calculadas assumindo tendência igual à da produção de cimento (SNIC, 2019). Projeções para os demais anos calculadas assumindo taxa de crescimento ou decrescimento constante em cada intervalo.

<sup>2</sup>Assumido igual à produção para todo o intervalo de tempo coberto.

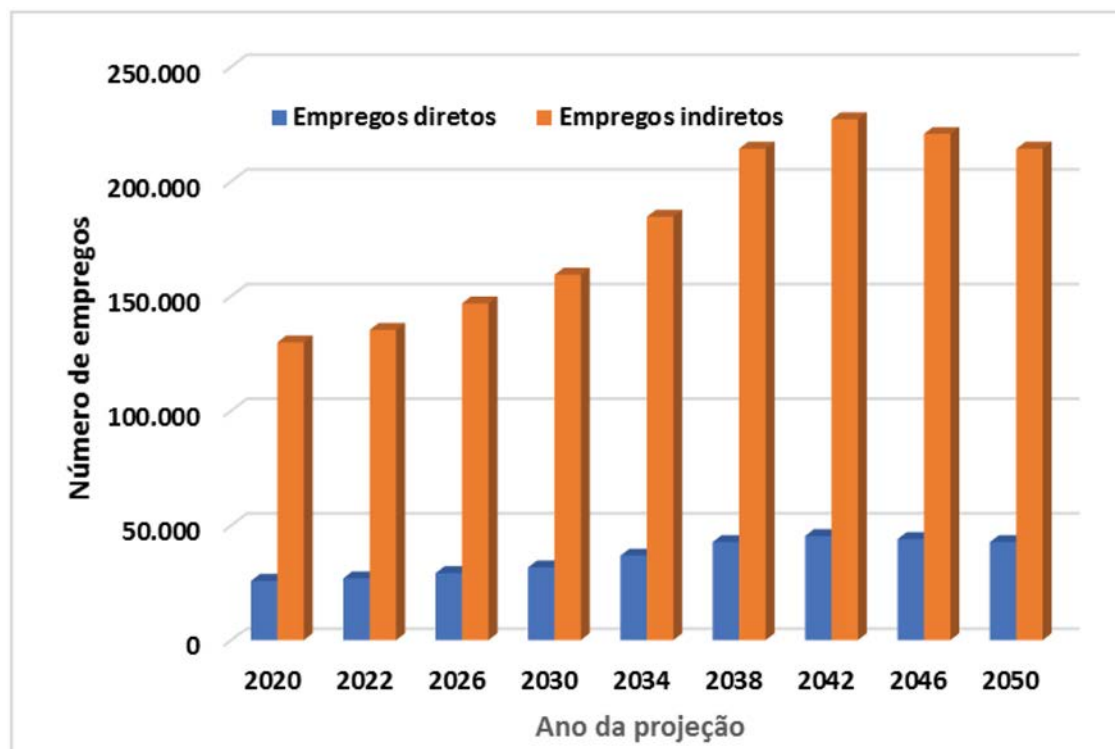
<sup>3</sup>Projetados com base em dados da ANEPAC (2021) e do MME (2009b), usando as mesmas taxas de crescimento ou decrescimento empregadas nas projeções de produção (SNIC, 2019).

*Figura 8a. Projeções estimadas para produção e consumo de brita no Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, calculadas assumindo tendência igual à da produção de cimento.*



Fonte: SNIC, (2019).

Figura 8b. Projeções estimadas para empregos diretos e indiretos associados à produção de brita no Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, calculadas assumindo tendência igual à da produção de cimento.



Fonte: SNIC, (2019).

De acordo com o “Roadmap tecnológico do cimento: potencial de redução das emissões de carbono da indústria do cimento brasileira até 2050”, elaborado sob coordenação geral do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC) e da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), a produção de cimento deve crescer de 62 Mt em 2020 para 87 Mt em 2030 e 126 Mt em 2040, decrescendo para 117 Mt em 2050 (SNIC, 2019). Essas estimativas foram usadas como *proxy* do comportamento da indústria de agregados para construção civil nos intervalos de tempo indicados, empregando-se as taxas de crescimento ou decrescimento subjacentes nos cálculos das projeções de produção, empregos diretos e empregos indiretos de areia e brita. Em relação aos empregos indiretos, foram usadas as proporções indicadas nos estudos para elaboração do Plano Duodecenal (2010 - 2030) de Geologia, Mineração e Transformação Mineral: três empregos indiretos a cada emprego direto para areia (MME, 2009b) e cinco indiretos a cada direto para brita (MME, 2009a) como estratégia de definição dos valores correspondentes a 2020.

As projeções estimadas nas tabelas estipulam um crescimento de 40,32% da indústria até 2030 e 44,83% de 2030 a 2040. Posteriormente, a expectativa

é de retração de 7,14% de 2040 a 2050. Essa tendência é bem explicada no *Roadmap*:

Alguns fatores foram levados em conta para a projeção de cimento: o crescimento populacional, as grandes deficiências em infraestrutura, o elevado déficit habitacional e os avanços tecnológicos.

Com relação à projeção demográfica, estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)<sup>33</sup> ["Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o Período 2000-2060". IBGE, 2013.] apontam para um crescimento populacional até 2040, seguido de estabilização e queda prevista a partir de 2050.

Estradas, pontes, portos, aeroportos, geração e distribuição de energia elétrica e redes de saneamento e abastecimento de água, entre diversos outros tipos de obra, demandarão cimento em sua construção. Uma vez construída esta infraestrutura, haverá moderação no crescimento da demanda pelo material, ainda que sua manutenção tenda a manter o consumo em níveis elevados.

No que diz respeito a habitações, espera-se que com o crescimento esperado da renda e sob a hipótese da persistência de políticas habitacionais ativas ocorra a eliminação ou pelo menos uma diminuição significativa deste déficit, o que igualmente impulsionaria o consumo de cimento por alguns anos, seguindo-se então um período de moderação no consumo para uso na construção residencial.

Finalmente, no longo prazo, avanços tecnológicos e técnicas mais modernas de construção tendem a aumentar a eficiência no uso do material, acarretando uma menor demanda de cimento para um mesmo número de edificações.

Todos estes fatores apontam na direção de uma redução, a partir de algum momento no horizonte de projeção, na intensidade da relação de longo prazo entre a renda do país, medida pelo PIB [Produto Interno Bruto], e o consumo de cimento. Este efeito foi incluído no modelo estimado.

A análise dos resultados obtidos indica um crescimento significativo da demanda por cimento no Brasil entre 2016 e 2050 tanto no cenário de alta quanto de baixa demanda. Projeta-se que o consumo deva crescer com força até início da década de 2040 para, a partir de então, desacelerar, até que haja redução de demanda a partir de 2045. (SNIC, 2019).

#### 2.2.1.16.9. Projeções para o mundo até 2050 de areia e brita

As projeções estimadas para areia no mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, são apresentados na Tabela 10 e Figura 9.

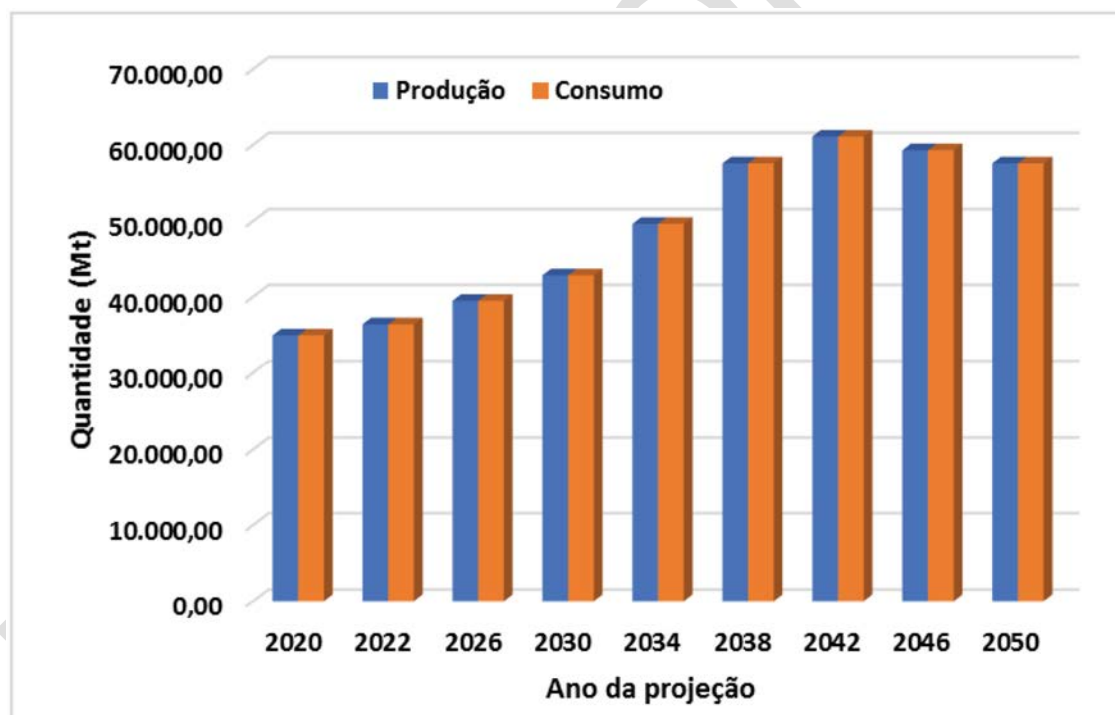
*Tabela 10. Projeções estimadas para areia no mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor.*

	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas	Abundantes e razoavelmente bem distribuídas (USGS, 2022).								
Produção (Mt) <sup>1</sup>	34.914,5	36.362,8	39.442,3	42.782,5	49.614,3	57.537,0	61.049,3	59.266,2	57.535,1
Consumo (Mt) <sup>2</sup>	34.914,5	36.362,8	39.442,3	42.782,5	49.614,3	57.537,0	61.049,3	59.266,2	57.535,1
Importações	Comércio exterior inexpressivo (DNPM, 2012b).								
Exportações									

<sup>1</sup>Projeções para a produção de areia baseadas em dados de Valverde (2020) e ANEPAC (2021), empregando as mesmas taxas de crescimento e decrescimento usadas para o Brasil no tópico anterior.

<sup>2</sup>Assumido igual à produção para todo o intervalo de tempo coberto.

*Figura 9. Projeções estimadas para produção e consumo de areia no mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, extrapolada, com restrições, da dinâmica de evolução assumida para o Brasil.*



As projeções estimadas para brita no mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, são apresentados na Tabela 11 e Figura 10.



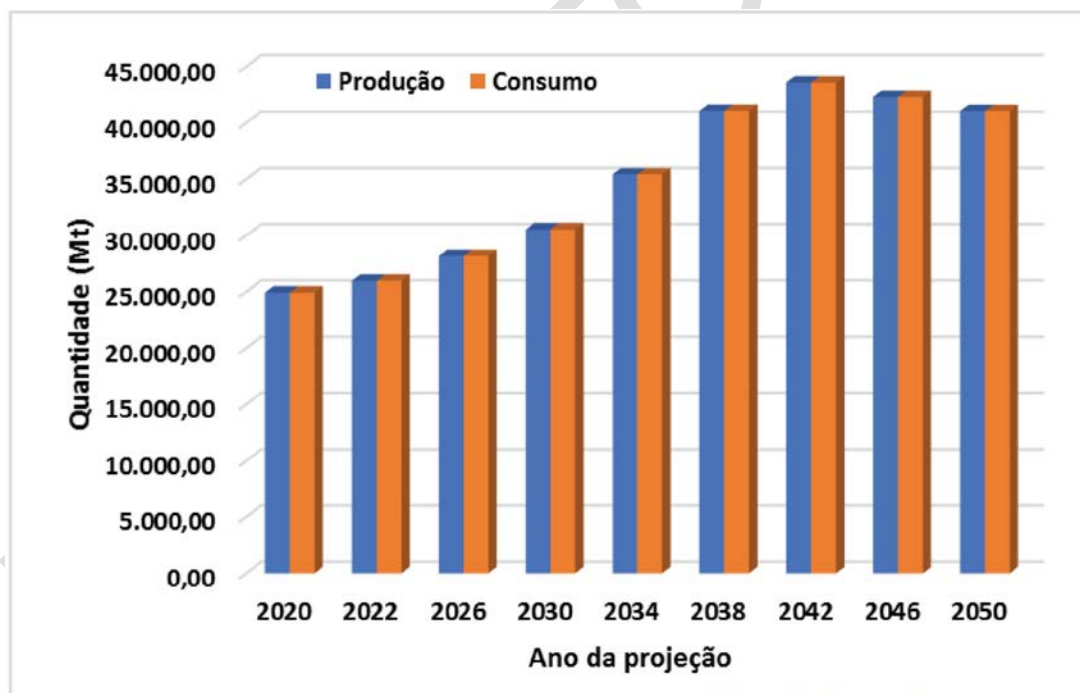
*Tabela 11. Projeções estimadas para brita no mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor.*

	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas	Abundantes e razoavelmente bem distribuídas (USGS, 2022).								
Produção (Mt) <sup>1</sup>	24.924,8	25.958,7	28.157,1	30.541,6	35.418,7	41.074,6	43.582,0	42.309,0	41.073,2
Consumo (Mt) <sup>2</sup>	24.924,8	25.958,7	28.157,1	30.541,6	35.418,7	41.074,6	43.582,0	42.309,0	41.073,2
Importações	Comércio exterior inexpressivo (DNPM, 2012b).								
Exportações									

<sup>1</sup>Projeções para a produção de brita baseadas em dados de Valverde (2020) e ANEPAC (2021), empregando as mesmas taxas de crescimento e decrescimento usadas para o Brasil no tópico anterior.

<sup>2</sup>Assumido igual à produção para todo o intervalo de tempo coberto.

*Figura 10. Projeções estimadas para produção e consumo de brita no mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, extrapolada, com restrições, da dinâmica de evolução assumida para o Brasil.*



A dinâmica projetada para produção de areia e brita no Brasil até 2050 foi extrapolada para o mundo. Os valores correspondentes ao ano de 2020 foram estimados considerando as informações de que dois terços da produção mineral global são de agregados para construção civil e de que em 2018 a produção mineral global foi de 72.000 Mt. Além disso, assumiu-se que a razão entre a



produção brasileira de agregados e a produção global em 2020 seria igual a de 2018, e também que as frações correspondentes a areia e brita na produção global seriam iguais às frações de areia e brita na produção brasileira de agregados.

Cabe ressaltar que a dinâmica global pode ser diferente, pois o comportamento projetado para o Brasil pode não representar adequadamente a média global de crescimento populacional, endereçamento de deficiências em infraestrutura e déficit habitacional e grau de absorção de avanços tecnológicos.

### **Lista de Referências:**

Agência Nacional de Mineração (ANM) (2019). Sumário Mineral 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral>. Acesso em: 11 mar. 2022.

Agência Nacional de Mineração (ANM) (2022). Dados internos ANM.

Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção (ANEPAC) (2021). Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/grupos-de-trabalho/56a-legislatura/gt-codigo-de-mineracao-decreto-lei-227-67/apresentacoes-em-eventos/ANEPAC.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2022.

Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção (ANEPAC) (2022a). Disponível em: <https://www.anepac.org.br/agregados/areia-e-brita>. Acesso em: 14 mar. 2022.

Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção (ANEPAC) (2022b). Disponível em: <https://www.anepac.org.br/anepac/ordenamento-territorial>. Acesso em: 22 mar. 2022.

Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (2012a). Sumário Mineral 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral-1>. Acesso em: 14 mar. 2022.

Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (2012b). Sumário Mineral 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral-1>. Acesso em: 14 mar. 2022.

Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (2013). Sumário Mineral 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral-1>. Acesso em: 14 mar. 2022.

Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (2014). Sumário Mineral 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral-1>. Acesso em: 14 mar. 2022.

Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (2016). Sumário Mineral 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral-1>. Acesso em: 14 mar. 2022.

Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (2018a). Cadastro Nacional de Produtores de Brita Ano Base 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1/cadastro-nacional-de-produtores-de-brita>. Acesso em: 20 mar. 2022.

Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (2018b). Sumário Mineral 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral-1>. Acesso em: 14 mar. 2022.

Massa Cinzenta (2014). Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/mineradores-de-areia-tentam-reinventar-mercado/>. Acesso em: 16 mar. 2022.

Ministério de Minas e Energia (MME) (2009a). Relatório Técnico 30 - Perfil de brita para construção civil. Disponível em: [http://antigo.mme.gov.br/documents/36108/448620/P22\\_RT30\\_Perfil\\_de\\_brita\\_para\\_construcao\\_civil.pdf/0b657545-498a-46ee-b836-a974026d435a?version=1.0](http://antigo.mme.gov.br/documents/36108/448620/P22_RT30_Perfil_de_brita_para_construcao_civil.pdf/0b657545-498a-46ee-b836-a974026d435a?version=1.0). Acesso em: 21 mar. 2022.

Ministério de Minas e Energia (MME) (2009b). Relatório Técnico 31 - Perfil de areia para construção civil. Disponível em: [http://antigo.mme.gov.br/documents/36108/448620/P22\\_RT31\\_Perfil\\_de\\_areia\\_para\\_construcao\\_civil.pdf/2e777d92-aa4d-6304-0b41-b74c12e63d93?version=1.0](http://antigo.mme.gov.br/documents/36108/448620/P22_RT31_Perfil_de_areia_para_construcao_civil.pdf/2e777d92-aa4d-6304-0b41-b74c12e63d93?version=1.0). Acesso em: 21 mar. 2022.



Revista Grandes Construções (2022). Disponível em: <https://www.grandesconstrucoes.com.br/Noticias/Exibir/25469#:~:text=Em%202021%2C%20esse%20mercado%20vive,e%20252%20milh%C3%B5es%20de%20brita>. Acesso em: 16 mar. 2022.

Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC) (2019). Roadmap tecnológico do cimento: potencial de redução das emissões de carbono da indústria do cimento brasileira até 2050. Disponível em: [https://coprocessamento.org.br/wp-content/uploads/2019/11/Roadmap\\_Tecnologico\\_Cimento\\_Brasil\\_Book-1.pdf](https://coprocessamento.org.br/wp-content/uploads/2019/11/Roadmap_Tecnologico_Cimento_Brasil_Book-1.pdf). Acesso em: 08 mar. 2022.

U.S. Geological Survey (USGS) (2022). Mineral Commodity Summaries 2022. Disponível em: <https://www.usgs.gov/publications/mineral-commodity-summaries-2022>. Acesso em: 11 mar. 2022.

Valverde, F. M. O novo normal na indústria de agregados. (2020). Disponível em: <https://sitefiespstorage.blob.core.windows.net/observatoriodaconstrucao/2020/09/file-20200910200501-o-novo-normal-na-industria-de-agregados.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2022.

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 21. Barita**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 21. Barita .....</b>	<b>389</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	390
2.2.1. Tipo Mineral .....	390
2.2.1.21. Barita.....	390
2.2.1.21.1. Reservas de minério de barita .....	390
2.2.1.21.2. Produção de barita.....	392
2.2.1.21.3. Consumo de barita .....	394
2.2.1.21.4. Importações de barita.....	396
2.2.1.21.5. Exportações de barita .....	397
2.2.1.21.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos .....	398
2.2.1.21.8. Projeções para o Brasil até 2050.....	399
2.2.1.21.9. Projeções para o mundo até 2050 .....	401

## 2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira

### 2.2.1. Tipo Mineral

Rochas e Minerais Industriais

#### 2.2.1.17. Barita

A barita é insumo básico em três setores industriais, 1) fluido de perfuração de petróleo e gás; 2) sais químicos de bário (sulfato, hidróxido, peróxido, óxido, cloreto, carbonato, sulfeto, titanato, nitrato, silicato, cromato etc.); 3) preparação de tintas, pigmentos, vernizes, vidros, papel, plásticos e argamassa de proteção radiológica. Na indústria petroleira, pode ser substituída por outros minerais como a celestita (sulfato de estrôncio,  $\text{SrSO}_4$ ), a hematita (composta por óxido de ferro,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), a ilmenita (titanato ferroso) que podem substituir a barita como agentes pesados em fluidos de perfuração, porém são economicamente menos atrativas. Entretanto, a tecnologia tem reduzido o emprego de barita no setor petrolífero pelo desenvolvimento de lamas de perfuração mais eficientes.

##### 2.2.1.17.1. Reservas de minério de barita

As reservas medidas de minério de barita no Brasil, até 2020, foram de 133.092.885 t (ANM, 2020a), enquanto as reservas indicadas foram de 12.927.208 t (ANM, 2020a) e as inferidas de 5.231.918 t (ANM, 2020a), com distribuição no território nacional conforme mostrado na Tabela 1 e na Figura 1.

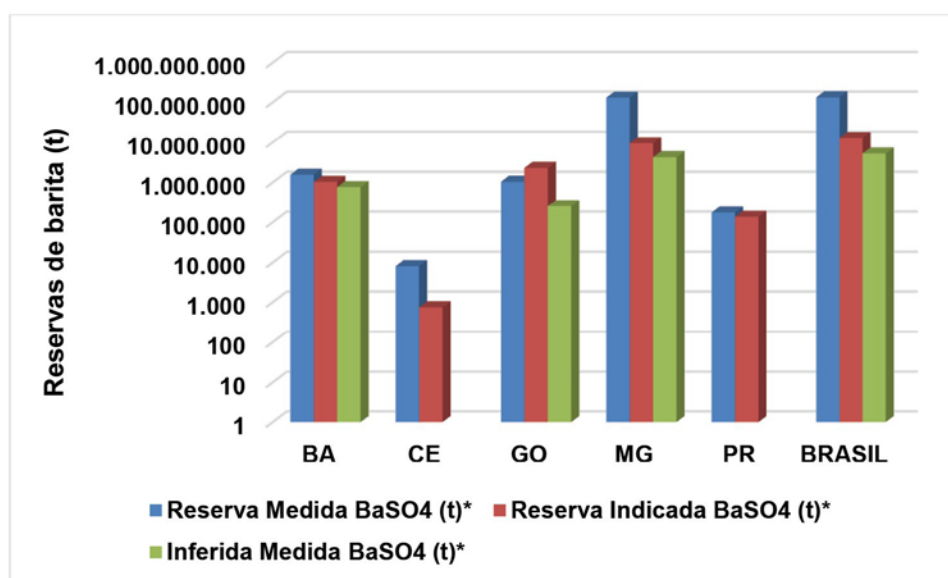
Tabela 1. Reservas brasileiras, por estado, de barita contida (t), até o ano de 2020.

Estado	Reserva Medida $\text{BaSO}_4$ (t)*	Reserva Indicada $\text{BaSO}_4$ (t)*	Inferida Medida $\text{BaSO}_4$ (t)*
BA	1.547.863	1.021.964	760.494
CE	8.092	741	
GO	1.034.802	2.283.790	252.304
MG	130.336.969	9.485.603	4.219.120
PR	173.252	135.851	
BRASIL	133.092.885	12.927.208	5.231.918

Fonte: ANM, (2020a).

Nota: \*Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela “Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração”

Figura 1. Reservas brasileiras, por estado, de barita contida, até o ano de 2020.



Fonte: ANM (2020a).

Observando-se a soma das Reservas Medidas e Indicadas em toneladas de barita na Tabela 1, temos que 96% das reservas brasileiras estão no estado de Minas Gerais. Comparando essas reservas com a produção nacional atual (154 kt de barita em 2020) as reservas brasileiras são consideradas abundantes.

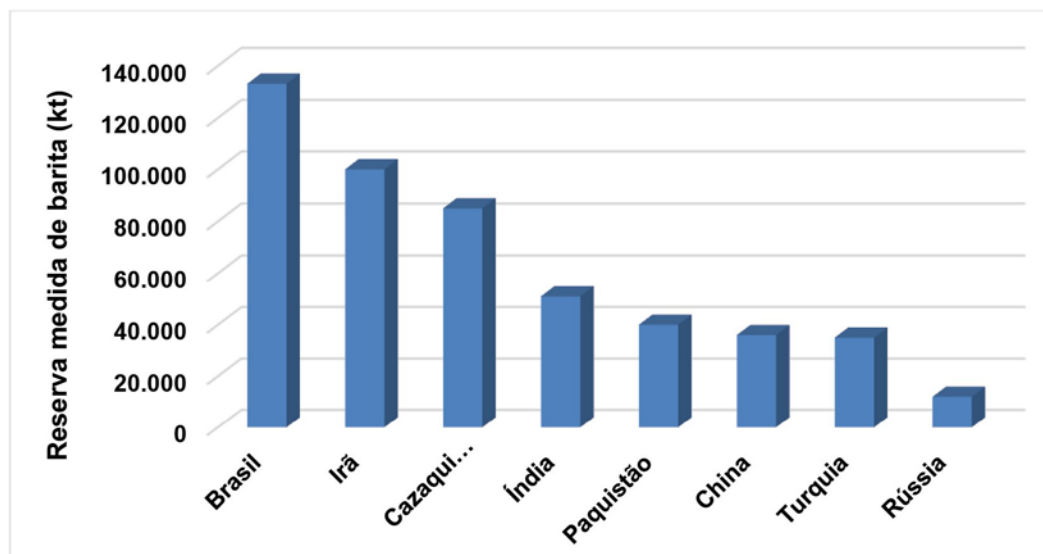
A Tabela 2 e a Figura 2 apresentam o *ranking* das maiores reservas de barita do mundo, com o Brasil em 1º lugar, com 27% das reservas globais. Seguem Irã em 2º, com 20%, e o Cazaquistão em 3º, com 17% das reservas mundiais. Regionalmente, as reservas de barita se concentram na Ásia (66%), seguidas pelas Américas (27%).

Tabela 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de barita, no ano de 2020.

Colocação	País	Reserva Medida (kt)
1º	Brasil*	133.093
2º	Irã	100.000
3º	Cazaquistão	85.000
4º	Índia	51.000
5º	Paquistão	40.000
6º	China	36.000
7º	Turquia	35.000
8º	Rússia	12.000

Fonte: MCS, 2021; \*ANM, 2022a.

Figura 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de barita, em kt de barita contida, no ano de 2020.



Fonte: MCS (2021)

#### 2.2.1.17.2. Produção de barita

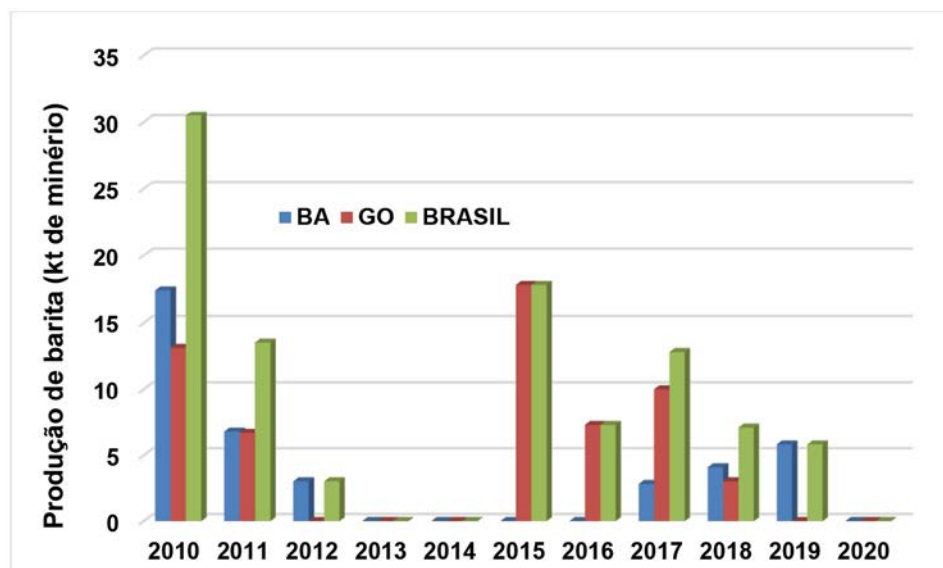
A produção brasileira de minério de barita de 2010 a 2020 é apresentada na Tabela 3 e Figura 3. Os valores estão apresentados em quilo toneladas de barita contida no minério.

Tabela 3. Produção brasileira, por estado, de barita contida, de 2010 a 2020.

Esta- do	Produção BaSO <sub>4</sub> (kt contido)										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BA	17,4	6,8	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	4,1	5,8	0,0
GO	13,1	6,7	0,0	0,0	0,0	17,8	7,3	10,0	3,0	0,0	0,0
BRA- SIL	30,5	13,5	3	0	0	17,8	7,3	12,8	7,1	5,8	0,0

Fonte: AMB (2022).

Figura 3. Produção de barita contida, por estado e total do Brasil, de 2010 a 2020. Massa de barita em kt.



Fonte: AMB (2022).

A produção de barita no Brasil está concentrada nos estados de Goiás (60%) e Minas Gerais (40%). O Paraná iniciou uma operação em 2018, ainda em microescala. Como um todo, a produção nacional teve uma baixa expressiva de 2012 a 2014 e a partir de então entrou em crescimento até 2019, terminando a década com os mesmos níveis de 2014, principalmente em função da pandemia do COVID-19. Regionalmente, a produção se concentra na região Centro-Oeste (60%), seguida pela região Sudeste (40%).

Essa produção coloca o Brasil, no ano de 2020, na 7ª posição no *ranking* mundial de produtores de barita. A Tabela 4 e a Figura 4 mostram a evolução do Brasil no *ranking* mundial, juntamente com os 6 principais países produtores no mundo.

Tabela 4. Ranking dos principais produtores mundiais de barita.

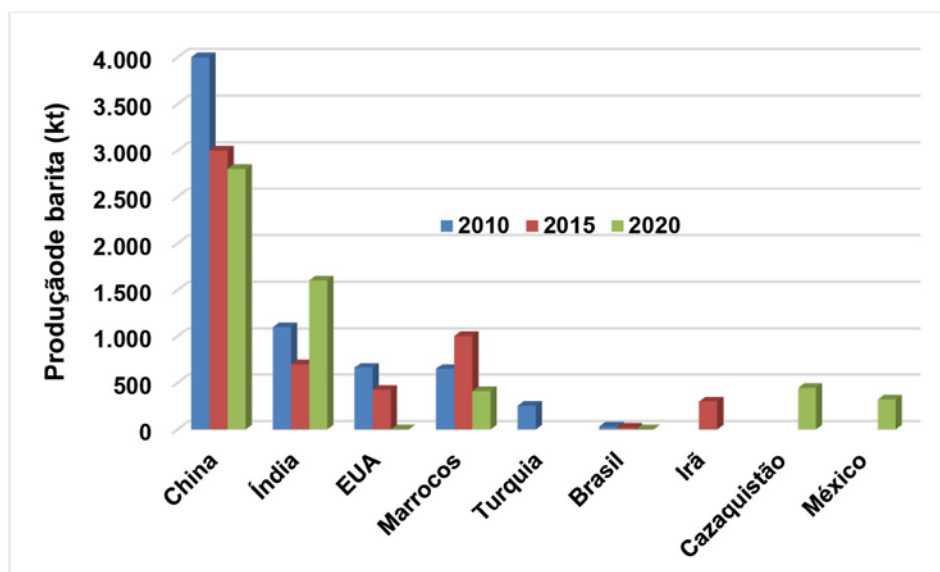
Colocação	2010		2015		2020	
	País	Produção (kt)	País	Produção (kt)	País	Produção (kt)
1º	China	4.000	China	3.000	China	2.800
2º	Índia	1.100	Marrocos	1.000	Índia	1.600
3º	EUA	662	Índia	700	Cazaquistão	445
4º	Marrocos	650	EUA	425	Marrocos	410
5º	Turquia	250	Irã	300	México	323
	Brasil*	31	Brasil*	18	Brasil*	0

Fontes: MCS (2022); MCS (2017) e MCS (2012).

Nota: \* AMB (2022).



Figura 4. Ranking dos principais produtores mundiais de barita.



Fontes: MCS (2022); MCS (2017) e MCS (2012).

A China foi responsável por quase metade (47%) da produção mundial de barita em 2020, tendo mantido sua liderança ao longo da década. Índia (27%) e Cazaquistão (7%) contribuem com aproximadamente um terço da produção mundial. Regionalmente, a produção se concentra na Ásia (85%), seguida pelas Américas (8%) e pela África (7%).

#### 2.2.1.17.3. Consumo de barita

O consumo aparente brasileiro de barita, de 2010 a 2020, é apresentado na Tabela 5 e na Figura 5.

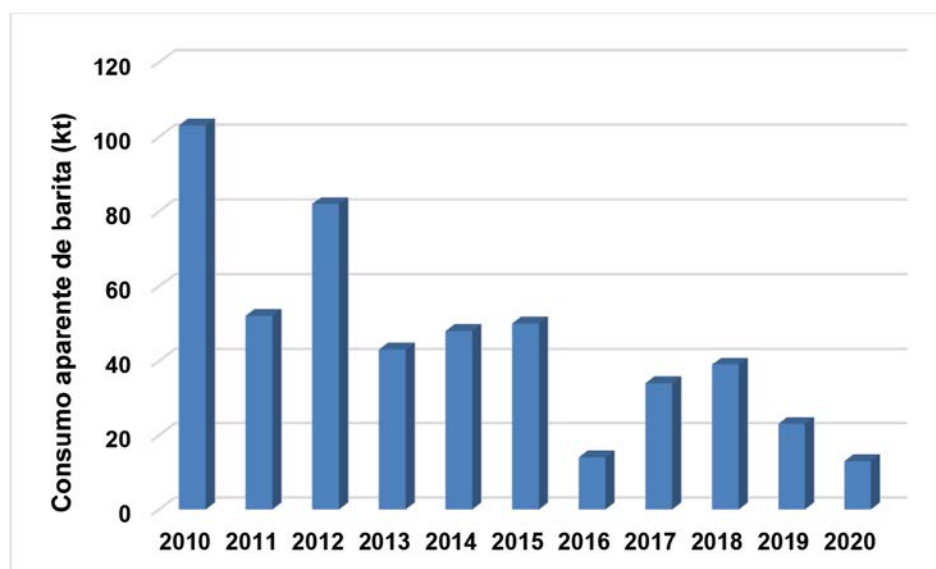
Tabela 5. Consumo aparente brasileiro de barita de 2010 a 2020.

	Consumo aparente de barita (kt) <sup>(e)</sup>										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BRA-SIL	103	52	82	43	48	50	14	34	39	23	13

Fontes: AMB (2022) e COMEXSTAT MDIC (2022).

Notas: (e) Consumo aparente = produção + importações – exportações

Figura 5. Consumo aparente brasileiro de barita de 2010 a 2020.



Fontes: AMB (2022) e COMEXSTAT MDIC (2022).

Essa base de consumo coloca o Brasil, no ano de 2020, na 8ª posição no *ranking* mundial de consumidores de barita. A Tabela 6 e a Figura 6 mostram a evolução no *ranking* mundial, juntamente com os 7 países com maiores consumos no mundo.

Tabela 6. Ranking dos principais consumidores mundiais de barita.

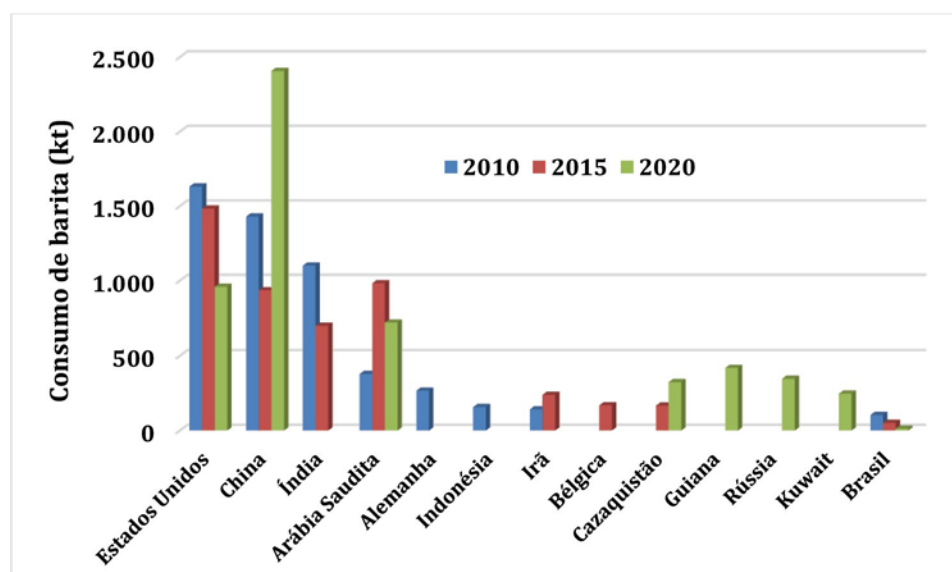
Coloca- ção	2010		2015		2020	
	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>
1º	Estados Unidos	1.630	Estados Unidos	1.482	China	2.406
2º	China	1.429	Arábia Saudita	981	Estados Unidos	958
3º	Índia	1.100	China	934	Arábia Saudita	722
4º	Arábia Saudita	378	Índia	700	Guiana	419
5º	Alemanha	266	Irã	238	Rússia	346
6º	Indonésia	156	Bélgica	168	Cazaquistão	323
7º	Irã	141	Cazaquistão	166	Kuwait	246
	Brasil*	103	Brasil*	50	Brasil*	13

Fontes: MCS (2022); MCS (2017); MCS (2012); U25 (2022); AMB (2022) e COMEXSTAT MDIC (2022).

Notas: (e) Consumo aparente = produção + importações – exportações

\* AMB (2022) e COMEXSTAT MDIC (2022).

Figura 6. Ranking dos principais consumidores mundiais de barita.



Fontes: MCS (2022); MCS (2017); MCS (2012); U25 (2022); AMB (2022); COMEXSTAT MDIC (2022).

Nessa década os Estados Unidos despontam como grandes consumidores de barita. Apesar da flutuação em 2020, o país obteve o 2º lugar no *ranking*, tendo sido 1º em 2010 e 2015. Os Estados Unidos, junto com a China, são responsáveis por 60% do consumo mundial de barita.

#### 2.2.1.17.4. Importações de barita

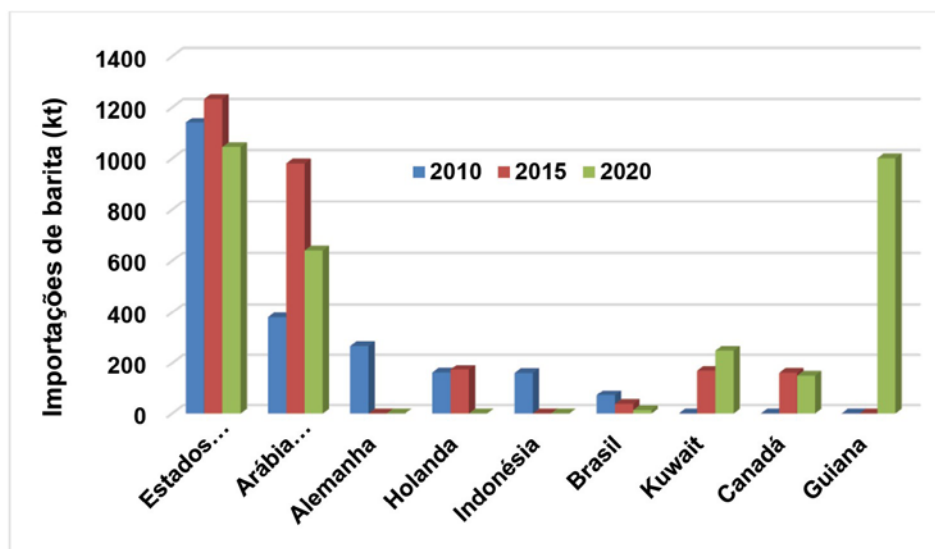
O volume de importações de barita colocou o Brasil, no ano de 2020, na 27ª posição no *ranking* mundial de importadores de barita. A Tabela 7 e a Figura 7 mostram a evolução no *ranking* mundial, juntamente com os 5 países com maiores importações no mundo.

Tabela 7. Ranking dos principais importadores mundiais de barita.

Coloca- ção	2010		2015		2020	
	País	Importa- ções (kt)	País	Importa- ções (kt)	País	Importa- ções (kt)
1º	Estados Unidos	1.140	Estados Unidos	1.232	Estados Unidos	1.046
2º	Arábia Saudita	381	Arábia Saudita	981	Guiana	1.001
3º	Alemanha	266	Holanda	173	Arábia Saudita	641
4º	Holanda	161	Kuwait	168	Kuwait	248
5º	Indonésia	159	Canadá	160	Canadá	149
	Brasil (15º)	72	Brasil (23º)	37	Brasil (27º)	13

Fonte: U25 (2022).

Figura 7. Ranking dos principais importadores mundiais de barita.



Fonte: U25 (2022).

As importações de barita estão relacionadas à indústria de petróleo, respondendo por 80% da demanda global. Porém, a diversidade de aplicações da barita, como na indústria farmacêutica, de tintas, borracha, plásticos e têxtil afeta a distribuição das importações. A região do Oriente Médio detém 30% da produção global de petróleo, justificando o comportamento das importações de barita nessa região, como consumidor final. No ano de 2020, Estados Unidos, Guiana e a Arábia Saudita responderam por cerca de 60% das importações de barita no mundo.

#### 2.2.1.17.5. Exportações de barita

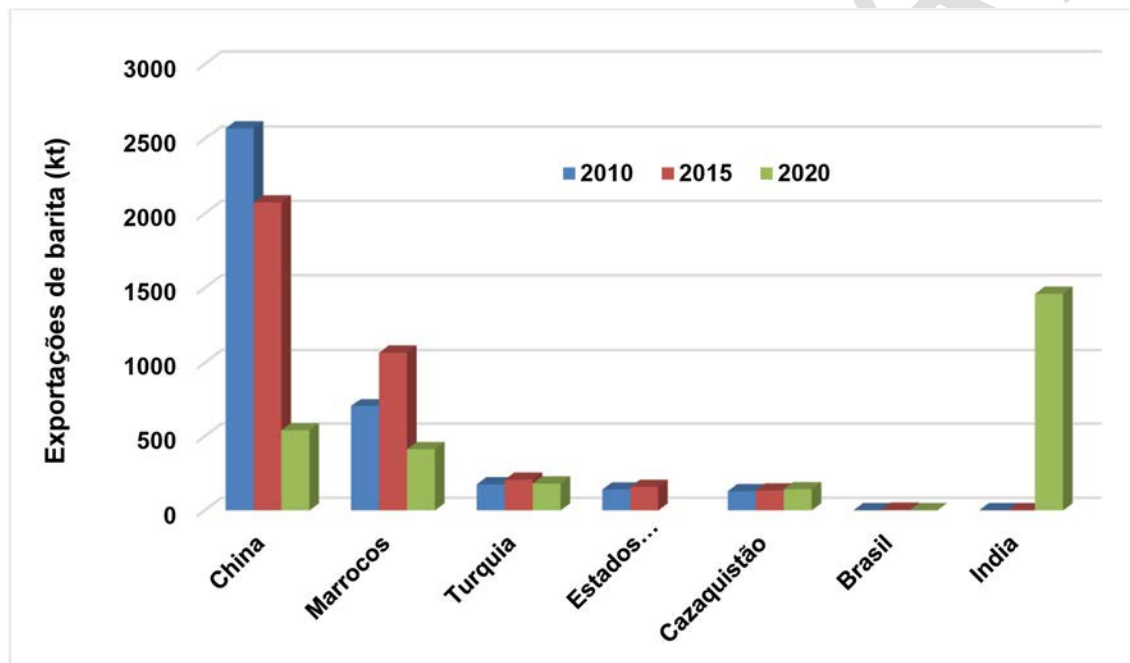
As exportações em 2020 colocaram o Brasil na 34ª posição do *ranking* mundial de exportadores de barita. Atualmente, Índia e China respondem por cerca de 61% das exportações mundiais. A Tabela 8 e a Figura 8 mostram a evolução no *ranking* mundial, juntamente com os 5 países com maiores exportações no mundo.

Tabela 8. Ranking dos principais exportadores mundiais de barita.

	2010		2015		2020	
Colo- cação	País	Exporta- ções (kt)	País	Exportações (kt)	País	Exportações (kt)
1º	China	2.572	China	2.073	Índia	1.460
2º	Marrocos	705	Marrocos	1.067	China	541
3º	Turquia	175	Turquia	206	Marrocos	412
4º	Estados Uni- dos	140	Estados Uni- dos	157	Turquia	181
5º	Cazaquistão	129	Cazaquistão	134	Cazaquistão	142
	Brasil (36º)	0	Brasil (22º)	4	Brasil (34º)	0

Fonte: U25 (2022).

Figura 8. Ranking dos principais exportadores mundiais de barita.



Fonte: U25 (2022).

#### 2.2.1.17.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

A Tabela 9, abaixo, mostra um panorama das empresas produtoras de barita no Brasil no ano de 2020, conforme seu porte, em termos de produção.

A produção e empregos diretos foram estimados com base na arrecadação CFEM proporcional a produção bruta nacional (AMB, 2022; ANM, 2022b).

*Tabela 9. Panorama das empresas produtoras de barita no Brasil, por porte de produção, no ano de 2020.*

Empresas de Médio Porte de Produção (<1Mta e > 100kta)						
	Empresa	Produção	Estado	Município	Empregos diretos	Empregos indiretos (*)
	Carbomil Mineração e Indústria Ltda	165.000	CE	Limoeiro do Norte e Quixeré	150	450
	<b>Total</b>	<b>165.00</b>	<b>Brasil</b>		<b>150</b>	<b>450</b>
Empresas de Pequeno Porte de Produção (<100kta e > 10kta)						
	Empresa	Produção	Estado	Município	Empregos diretos	Empregos indiretos (*)
	Cooperativa dos Garimpeiros de Novo Horizonte	20.021	BA	Horizonte	90	270
	<b>Total</b>	<b>20.021</b>	<b>Brasil</b>		<b>90</b>	<b>270</b>
Empresas de Baixo Porte de Produção (> 10kta)						
	Empresa	Produção	Estado	Município	Empregos diretos	Empregos indiretos (*)
	Mineração Patrimônio Ltda	683	PR	Rio Branco do Sul	25	75
	<b>Total</b>	<b>683</b>	<b>Brasil</b>		<b>25</b>	<b>75</b>
Total das Empresas por Porte de Produção (<100kta e > 10kta)						
	Porte	Produção	Brasil	Município	Empregos diretos	Empregos indiretos
	Médio	165.000		-	150	450
	Pequeno	20.021		-	90	270
	Baixo	683		-	25	75
	<b>Total</b>	<b>153.950</b>	<b>Brasil</b>	<b>-</b>	<b>265</b>	<b>795</b>

Fonte: AMB (2022); ANM (2022b)

#### 2.2.1.21.8. Projeções para o Brasil até 2050

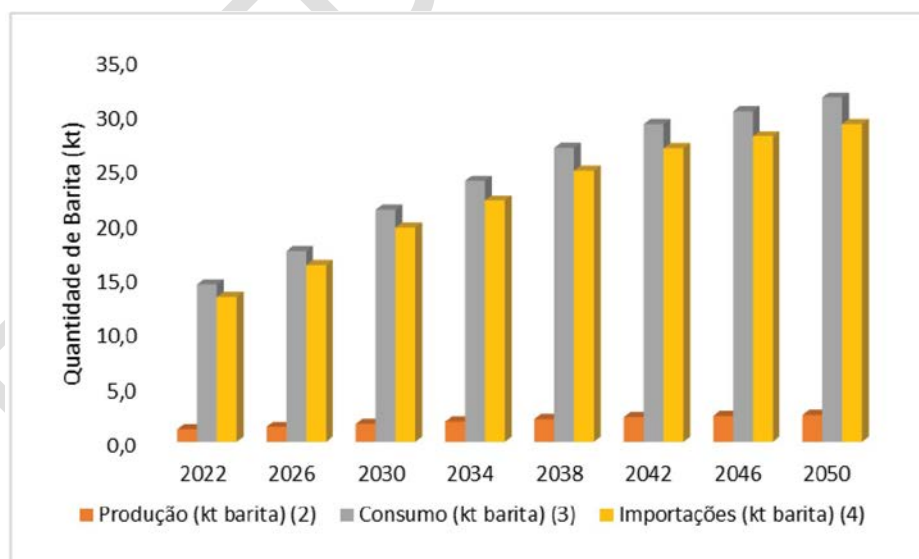
Os dados de estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro, são apresentados na Tabela 10 e na Figura 9.

Tabela 10. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro.

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt barita) (1)	133.091	133.086	133.080	133.074	133.066	133.057	133.048	133.039
Produção (kt barita) (2)	1,1	1,3	1,6	1,8	2,1	2,2	2,3	2,4
Consumo (kt barita) (3)	14,3	17,4	21,2	23,8	26,8	29,0	30,2	31,4
Importações (kt barita) (4)	13,2	16,1	19,5	22,0	24,8	26,8	27,9	29,0
Exportações (kt barita) (5)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Empregos diretos (6)	292	355	432	486	547	592	616	641
Empregos indiretos (6)	876	1.065	1.295	1.458	1.640	1.775	1.847	1.922

1. Considerando as reservas das empresas já em operação, dado seu grande volume frente à produção.
2. Considerando a capacidade de produção das empresas já em operação, sem novos projetos divulgados, com taxas de crescimento que acompanham as adotadas para o consumo previsto.
3. Considerando crescimento de 5% ao ano durante a presente década, 3% para a próxima década e 1% a partir de 2041, primordialmente para atender à produção de petróleo.
4. Considerando as importações para suprir a demanda.
5. Considerando produção inferior ao consumo.
6. Considerando as mesmas taxas de crescimento da produção e do consumo, para avaliar o potencial de geração de empregos.

Figura 9. Estimativas das projeções para a produção, o consumo e as importações de barita do Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro.



Embora não existam registros de novos projetos de barita, o investimento em descobertas de novas jazidas para a ampliação das reservas brasileiras poderá possibilitar o aumento da participação da produção brasileira no mercado mundial, com impacto potencial no saldo da balança comercial no médio prazo. Em função do protagonismo do Brasil em relação às reservas de barita, o país pode se tornar um importante fornecedor de barita no mercado global, tanto para a indústria de petróleo, mas também para a produção de tintas, borracha e plásticos, além da sua crescente utilização na indústria cerâmica.

#### 2.2.1.21.9. Projeções para o mundo até 2050

Os dados de estimativas das projeções para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro, são apresentados na Tabela 11.

*Tabela 11. Estimativas das projeções para o mundo até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro.*

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt barita) (1)	600000	560249	511940	455799	395039	329447	260702	189173
Produção (kt barita) (2)	9223	11209	13622	14743	15955	16931	17617	18330
Consumo (kt barita) (3)	7000	8507	10338	11188	12108	12849	13369	13910

1. Considerando as reservas das empresas já em operação.
2. Considerando as produções das empresas já em operação, sem novos projetos divulgados.
3. Considerando crescimento de 5% aa durante a presente década, 3% aa para a próxima décadas e 1% aa a partir de 2041, primordialmente para atender à produção de petróleo.

No mercado mundial, a tendência é o crescimento da demanda de barita na região Ásia/Pacífico, principalmente ligado à indústria de óleo e gás. No médio prazo, a diminuição das reservas dos principais consumidores poderá estimular a produção em outros países com vocação para assumir uma posição de destaque no mercado global por suas reservas, como é o caso do Brasil. No médio prazo, essa pressão da demanda poderá estimular o desenvolvimento de novos mercados produtores, movimento que poderá se acentuar com a crescente utilização da barita na indústria cerâmica. Sua utilização na construção civil justifica a manutenção dos níveis de demanda e, conseqüentemente, os níveis de produção constatados atualmente. No longo prazo, a pressão provocada pelo Acordo de Paris tende a afetar a demanda da utilização da barita na indústria de petróleo, sendo possível estimar um impacto na demanda para 2050 de 20% a 40% menor.





### **Lista de referências:**

AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro em Anuário Mineral Brasileiro em [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Beneficiada.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Beneficiada.csv)

ANM 2022a: Dados internos ANM.

ANM 2022b: Dados Abertos Arrecadação CFEM em <https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>

COMEXSTAT MDIC 2022: Exportação e Importação Geral SH (4): 2511 em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>

MCS 2012: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2012, USGS em <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2012.pdf>

MCS 2017: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2017, USGS em <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcsapp2017.pdf>

MCS 2021: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2021, USGS em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021.pdf>

MCS 2022: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022, USGS em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>

U25 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. Exportações de barita no Brasil em 2010 (MDIC). SH (4) 2511. Em: <https://comtrade.un.org/data/>

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 22. Bentonita**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 22. Bentonita .....</b>	<b>403</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	404
2.2.1. Tipo Mineral .....	404
2.2.1.22. Bentonita .....	404
2.2.1.22.2. Produção de bentonita .....	406
2.2.1.22.3. Consumo de bentonita .....	408
2.2.1.22.4. Importações de bentonita .....	410
2.2.1.22.5. Exportações de bentonita .....	411
2.2.1.22.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos .....	412
2.2.1.22.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos e Geração de Empregos .....	414
2.2.1.22.8. Projeções para o Brasil até 2050 .....	414
2.2.1.22.9. Projeções para o mundo até 2050 .....	416

## 2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira

### 2.2.1. Tipo Mineral

Rochas e Minerais Industriais.

#### 2.2.1.18. Bentonita

O termo bentonita foi pela primeira vez aplicado a um tipo de argila plástica descoberta em Fort Benton, Wyoming, EUA. O termo bentonita é usado para designar uma argila com alto teor de montmorilonita. A bentonita pode ser cálcica, sódica, policatiónica, etc. Quando sódica apresenta uma característica física muito particular de expandir várias vezes o seu volume e quando em contato com a água, formando géis tixotrópicos. A bentonita é utilizada em fundição, perfuração de poços (indústria do petróleo e mineral), construção civil (paredes contínuas/impermeabilizante), pelotização de minérios (principalmente minério de ferro), tintas, esmaltes e vernizes, chegando a apresentar 140 finalidades distintas.

##### 2.2.1.18.1. Reservas de bentonita

As reservas medidas no Brasil de bentonita, em 2020, eram de 108,80 Mt (ANM 2020), enquanto as reservas indicadas, 13,05 Mt (ANM 2020) e as inferidas, de 4.78 Mt (ANM 2020), com distribuição no território nacional conforme mostrado na Tabela 1 e na Figura 1, abaixo.

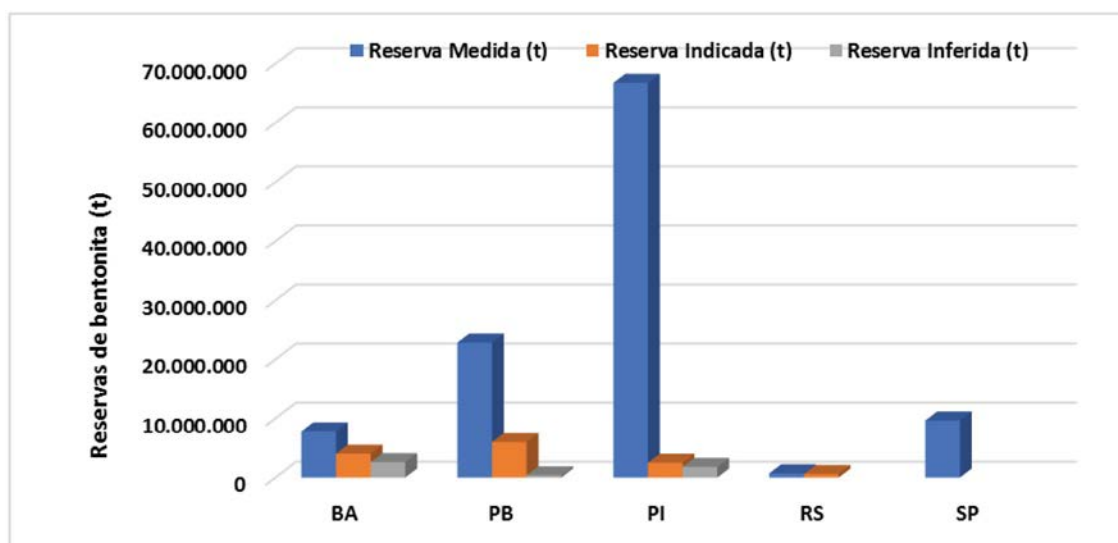
Tabela 1. Reservas brasileiras, por estado, de bentonita, em 2020.

Estado	Reserva Medida (t)*	Reserva Indicada (t)*	Reserva Inferida (t)*
BA	7.812.389	4.009.259	2.596.138
PB	22.830.988	5.966.180	381.106
PI	66.757.800	2.481.503	1.800.000
RS	713.000	592.000	-
SP	9.653.460	-	-
Brasil	107.767.637	13.048.942	4.777.244

Fonte: ANM, (2020).

Nota: \* Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela “Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração”

Figura 1. Reservas brasileiras, por estado, de bentonita, até o ano de 2020.



Fonte: ANM, (2020).

Observando-se a soma das reservas medidas na Tabela 1, temos que 62% das reservas de bentonita brasileiras estão no estado do Piauí e 21%, na Paraíba. As reservas nacionais medidas e indicadas são da ordem de 121 Mt. Já as reservas medidas de 108 Mt, se confrontadas com a produção nacional atual de bentonita (217 kt em 2020), indicam mais de 500 anos de suprimento. Regionalmente, as reservas se concentram quase totalmente na região Nordeste (91%) e o restante nas regiões Sudeste (8%) e Sul (1%).

Tais reservas colocam o Brasil, no ano de 2020, entre os principais países com reservas de bentonita juntamente com Estados Unidos, China, Índia, Grécia e Turquia, como mostrado na Tabela 2. Com base na estimativa das reservas brasileiras, em conjunto com esses demais países com reservas conhecidas, é possível estimar uma reserva mundial de pelo menos 600 Mt (USGS, 2022).

Tabela 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de bentonita, no ano de 2020.

País	Reserva Medida (t)
Estados Unidos	Abundantes
China	
Índia	
Turquia	
Grécia	
Brasil	

Fonte: USGS, (2022).

### 2.2.1.18.2. Produção de bentonita

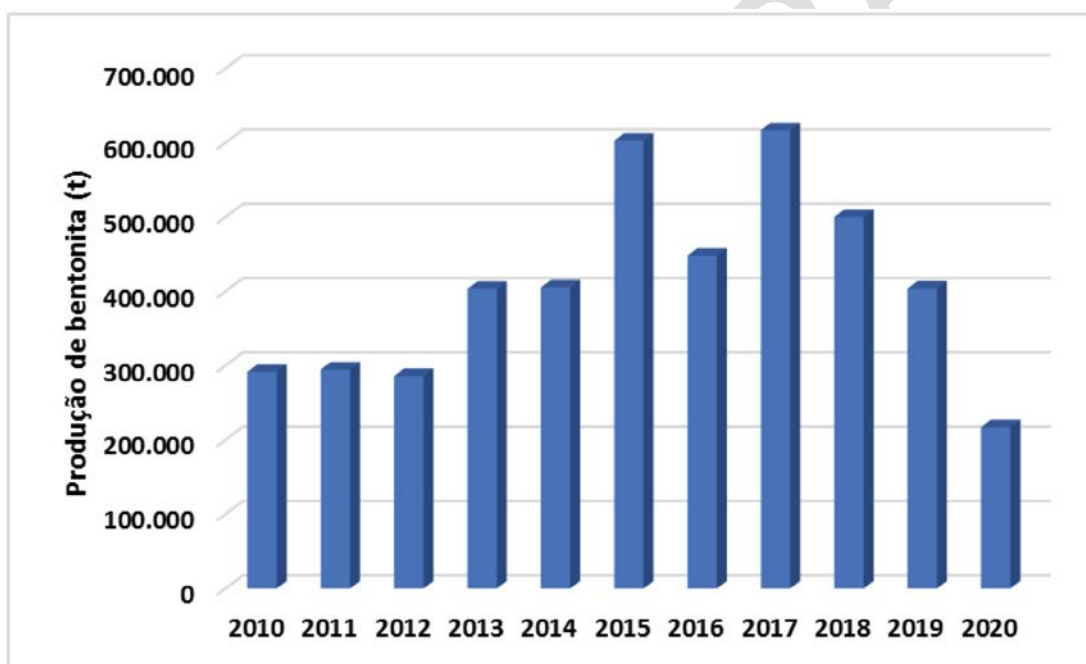
A produção brasileira de bentonita, de 2010 até 2020, é mostrada na Tabela 3, e no gráfico da Figura 2.

*Tabela 3. Produção brasileira de bentonita de 2010 a 2020.*

Produção (t)											
Estado	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Brasil	291.623	294.782	286.016	403.351	405.169	602.846	448.004	616.929	500.000	403.763	217.055

Fonte: WMD, (2016-2022).

*Figura 2. Produção brasileira de bentonita de 2010 a 2020.*



Fonte: WMD, (2016-2022).

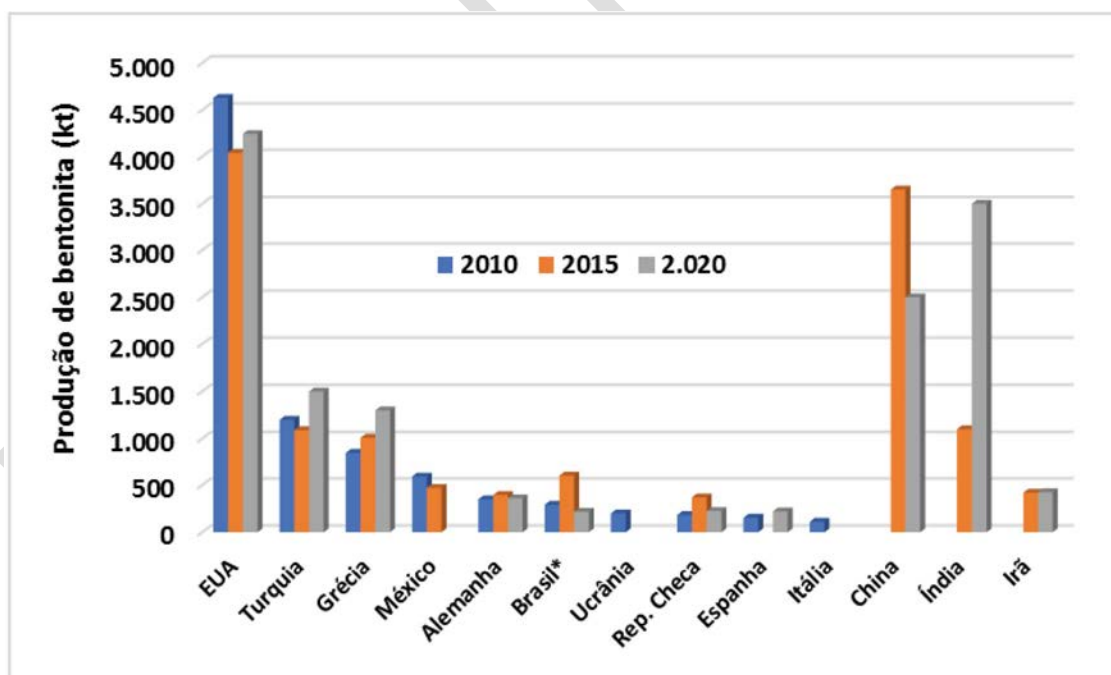
Essa produção coloca o Brasil, no ano de 2020, na 10ª posição no ranking mundial de produtores de bentonita. A Tabela 4 e a Figura 3 mostram a evolução no ranking mundial, juntamente com os 10 países com maiores produções.

Tabela 4. Classificação dos principais produtores mundiais de bentonita.

Coloca- ção	2010		2015		2020	
	País	Produção (kt)	País	Produção (kt)	País	Produção (kt)
1°	EUA	4.630	EUA	4.040	EUA	4.240
2°	Turquia	1.200	China	3.650	Índia	3.500
3°	Grécia	850	Índia	1.100	China	2.500
4°	México	591	Turquia	1.090	Turquia	1.500
5°	Alemanha	350	Grécia	1.010	Grécia	1.300
6°	Brasil*	291	Brasil*	602	Irã	425
7°	Ucrânia	200	México	470	Alemanha	360
8°	Rep. Checa	183	Irã	420	Rep. Checa	226
9°	Espanha	155	Alemanha	395	Espanha	221
10°	Itália	111	Rep. Checa	369	Brasil*	217

Fontes. MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012); ANM, (2022) e \*WMD, (2016-2022).

Figura 3. Principais produtores mundiais de bentonita.



Fontes. MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012); ANM, (2022) e WMD, (2016-2022).

Os Estados Unidos lideraram a década em produção de bentonita. A produção mundial em 2020 foi de 16,6 Mt, sendo que os EUA produziram 29% desse total, seguido pela Índia (24%), e China (17%). O Brasil se manteve na 6ª posição em 2010 e 2015, caindo ainda mais para a 10ª posição em 2020 com produção de 217 kt nesse ano. Regionalmente, a produção se concentra na Ásia (44%), seguida pelas Américas (31%) e pela Europa (25%).

### 2.2.1.18.3. Consumo de bentonita

O consumo aparente brasileiro de bentonita, de 2010 a 2020, é mostrado na Tabela 5, e na Figura 4.

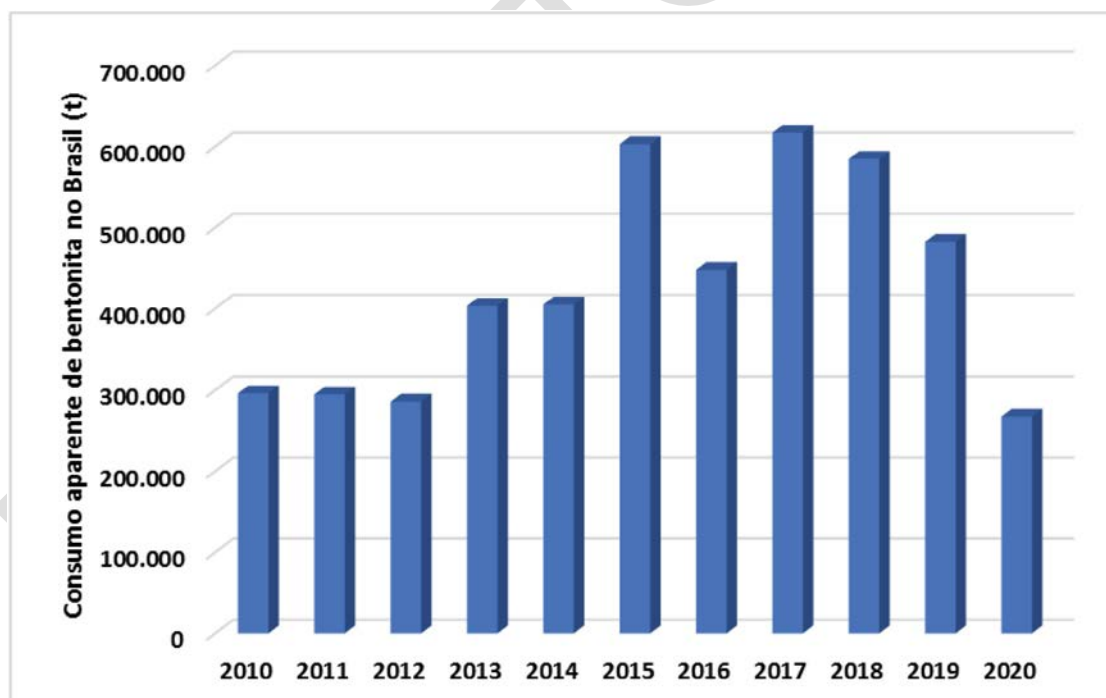
Tabela 5. Consumo aparente brasileiro de bentonita, de 2010 a 2020.

Consumo aparente (t) <sup>(e)</sup>											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Brasil	296.202	294.782	286.015	403.351	405.169	602.846	448.004	616.929	584.625	482.620	267.880

Fonte: WMD, (2016-2022).e COMEXSTAT MDIC, (2022).

Nota: (e) Consumo aparente = Produção + Importação – Exportação.

Figura 4. Consumo aparente brasileiro de bentonita, de 2010 a 2020.



Fonte: WMD, (2016-2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

Esse consumo aparente colocou o Brasil, no ano de 2020, na 10ª posição no ranking mundial de consumidores de bentonita. A Tabela 6 e a Figura 5 mostram sua evolução no ranking mundial, juntamente com os 10 países com maiores consumos.

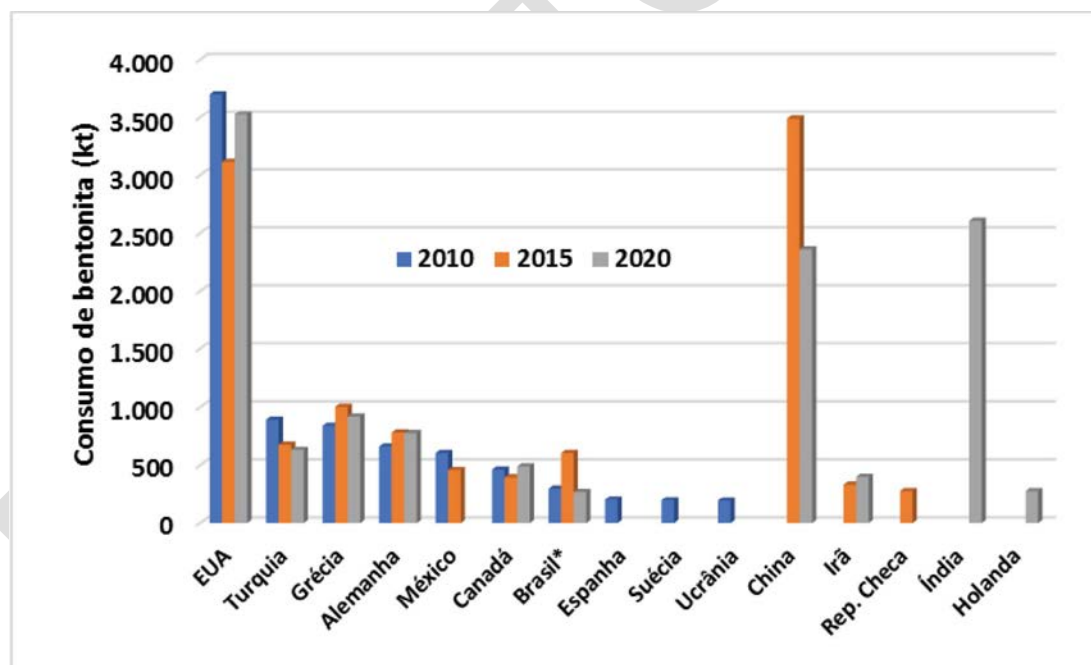
*Tabela 6. Ranking dos principais consumidores aparentes mundiais de bentonita.*

Coloca- ção	2010		2015		2020	
	País	Consumo (kt)	País	Consumo (kt)	País	Consumo (kt)
1º	EUA	3.697	China	3.488	EUA	3.525
2º	Turquia	894	EUA	3.117	Índia	2.604
3º	Grécia	837	Grécia	1.002	China	2.357
4º	Alemanha	662	Alemanha	780	Grécia	921
5º	México	602	Turquia	678	Alemanha	776
6º	Canadá	462	Brasil*	602*	Turquia	630
7º	Brasil*	296	México	458	Canadá	489
8º	Espanha	203	Canadá	392	Irã	396
9º	Suécia	197	Irã	330	Holanda	275
10º	Ucrânia	194	República Checa	275	Brasil*	268

Fontes. MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012), WMD (2016-2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

\* WMD (2016-2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

*Figura 5. Principais consumidores mundiais de bentonita.*



Fontes. MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012), WMD (2016-2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

A Tabela 6 indica que os Estados Unidos voltaram em 2020 à 1ª posição em consumo de bentonita, perdida para a China em 2015. Em 2020, os EUA



produziram 29% do total mundial, seguido pela Índia (21%) e China (19%). O Brasil subiu da 7ª para a 6ª posição, de 2010 a 2015, e caiu para a 10ª posição, em 2020, com consumo de bentonita de 269 kt. Regionalmente, o consumo se concentra na Ásia (44%), seguida pelas Américas (35%) e pela Europa (21%).

#### 2.2.1.18.4. Importações de bentonita

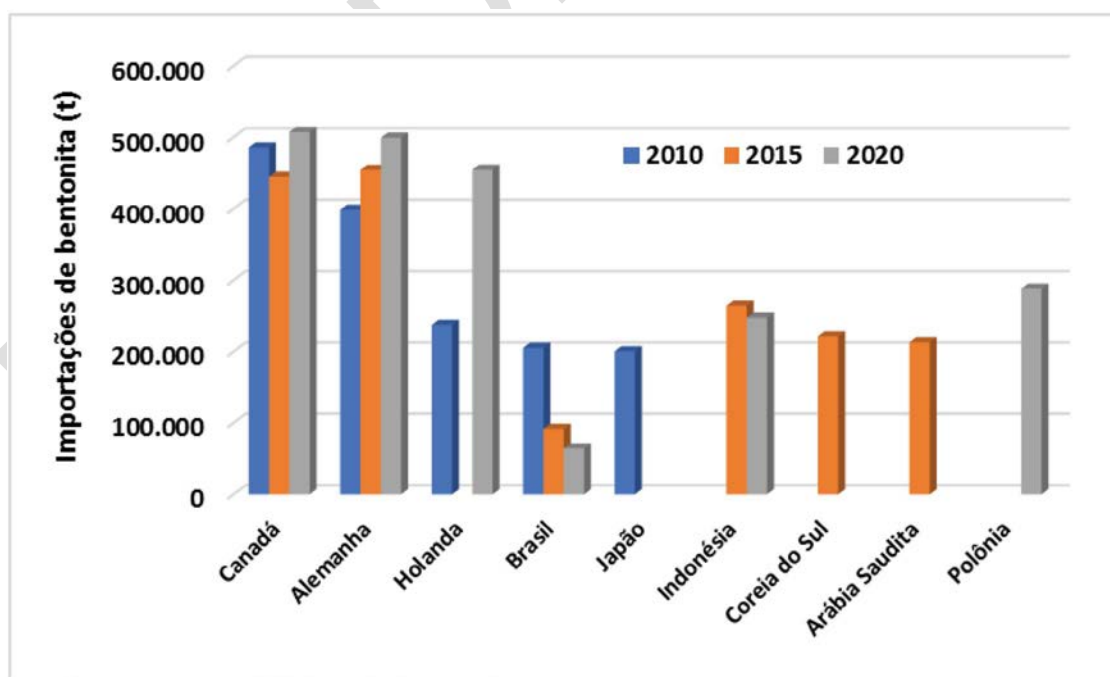
Em 2020, o Brasil se colocou na 22ª posição no ranking mundial de importadores de bentonita. A Tabela 7 e a Figura 6 mostram a evolução do ranking mundial, dos países com maiores importações de bentonita.

*Tabela 7. Ranking dos principais importadores mundiais de bentonita.*

Coloca- ção	2010		2015		2020	
	País	Importações (t)	País	Importações (t)	País	Importações (t)
1º	Canadá	485.662	Alemanha	454.574	Canadá	507.557
2º	Alemanha	398.717	Canadá	444.762	Alemanha	499.479
3º	Holanda	237.683	Indonésia	264.318	Holanda	454.661
4º	Brasil	205.339	Coreia do Sul	221.132	Polônia	288.140
5º	Japão	200.525	Arábia Saudita	213.001	Indonésia	247.788
			Brasil (35º)	91.751	Brasil (22º)	64.438

Fonte. U33, (2022).

*Figura 6. Principais importadores mundiais de bentonita.*



Fonte. U33, (2022).

O comportamento das importações sinaliza um crescimento na demanda global por bentonita. O Canadá, Alemanha e Holanda concentram as importações globais, representando cerca de 30% desse mercado. A principal aplicação da bentonita continua a ser a indústria de fundição. Porém, seu uso diversificado (pelotização, perfuração, engenharia e mercado pet) e novas aplicações e destinações da bentonita devem continuar impulsionando a demanda e, conseqüentemente, as importações globais. Especificamente, em função da agenda ESG, o uso da bentonita em pelotização deve ser incrementado, na geração de pelotas de minério de ferro para a redução direta.

#### 2.2.1.18.5. Exportações de bentonita

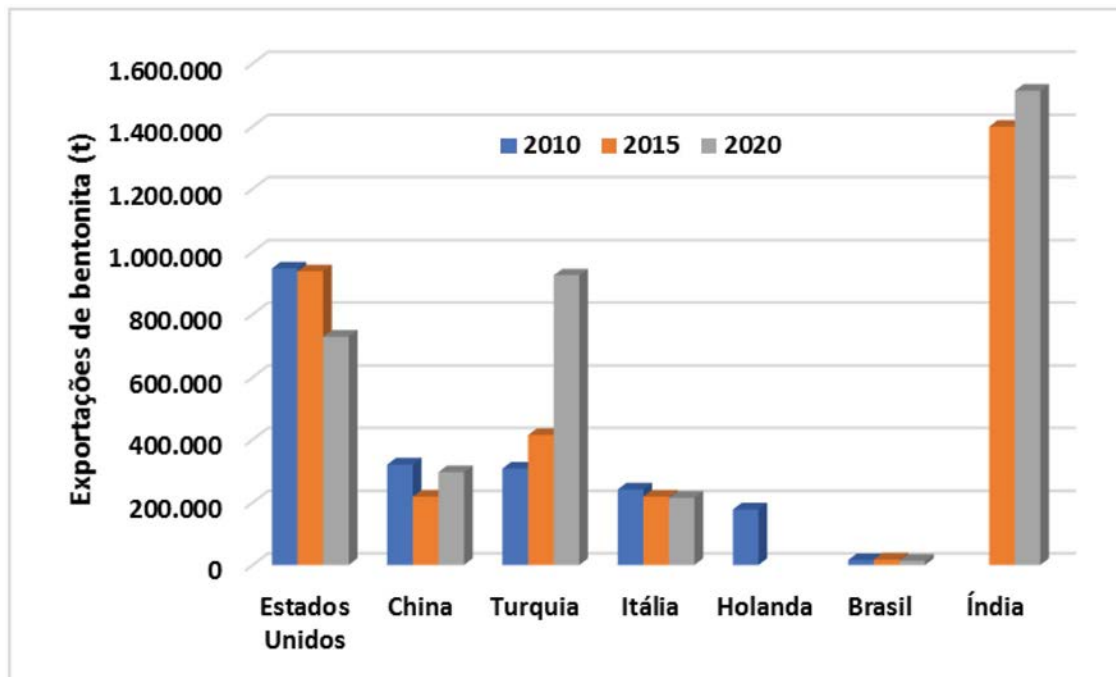
O volume de exportações colocou o Brasil, no ano de 2020, na 27ª posição no ranking mundial de exportadores de bentonita. A Tabela 8 e a Figura 7 mostram a evolução do ranking mundial, juntamente com os 5 países maiores exportadores de bentonita.

*Tabela 8. Ranking dos principais exportadores mundiais de bentonita.*

Coloca- ção	2010		2015		2020	
	País	Exportações (t)	País	Exportações (t)	País	Exporta- ções(t)
1º	Estados Unidos	947.269	Índia	1.399.317	Índia	1.513.514
2º	China	320.879	Estados Unidos	938.156	Turquia	924.514
3º	Turquia	307.911	Turquia	414.349	Estados Unidos	728.673
4º	Itália	241.855	Itália	218.772	China	296.696
5º	Holanda	178.093	China	218.638	Itália	215.386
	Brasil (28º)	15.481	Brasil (26º)	17.008	Brasil (27º)	13.613

*Fonte. U34, (2022).*

Figura 7. Principais exportadores mundiais de bentonita.



Fonte. U34, (2022).

Os países líderes na exportação de bentonita são Índia, Turquia e Estados Unidos, representando cerca de 44% do mercado global. Esses países, juntamente com a China e a Grécia, são os maiores produtores de bentonita no mercado mundial.

#### 2.2.1.18.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

A Tabela 9 mostra um panorama das empresas produtoras de bentonita no Brasil no ano de 2000, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instaladas suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados.



Tabela 9. Panorama das empresas produtoras de bentonita no Brasil, por porte de produção, no ano de 2000.

Projetos de Médio Porte de Produção (<1Mta e > 100kta)					
	Empresa	Produção	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
	COMPANHIA BRASILEIRA DE bentonita LTDA	105.923*	BA	30	90
	<b>Total</b>	<b>105.923</b>	<b>Brasil</b>	<b>30</b>	<b>90</b>
Empresas de Pequeno Porte de Produção (<100kta e > 10kta)					
	Empresa	Produção	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
	BENTONIT UNIAO NORDESTE INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	63.380 *	PB	26	78
	Empresa de Mineração Bravo Ltda	15.628*	PB	25	75
	Nercon Industria Comercio e Transporte Ltda Epp	11.504*	PB	27	81
	<b>Total</b>	<b>30.171</b>	<b>Brasil</b>	<b>78</b>	<b>234</b>
Empresas de Baixo Porte de Produção (> 10kta)					
	Empresa	Produção	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
	ARGOS - EXTRACAO E BENEFICIAMENTO DE MINERAIS LTDA	6.295*	SP	20	60
	MINERADORA MEIRA & MELO LTDA EPP	5.860*	PB	21	63
	COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL CBPM	3.907*	BA	23	69
	ALIGRA INDUSTRIA E COMERCIO DE ARGILA LTDA	3.473*	SP	19	57
	LAGES MINERACAO LTDA	1.085*	PB	18	54
	JOAO ARRUDA CONSTRUCAO E MINERACAO LTDA	217*	PB	20	60
	<b>Total</b>	<b>20.837</b>	<b>Brasil</b>	<b>121</b>	<b>363</b>
Total das Empresas por Porte de Produção (<100kta e > 10kta)					
	Porte	Produção	Brasil	Empregos diretos	Empregos indiretos
	Grande	-		-	-
	Médio	105.923		30	90
	Pequeno	30.171		78	234
	Baixo	20.837		121	363
	<b>Total</b>	<b>21.727</b>	<b>Brasil</b>	<b>229</b>	<b>687</b>

\*Dados com base na contribuição CFEM

### 2.2.1.18.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos e Geração de Empregos

Segundo a base de dados ANM (2022), há 18 requerimentos de lavra para bentonita, indicando possíveis projetos no futuro: 3 projetos em Barra de Santa Rosa – PB, sendo 2 da Elizabeth Produtos Cerâmicos e um da Drescon Mineração; 1 projeto em BOA VISTA – PB, da Bentonit União Nordeste; 2 projetos da Campina Grande do Sul – PR, da T-Minas Minerais Industriais; 1 projeto em Cubati – PB, da Mineração Jerônimo Ltda; 1 projeto em Minas do Leão – RS, da Companhia Riograndense de Mineração; 4 projetos em Pindamonhangaba – SP, um da Porto de Areia Águas Claras, um da Mineração Baruel, um da Porto de Areia Tubarão e um da Macaim Participações; 1 projeto em Sossego – PB, da DBM Minerais; 1 projeto em Taubaté – SP, da Mineração Campo Verde Roseira; 4 projetos em Vitória Da Conquista – BA, sendo 3 da Companhia Brasileira de Bentonita; e um da Mineração Castelo. Não há, no entanto, divulgação de data de início de operação, de produção, ou de geração de empregos, relativos a tais projetos.

### 2.2.1.18.8. Projeções para o Brasil até 2050

As projeções da produção brasileira de bentonita até 2050, são apresentadas na Tabela 10 e nas Figuras 8a, 8b e 8c.

*Tabela 10. Projeções da produção brasileira de bentonita, até 2050.*

	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt)	121.000	120.783	120.516	120.194	119.814	119.365	118.851	118.274	117.630
Produção (kt)	217	267	322	380	449	514	577	644	718
Consumo (kt)	269	295	353	417	492	566	637	711	793
Importa- ções (kt)	64	70	84	99	117	135	152	169	189
Exporta- ções (kt)	13	15	20	23	28	31	34	38	42
Empregos diretos	229	282	340	401	474	542	609	680	758
Empregos indiretos	687	845	1.019	1.203	1.421	1.627	1.827	2.039	2.273

*Nota: (\*) A metodologia de projeção é baseada na expectativa de consumo ditada pelos diversos mercados consumidores das substâncias em análise. No caso da bentonita, essa demanda está associada principalmente aos setores de óleo e gás, fundição, pelotização, perfuração, engenharia e mercado pet. Os indicadores utilizados para projeção do consumo foram: crescimento demográfico, aumento do PIB, projeções do crescimento da indústria.*

Figura 8a. Estimativas das projeções das reservas medidas de bentonita para o Brasil, até 2050.

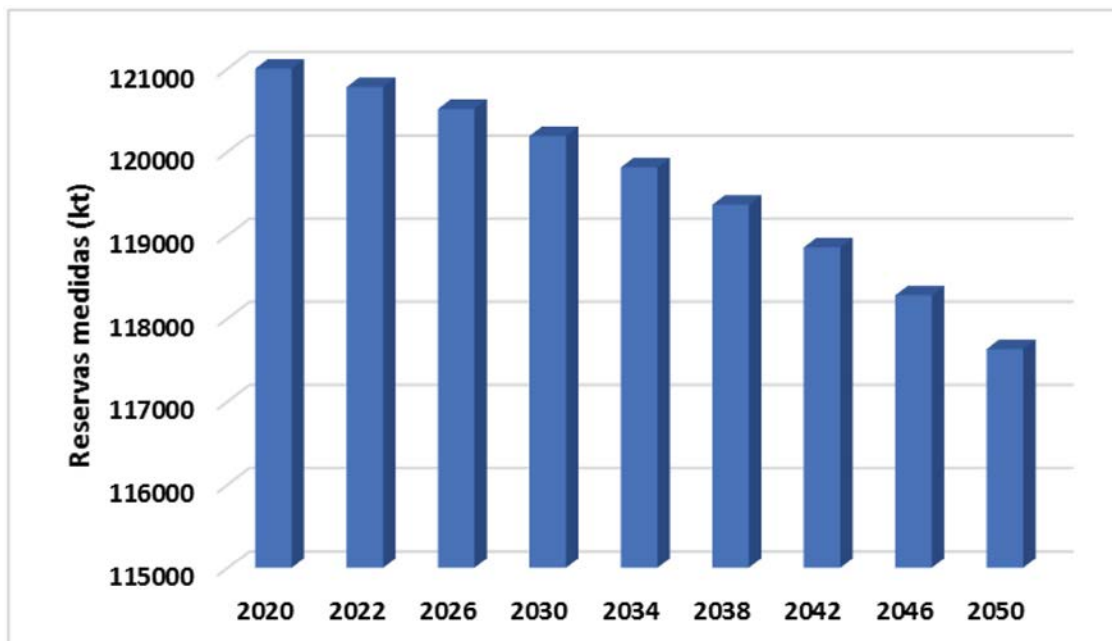


Figura 8b. Projeções da produção, do consumo, das importações e das exportações de bentonita para o Brasil, até 2050.

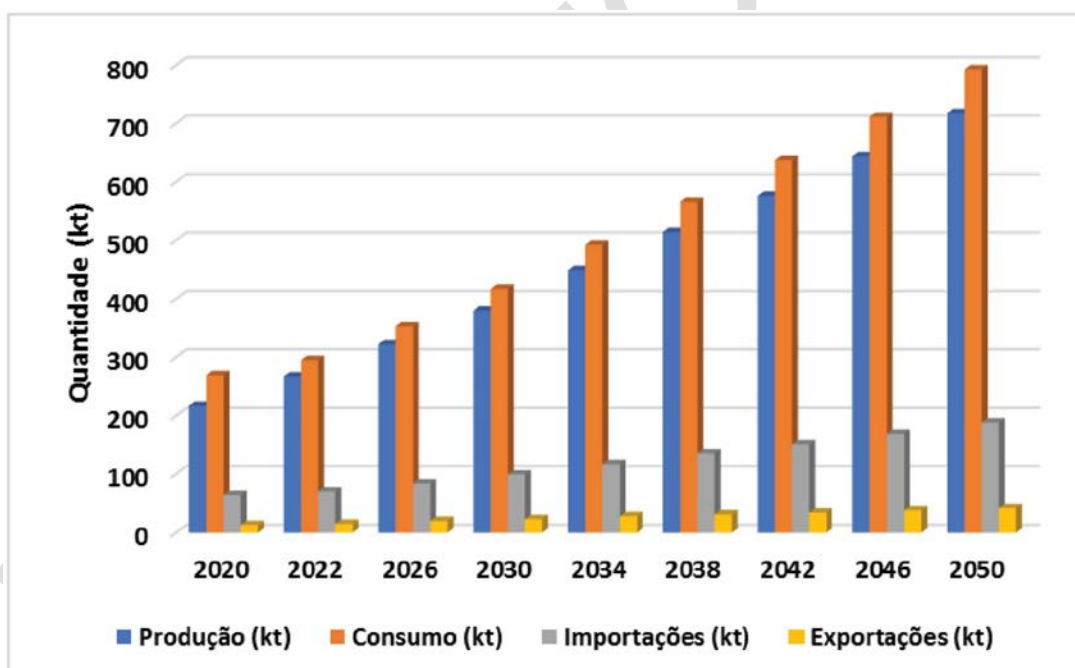
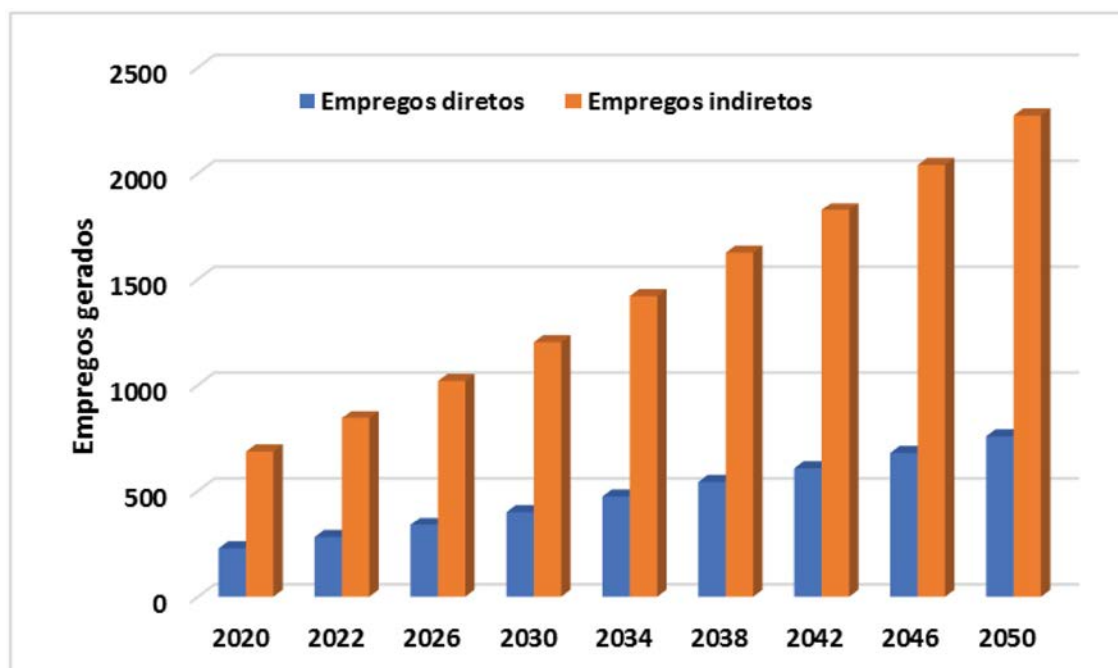


Figura 8c. Projeções de geração de empregos diretos e indiretos da bentonita para o Brasil, até 2050.



O principal fator que pode sustentar um crescimento do consumo da bentonita no mercado interno é o desenvolvimento de novas tecnologias para garantir a competitividade da produção. A pressão contínua da demanda na indústria de pelotização de ferro sinaliza como importante vetor para a manutenção dos níveis de atividade no Brasil.

#### 2.2.1.18.9. Projeções para o mundo até 2050

As projeções do mercado mundial de bentonita, até 2050, são apresentadas na Tabela 11 e na Figura 9.

Tabela 11. Projeções do mercado mundial de bentonita, até 2050.

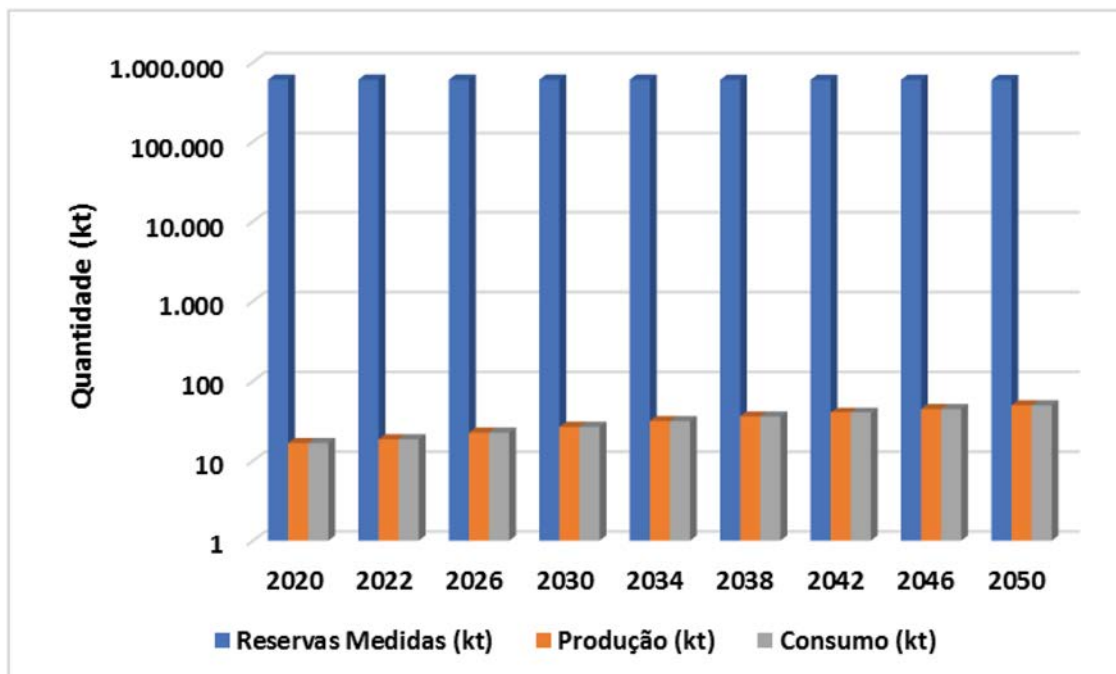
	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Re-servas Medidas (kt)	600.000	599.522	598.989	598.345	597.585	596.688	595.660	594.507	593.220
Produção (kt)	16,6	18,5	22,4	26,4	31,2	35,7	40,1	44,7	49,9
Consumo (kt)	16,6	18,5	22,4	26,4	31,2	35,7	40,1	44,7	49,9

(\*) A metodologia de projeção é baseada na expectativa de consumo ditada pelos diversos mercados consumidores da substância em análise. A demanda está associada principalmente aos setores de óleo e



*gás, fundição, pelletização, perfuração, engenharia e mercado pet. O consumo foi considerado equivalente à produção. Os indicadores utilizados para projeção do consumo foram: crescimento demográfico, aumento do PIB, projeções do crescimento da indústria.*

*Figura 9. Projeções do mercado mundial de bentonita, até 2050.*



A utilização da bentonita na indústria de extração de petróleo e gás, bem como sua aplicação na indústria da construção civil sustenta seu crescimento para os próximos anos. A indústria de pelletização de ferro também tem impulsionado o seu crescimento no mercado global. Outros importantes vetores para 2050 referem-se à sua utilização na indústria farmacêutica e na indústria química de cosméticos e cuidados pessoais. O crescimento nesses segmentos de mercado está vinculado ao desenvolvimento de novas tecnologias, ganhando eficiência frente aos seus demais concorrentes diretos. A expectativa do surgimento de novos mercados produtores na Região Ásia Pacífico poderá manter a demanda aquecida, ainda que haja forte tendência de substituição dos combustíveis fósseis.

### **Lista de referências:**

U33 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH(6): 2508.10. Importações de bentonita em 2015 no Brasil (MDIC).

U34 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH(6): 2508.10. Importações de bentonita em 2015 no Brasil (MDIC).

AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro em [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv)

MCS 2012: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2012, USGS em <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2012.pdf>

MCS 2017: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2017, USGS em <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcsapp2017.pdf>

MCS 2021: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2021, USGS em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021.pdf>

MCS 2022: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022, USGS em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>

ANM 2022: Dados Abertos Arrecadação CFEM em <https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>

WMD 2016 - 2022: World Mining Data, PDF-Files. Em: [https://www.world-mining-data.info/?World\\_Mining\\_Data\\_\\_\\_PDF-Files](https://www.world-mining-data.info/?World_Mining_Data___PDF-Files)

COMEXSTAT MDIC 2022: Exportação e Importação Geral. SH(6): 250810 <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>

WORLD BANK WITS 2022: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade>

ANM 2020: Dados internos ANM

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 23 - Calcário**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 23 - Calcário .....</b>	<b>419</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	420
2.2.1. Tipo Mineral .....	420
2.2.1.23. Calcário .....	420
2.2.1.23.1. Reservas de calcário .....	420
2.2.1.23.2. Produção de calcário .....	425
2.2.1.23.3. Consumo de calcário .....	430
2.2.1.23.4. Importações de calcário .....	434
2.2.1.23.5. Exportações de calcário .....	435
2.2.1.23.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos .....	437
2.2.1.23.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos .....	439
2.2.1.23.8. Projeções para o Brasil até 2050.....	439
2.2.1.23.9. Projeções para o mundo até 2050 .....	441

## 2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira

### 2.2.1. Tipo Mineral

Rochas e Minerais Industriais

#### 2.2.1.19. Calcário

Calcário é uma denominação geral para rochas do tipo sedimentar constituídas predominantemente de carbonato de cálcio. Algumas de suas variedades são: o calcário calcítico, com teor de carbonato de magnésio ( $MgCO_3$ ) inferior a 10% e maior teor de cálcio; o calcário magnesiano, com teor de  $MgCO_3$  entre 10 e 25%; e o calcário dolomítico, com teor de  $MgCO_3$  acima de 25% e consequente menor teor de cálcio (AGROPÓS, 2020). Calcários são usados, por exemplo, na produção de cimento *Portland*, na produção de óxido de cálcio (cal), na correção do pH do solo para agricultura, na adubação química, como fundente em metalurgia, na fabricação de vidro e como pedra ornamental. É interessante notar que a disponibilidade de jazidas de calcário é um fator determinante para a localização das indústrias de cimento (SNIC, 2019).

##### 2.2.1.19.1. Reservas de calcário

Segundo consulta realizada junto à Agência Nacional de Mineração (ANM), as reservas medidas no Brasil de calcário, até 2020, totalizaram 89.261 Mt, enquanto as reservas indicadas e inferidas foram de 59.591 Mt e 31.434 Mt, respectivamente. Suas distribuições pelas unidades da federação são mostradas na Tabela 1 e nos gráficos das Figuras 1a, 1b, 1c, 1d, 1e e 1f. A ANM ressalta que as informações sobre reserva são declaratórias, baseadas nos Relatórios Anuais de Lavra (RALs) e podem conter inconsistências.

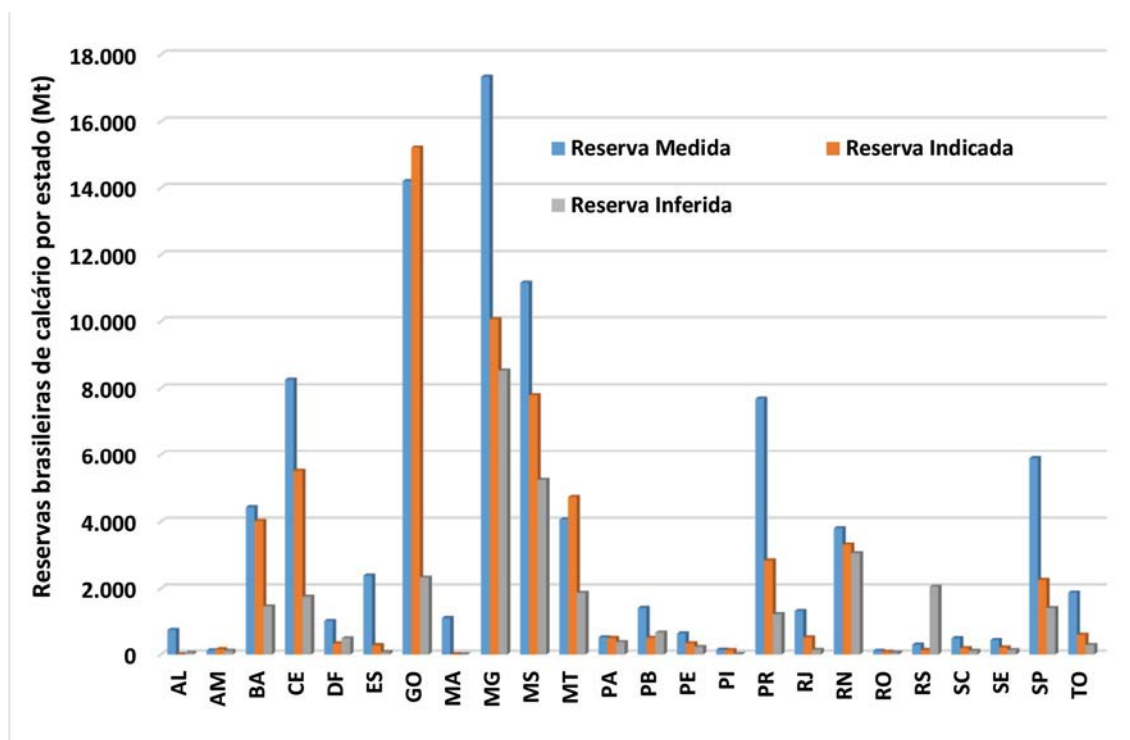
*Tabela 1. Reservas brasileiras, por estado, de calcário, até o ano de 2020.*

UF	Reserva Medida (Mt)	Reserva Indicada (Mt)	Reserva Inferida (Mt)
AL	729,87	0,50	46,49
AM	118,01	152,15	105,44
BA	4.427,77	4.014,46	1.437,24
CE	8.250,29	5.512,03	1.743,04
DF	996,12	324,92	478,62
ES	2.380,31	274,44	64,01
GO	14.200,77	15.218,70	2.315,15
MA	1.088,76	6,52	0,94
MG	17.329,47	10.057,66	8.521,59
MS	11.163,26	7.788,00	5.241,19
MT	4.062,00	4.731,58	1.858,42
PA	510,63	489,34	365,55
PB	1.389,92	492,83	650,06
PE	626,85	329,15	221,17
PI	136,91	126,29	13,41
PR	7.685,90	2.829,29	1.203,88
RJ	1.299,41	503,76	133,24
RN	3.798,78	3.305,92	3.046,48
RO	105,83	76,00	50,00
RS	289,13	131,03	2.046,76
SC	482,94	186,68	104,10
SE	428,18	204,33	125,24
SP	5.890,27	2.249,23	1.385,22
TO	1.869,48	586,47	277,05
Total	89.260,87	59.591,27	31.434,28

Fonte: ANM, (2022).

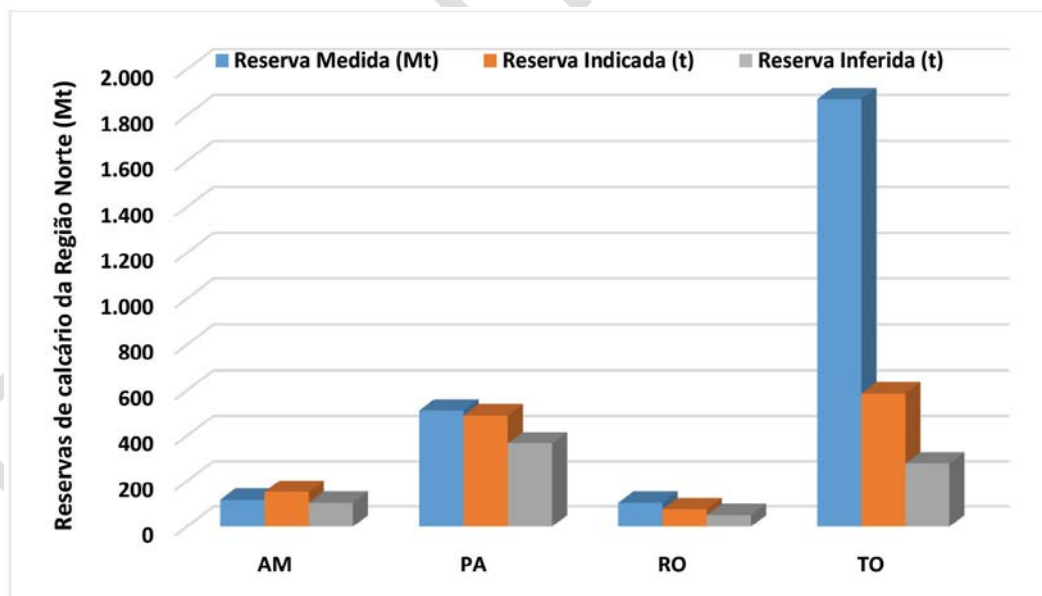
*\*Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela "Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração"*

Figura 1a. Reservas, medida, indicada e inferida de calcário em cada estado do Brasil até 2020.



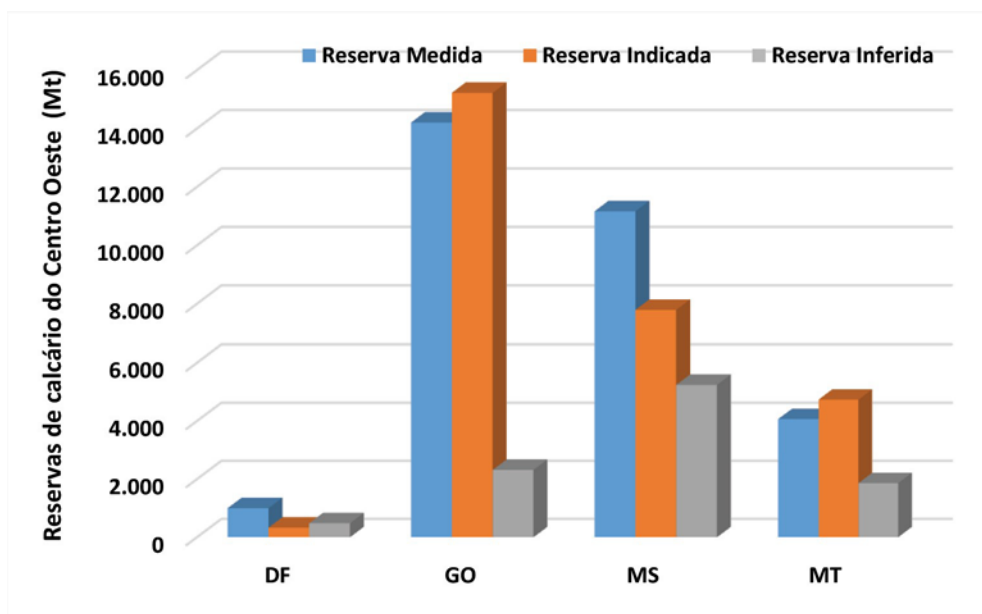
Fonte: ANM, (2022).

Figura 1b. Reservas, medida, indicada e inferida de calcário dos estados produtores da Região Norte até 2020.



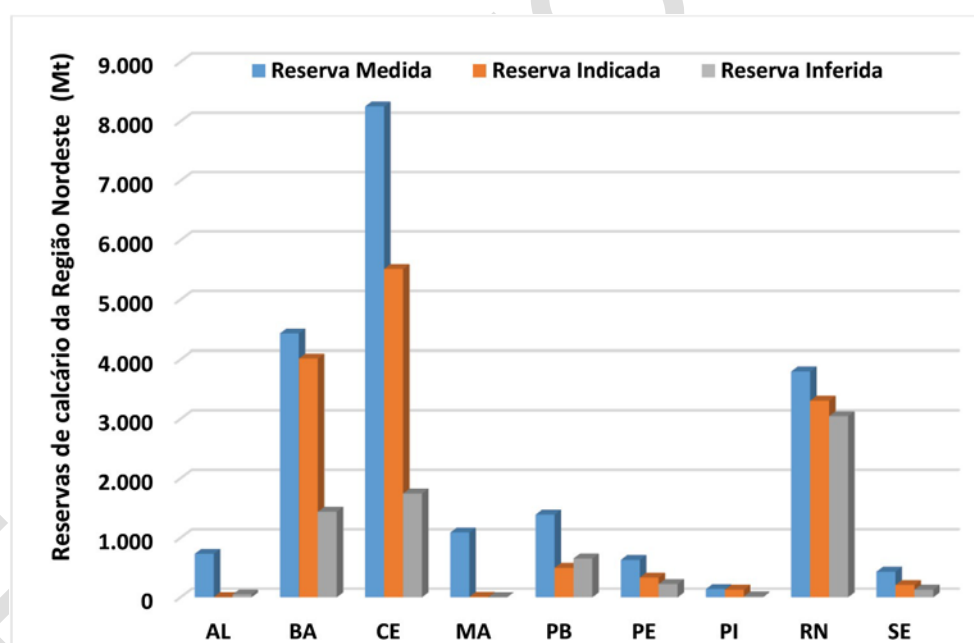
Fonte: ANM, (2022).

Figura 1c. Reservas, medida, indicada e inferida de calcário dos estados produtores da Região Centro Oeste até 2020.



Fonte: ANM, (2022).

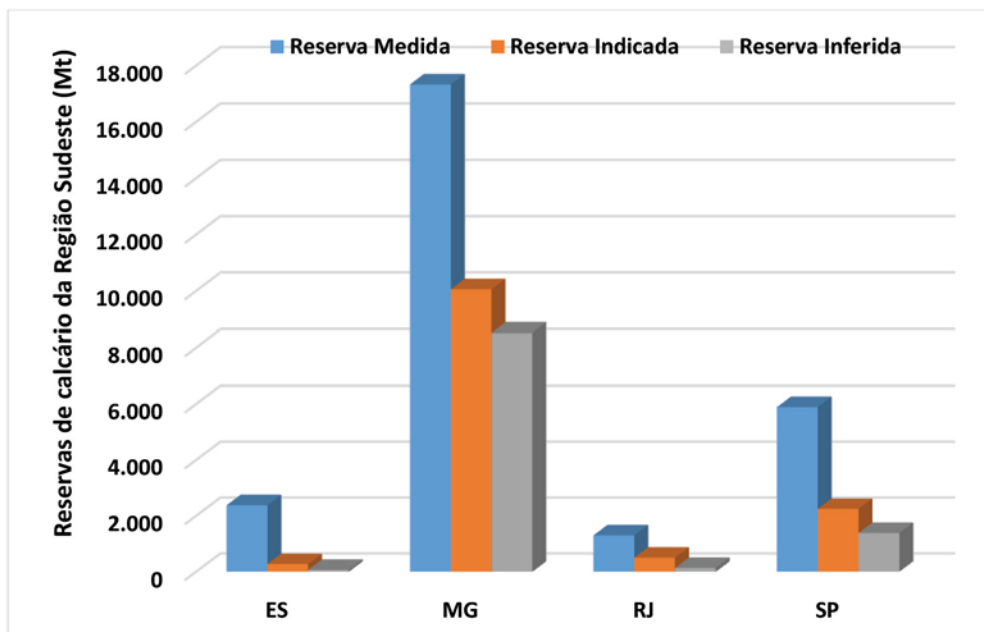
Figura 1d. Reservas, medida, indicada e inferida de calcário dos estados produtores da Região Nordeste até 2020.



Fonte: ANM, (2022).

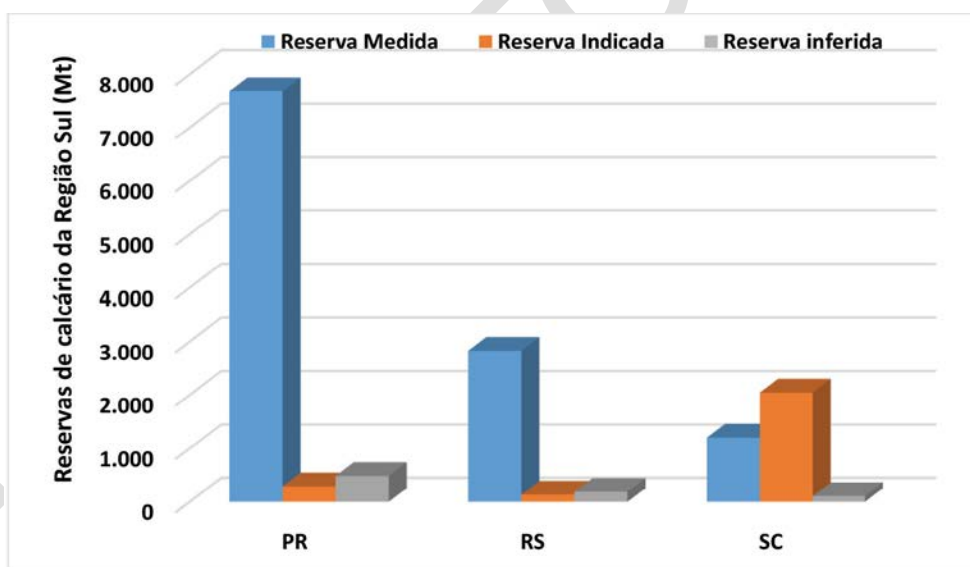


Figura 1e. Reservas, medida, indicada e inferida de calcário dos estados produtores da Região Centro Oeste até 2020.



Fonte: ANM, (2022).

Figura 1f. Reservas, medida, indicada e inferida de calcário dos estados produtores da Região Sul até 2020.



Fonte: ANM, (2022).

As reservas medidas de calcário estão concentradas nos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, Ceará, Paraná e São Paulo, que juntos respondem por 72,28% do total reportado. Acre, Amapá e Roraima não reportaram reservas desse bem mineral.

De acordo com o *Mineral Commodity Summaries 2022*, as reservas mundiais de calcário e dolomito, mesmo não sendo estimadas especificamente, seriam adequadas para atender a demanda mundial durante muitos anos, para todos os países produtores (USGS, 2022).

#### 2.2.1.19.2. Produção de calcário

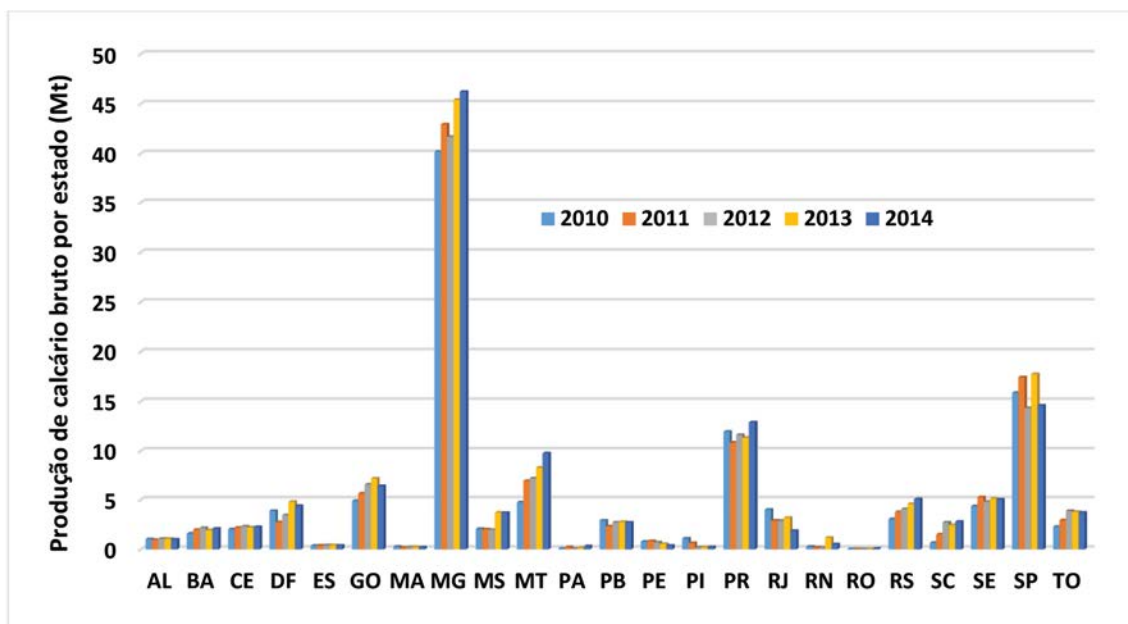
A produção brasileira anual de calcário, desde 2010 até 2020, é apresentada na Tabela 2, por estado da Federação, e no gráfico das Figuras 2a e 2b, com os totais consolidados para o país.

Tabela 2. Produção brasileira de calcário, por estado, desde 2010 até o ano de 2020.

Estado	Produção (Mt)										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
AL	1,01	0,95	1,07	1,06	0,98	0,66	0,55	0,22	0,23	0,57	0,76
BA	1,59	1,97	2,15	1,93	2,09	1,83	1,50	1,27	1,59	1,79	1,70
CE	2,03	2,18	2,30	2,20	2,24	3,10	3,95	4,44	4,53	4,58	3,09
DF	3,88	2,73	3,44	4,80	4,37	3,82	3,34	2,30	3,24	3,83	4,76
ES	0,35	0,39	0,41	0,41	0,37	0,47	0,60	0,06	0,23	0,01	0,13
GO	4,89	5,64	6,53	7,14	6,38	5,69	6,24	7,17	6,97	10,62	11,70
MA	0,27	0,17	0,22	0,21	0,19	0,10	0,04	0,14	0,03	0,06	0,09
MG	40,19	42,92	41,68	45,42	46,21	39,22	37,44	37,88	36,50	34,76	38,18
MS	2,06	2,01	1,97	3,69	3,68	2,94	2,91	3,59	4,00	5,34	6,26
MT	4,75	6,91	7,17	8,30	9,75	6,80	6,21	6,85	8,75	9,25	13,92
PA	0,08	0,21	0,08	0,15	0,30	0,16	0,92	1,48	2,01	2,15	2,19
PB	2,91	2,33	2,72	2,76	2,69	2,83	2,57	2,65	3,17	3,08	3,31
PE	0,77	0,82	0,69	0,54	0,37	0,32	0,19	0,05	0,05	0,04	0,03
PI	1,09	0,62	0,19	0,22	0,21	0,09	0,23	0,32	0,59	0,51	0,39
PR	11,93	10,84	11,60	11,33	12,88	11,77	11,96	9,94	12,23	12,34	12,37
RJ	4,00	2,90	2,88	3,18	1,86	3,10	2,65	1,66	1,75	1,79	1,72
RN	0,26	0,18	0,16	1,17	0,50	0,47	1,60	1,08	1,73	1,80	2,66
RO	0,02	0,01	0,02	0,02	0,07	0,27	0,31	0,34	0,38	0,38	0,15
RS	3,04	3,76	4,07	4,58	5,08	4,54	4,09	3,81	3,42	3,36	3,02
SC	0,65	1,49	2,71	2,44	2,78	2,14	2,29	2,40	2,41	2,35	2,10
SE	4,35	5,25	4,80	5,10	5,03	4,31	3,40	3,55	3,51	3,46	3,41
SP	15,85	17,43	14,34	17,75	14,58	16,40	9,67	9,48	8,86	7,62	10,99
TO	2,28	2,93	3,87	3,78	3,70	3,46	2,79	3,20	4,38	4,47	5,91
BRASIL	108,25	114,65	115,06	128,20	126,31	114,48	105,43	103,86	110,55	114,18	128,87

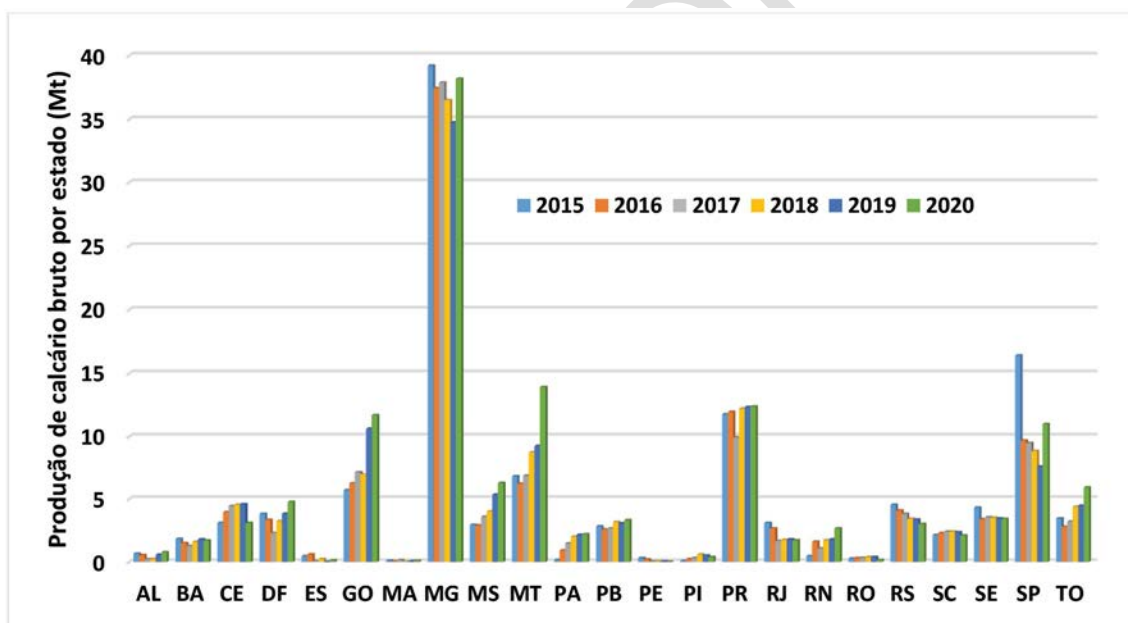
Fonte: AMB, (2022).

Figura 2a. Produção brasileira de calcário, por estado, no período de 2010 até 2014.



Fonte: AMB, (2022).

Figura 2b. Produção brasileira de calcário, por estado, no período de 2015 até 2020.



Fonte: AMB, (2022).

A produção de calcário cresceu 19% de 2010 até 2020. O estado de Minas Gerais se destaca como maior produtor, contribuindo com 30% da produção nacional no ano de 2020. O estado do Mato Grosso no mesmo ano é o segundo maior produtor contribuindo com 11% da produção brasileira seguido pelo Paraná com 10%.

A produção de calcário agrícola no Brasil, a cada ano, desde 2010 até 2020, é mostrada na Tabela 3, por estado da Federação, e no gráfico das Figuras 3a e 3b, com os totais consolidados para o país.

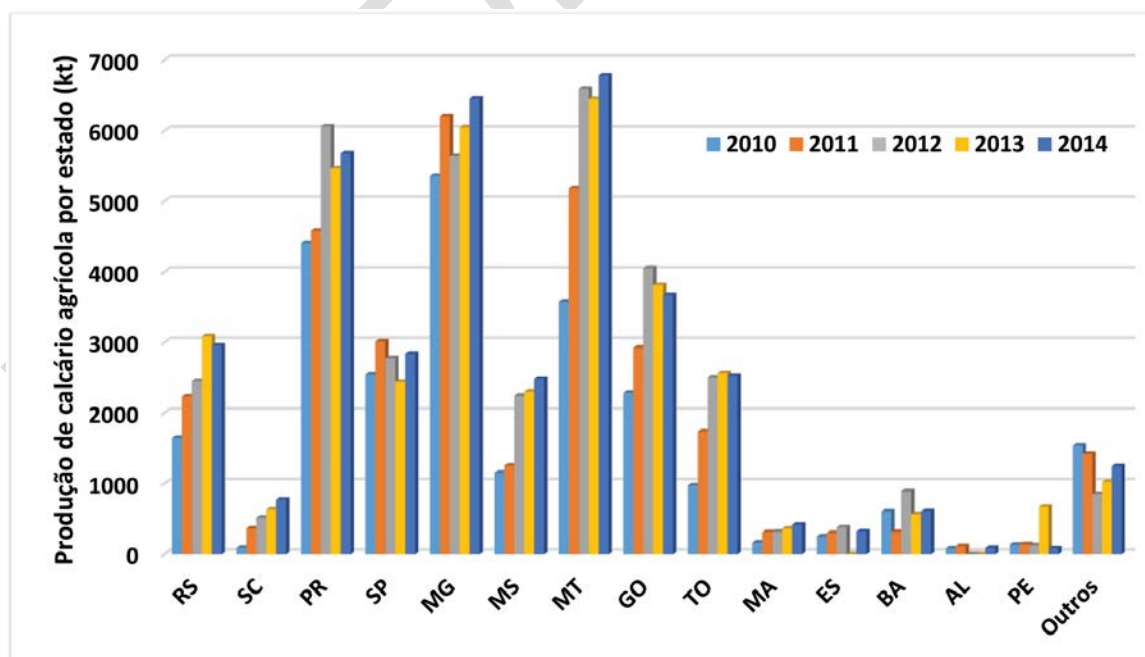
Tabela 3. Produção brasileira de calcário agrícola, segundo a ABRACAL (2022), de 2010 a 2020.

Estado	Produção (kt)										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
RS	1644,4	2232,8	2447,0	3084,8	2953,0	2805,3	3065,2	2996,1	3292,6	3399,0	3230,4
SC	84,3	360,0	514,0	629,5	769,9	409,5	502,3	503,0	566,6	514,3	488,7
PR	4400,0	4580,5	6061,0	5465,9	5675,8	4944,1	4700,0	4920,0	5062,5	4530,0	5200,0
SP	2545,4	3010,9	2772,0	2437,9	2835,8	2485,7	3249,5	3328,7	3738,1	4002,6	3418,1
MG	5354,0	6199,0	5640,0	6048,2	6450,0	5700,3	6404,0	6368,5	6319,1	5868,1	6512,3
MS	1150,0	1250,0	2242,0	2302,2	2479,8	2171,4	2422,5	2712,9	3264,1	3430,0	3207,0
MT	3569,7	5182,3	6591,0	6443,3	6777,5	5695,7	5302,5	7264,3	8574,3	8557,0	9517,5
GO	2285,0	2922,2	4051,0	3806,8	3669,5	3289,0	3861,8	3850,0	4940,7	5840,1	5900,0
TO	970,0	1735,0	2500,0	2564,2	2524,8	2459,9	2233,7	2829,6	4020,8	4500,0	4546,0
MA	160,0	308,9	315,0	358,4	414,0	174,5	118,5	119,0	143,5	142,1	151,5
ES	247,3	297,4	376,0	N.D.	318,5	285,5	313,8	338,0	281,2	292,0	307,2
BA	600,0	312,4	887,0	564,1	603,4	603,4	615,0	615,0	698,1	698,8	650,0
AL	75,3	107,6	N.D.	N.D.	82,9	95,9	89,0	90,0	153,2	211,2	220,7
PE	128,0	135,5	121,0	667,0	78,4	95,7	76,9	141,0	117,9	141,6	147,4
Outros	1534,7	1419,8	850,0	1021,5	1242,0	586,7	1623,6	1506,1	1833,0	1151,4	1202,9
TOTAL	24748,1	30054,3	35367,0	35383,8	36875,3	31807,6	34578,3	37582,2	43005,7	43296,2	45299,7

N.D.: não demonstrado.

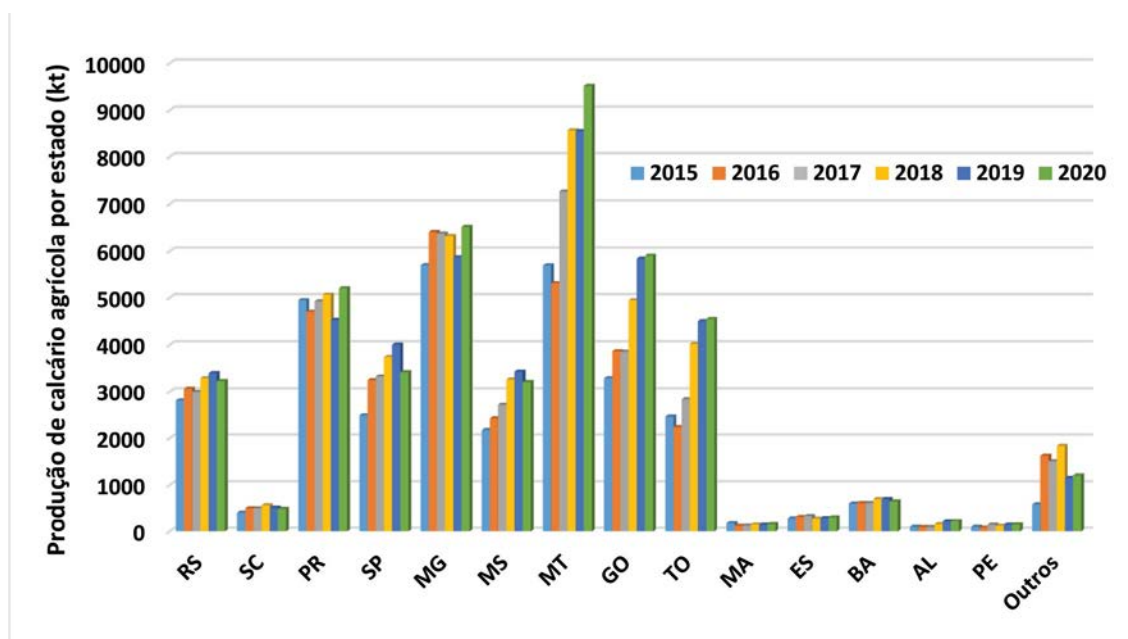
Fonte: ABRACAL, 2022.

Figura 3a. Produção brasileira de calcário agrícola, segundo a ABRACAL (2022), de 2010 a 2014.



Fonte: ABRACAL, (2022).

Figura 3b. Produção brasileira de calcário agrícola, segundo a ABRACAL (2022), de 2015 a 2020.



Fonte: ABRACAL, (2022).

O crescimento de 19% da produção nacional do calcário, de 2010 a 2020, chega-se a uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 6,23%. Nota-se que a produção está concentrada em estados conhecidos por sua também relevante produção agrícola, e que, portanto, são grandes consumidores desse tipo de calcário na correção do pH do solo e na adubação química. A saber: Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás, Paraná, Tocantins, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul. Chama atenção o crescimento da produção de calcário agrícola no Tocantins, que aumentou 369% no período (CAGR de 16,7%).

A nível mundial, o *Mineral Commodity Summaries 2022* apresenta apenas os dados de produção de cal, que podem servir de referência para compreensão da dinâmica global de produção de calcário. Esses dados estão compilados na Tabela 4 e Figura 4. O Brasil ocupa a 5ª posição no ranking de produção de cal de 2021.

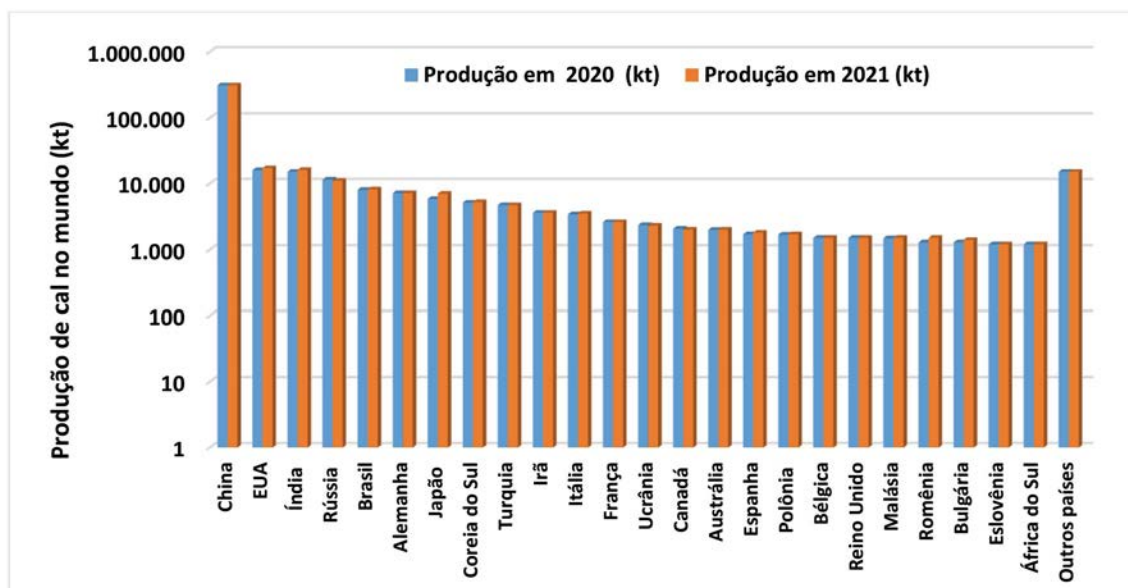
*Tabela 4. Ranking dos principais produtores mundiais de cal em 2020 e 2021, em ordem decrescente da produção em 2021.*

Colocação	Países	Produção em 2020 (kt)	Produção em 2021 (kt)
1º	China	310.000	310.000
2º	EUA	15.800	17.000
3º	Índia	15.000	16.000
4º	Rússia (indústria e construção)	11.400	11.000
5º	Brasil	8.000	8.100
6º	Alemanha	7.100	7.100
7º	Japão (somente cal virgem)	5.820	7.000
8º	Coreia do Sul	5.100	5.200
9º	Turquia	4.700	4.700
10º	Irã	3.600	3.600
11º	Itália	3.400	3.500
12º	França	2.600	2.600
13º	Ucrânia	2.340	2.300
14º	Canadá (embarques)	2.060	2.000
15º	Austrália	1.980	2.000
16º	Espanha	1.700	1.800
17º	Polônia (cal virgem e hidratada)	1.680	1.700
18º	Bélgica	1.500	1.500
19º	Reino Unido	1.500	1.500
20º	Malásia	1.480	1.500
21º	Romênia	1.280	1.500
22º	Bulgária	1.280	1.400
23º	Eslovênia	1.200	1.200
24º	África do Sul	1.200	1.200
	Outros países	15.000	15.000

Fonte: USGS, (2022).

\*Notas: AMB, 2022.

Figura 4. Ranking dos seis principais produtores mundiais de cal em 2020 e 2021, em ordem decrescente da produção em 2021.



Fonte: USGS, (2022).

Chama atenção a grande diferença entre a produção reportada pela China, líder do ranking, e os Estados Unidos da América (EUA), segundo colocado. Trata-se de uma produção mais de 18 vezes maior. Dentre os cinco primeiros colocados, todos são grandes produtores agrícolas e quatro fazem parte dos BRICS, agrupamento de países considerados emergentes em relação ao seu desenvolvimento econômico que é constituído por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul e concentra cerca de 45% da força de trabalho e 20% do produto interno bruto (PIB) global.

#### 2.2.1.19.3. Consumo de calcário

As Tabelas 5 e 6, juntamente com as Figuras 5 e 6, apresentam, respectivamente, dados de consumo aparente de calcário bruto e de calcário agrícola no Brasil de 2010 a 2021. Dada a pouca expressão das exportações e importações (DNPM, 2016), assumiu-se que o consumo aparente de calcário bruto foi igual à produção no mesmo período. Além disso, os valores para os anos de 2015 a 2021 foram calculados considerando que a produção de calcário agrícola (ABRACAL, 2022c) representa cerca de 25% da produção de calcário bruto no mesmo ano. Essa relação foi adotada a partir da observação das razões entre os valores de produção de calcário agrícola e calcário bruto de 2011 a 2014: 24% em 2011, 26% em 2012 e 28% em 2013 e 2014.



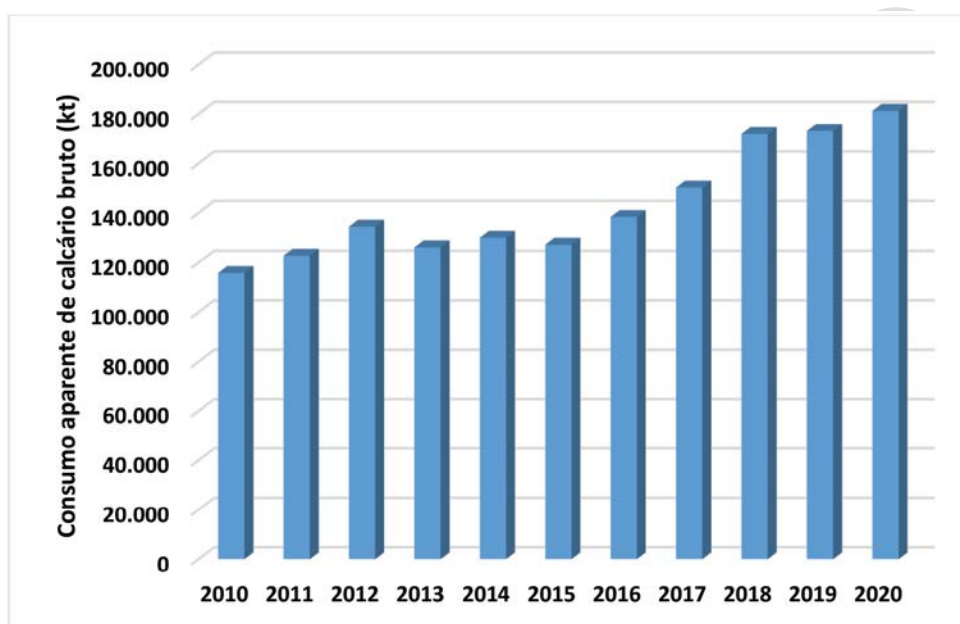
Tabela 5. Consumo brasileiro do calcário bruto, desde 2010 até o ano de 2020.

Consumo Aparente (kt)											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BRASIL	115.704	122.828	134.456	126.155	130.000	127.232	138.312	150.328	172.024	173.184	181.200

Fontes: DNPM, 2012; DNPM, 2013; DNPM, 2014; DNPM, 2016; ABRACAL, 2022c.

(\*) - valor calculado considerando que a produção de calcário agrícola (ABRACAL, 2022c) representa cerca de 25% da produção de calcário bruto no mesmo ano.

Figura 5. Consumo brasileiro, por ano, de calcário bruto, desde 2010 até 2020.



Fontes: AMB, (2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

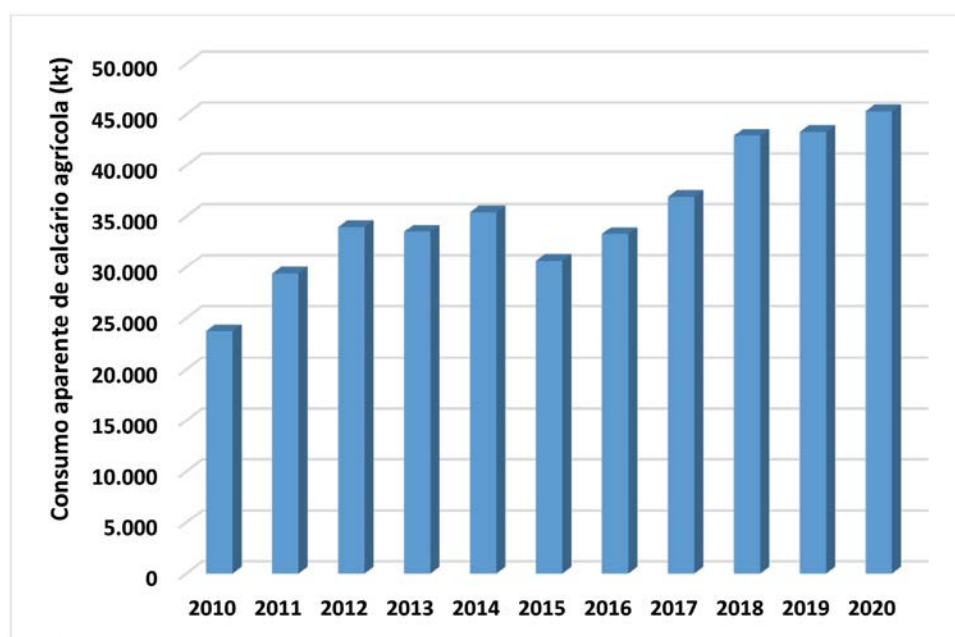
Nota: (e) - Consumo aparente = Produção + Importação – Exportação.

Tabela 6. Consumo aparente de calcário agrícola no Brasil, desde 2000 até 2021.

Consumo aparente (kt)											
Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL	23.690	29.353	33.943	33.471	35.378	30.642	33.239	36.911	42.910	43.296	45.300

Fonte: ABRACAL, 2022b.

Figura 6. Consumo brasileiro, por ano, de calcário agrícola, desde 2010 até 2020.



Fonte: ABRACAL, 2022b.

O consumo aparente anual de calcário bruto no Brasil manteve-se praticamente estável de 2000 a 2005 (crescimento de 4,49% no período). Em 2006 houve um salto de impressionantes 715,13% em relação ao ano anterior, enquanto de 2006 a 2014 o aumento foi de 48,43%, equivalente a uma taxa anual composta (CAGR, do inglês *compound annual growth rate*) de 5,06%. Em 2015 e 2016, durante a recessão econômica, praticamente não houve crescimento do consumo, enquanto de 2016 a 2021 ele aumentou 57,67%, a uma CAGR de 9,53%.

O consumo aparente anual de calcário agrícola, por sua vez, cresceu 175,18% de 2010 a 2021, a uma CAGR de 4,94%. De 2015, no período recessivo, quando o consumo fez um mínimo local, a 2021, o crescimento foi de 77,92% (CAGR de 10,08%). Comparando os dados de consumo aparente e de produção disponibilizados separadamente pela ABRACAL (2022a; 2022b), verifica-se que a dinâmica do consumo aparente é de fato bastante semelhante à da produção, indicando que as exportações e importações são pouco expressivas também nesse caso específico.

Em 2020, o Brasil se colocou entre os principais consumidores de cal do mundo. A Tabela 7 e a Figura 7 mostram a evolução do ranking mundial dos países com maior consumo.

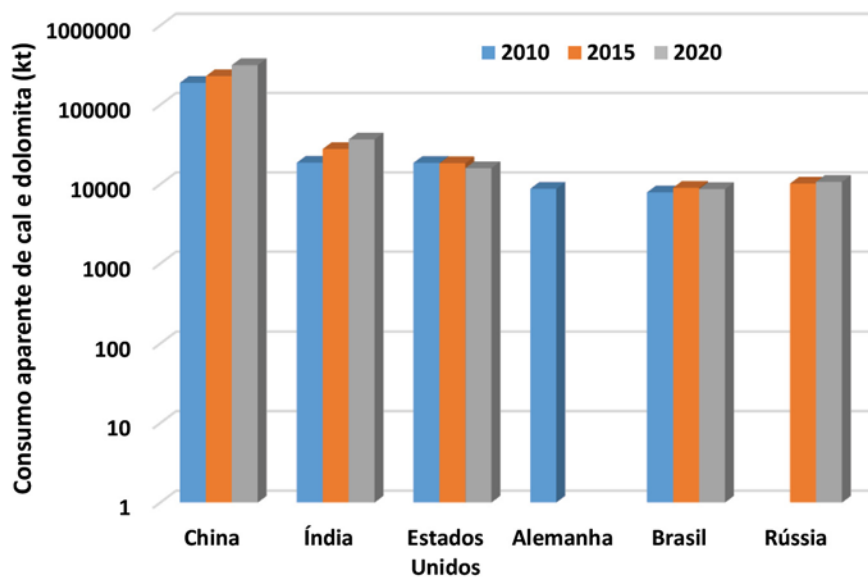
*Tabela 7. Dados de consumo aparente de cal virgem, hidratada e dolomita calcinada refratária dos principais países do mundo.*

	2010		2015		2020	
Colo- cação	País	Consumo (kt)	País	Consumo (kt)	País	Consumo (kt)
1º	China	188.721	China	228.626	China	315.722
2º	Índia	18.556	Índia	27.578	Índia	36.417
3º	Estados Unidos	18.500	Estados Unidos	18.300	Estados Unidos	15.873
4º	Alemanha	8.717	Rússia	10.137	Rússia	10.665
5º	Brasil	7.875	Brasil	8.980	Brasil	8647
TOTAL	311.000		350.000		427.000	

Fonte: USGS, (2022) COM, (2022).

Nota: (e) - Consumo aparente = Produção + Importação – Exportação

*Figura 7. Dados de consumo aparente de cal virgem, hidratada e dolomita calcinada refratária dos principais países do mundo.*



Fontes: USGS, (2022) COM, (2022).

Nota: (e) - Consumo aparente = Produção + Importação – Exportação

Em 2021, os principais mercados para a cal foram, em ordem decrescente de consumo, siderurgia, aplicações químicas e industriais (como fabricação de fertilizantes, vidro, papel e celulose, carbonato de cálcio precipitado e refino de

açúcar), tratamento de gases de combustão, construção civil, tratamento de água e mineração de metais não ferrosos (USGS, 2022).

#### 2.2.1.19.4. Importações de calcário

De acordo com o Sumário Mineral 2017, até 2016 não havia importação de calcário no Brasil (ANM, 2019). No site da ABRACAL, em 2021, também não há estatísticas relacionadas a esse tipo de operação. Essas observações são coerentes com o fato de as reservas de calcário nacionais e estrangeiras serem suficientes para muitos anos de exploração (USGS, 2022), sendo a produção interna capaz de atender plenamente a demanda.

Há, no entanto, expressivo comércio mundial de cal. O volume de importações no ano de 2020 colocou o Brasil na 12ª posição do entre os principais importadores mundiais de cal. A Tabela 8 e a Figura 8 mostram a evolução das importações mundiais de cal, juntamente com os países com maiores importações.

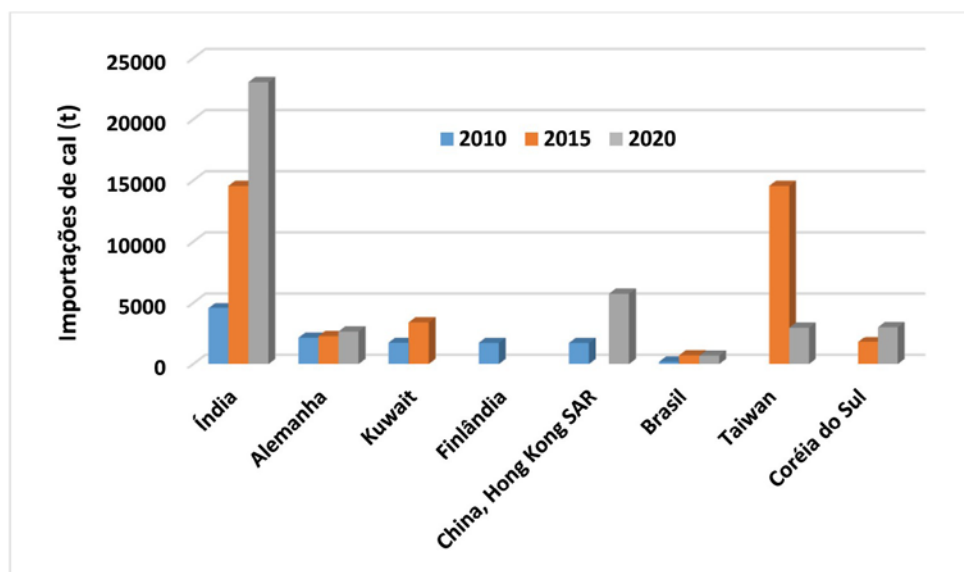
*Tabela 8. Principais importadores mundiais de cal do mundo.*

	2010		2015		2020	
Colocação	País	Importação (t)	País	Importação (t)	País	Importação (kt)
1º	Índia	4.556,34	Índia	14.564,22	Índia	23.016,90
2º	Alemanha	2.149,17	Taiwan	4.633,68	China	5.721,67
3º	Kuwait	1.710,94	Kuwait	3.373,19	Coréia do Sul	2.983,00
4º	Finlândia	1.689,17	Alemanha	2.284,15	Taiwan	2.950,79
5º	China, Hong Kong SAR	1.677,39	Coréia do Sul	1.772,18	Alemanha	2.652,78
	Brasil* (20º)	176,04	Brasil* (14º)	689,68	Brasil* (12º)	654,90
TOTAL	22.444,03		42.509,35		48.914,48	

\*COMEXSTAT, 2022

Fonte: COM, (2022).

Figura 8. Principais importadores mundiais de cal do mundo.



\*COMEXSTAT, 2022  
Fonte: COM, (2022).

#### 2.2.1.19.5. Exportações de calcário

De acordo com o Sumário Mineral 2017, até 2016 não havia exportação de calcário do Brasil (ANM, 2019). No site da ABRACAL, em 2021, também não há estatísticas relacionadas a esse tipo de operação. O calcário é relativamente abundante e bem distribuído pela superfície do planeta, além de, pelo seu valor contido, não suportar deslocamentos a grandes distâncias.

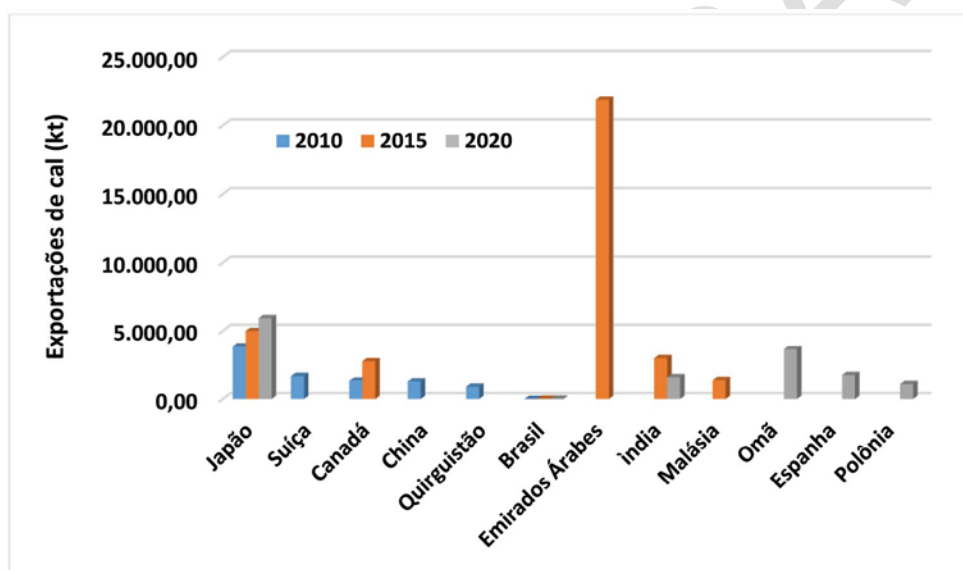
O volume de exportações no ano de 2020 colocou o Brasil na 12ª posição do entre os principais exportadores mundiais de cal. A Tabela 9 e a Figura 9 mostram a evolução das exportações mundiais de cal, juntamente com os países com maiores exportações deste bem.

Tabela 9. Principais exportadores mundiais de cal do mundo.

	2010		2015		2020	
Colocação	País	Exportação (kt)	País	Exportação (kt)	País	Exportação (kt)
1º	Japão	3.848,53	Emirados Árabes	21.887,21	Japão	5.899,07
2º	Suíça	1.689,86	Japão	4.975,72	Omã	3.636,32
3º	Canadá	1.342,34	Índia	2.986,45	Espanha	1.762,78
4º	China	1.285,40	Canadá	2.760,58	Índia	1.599,83
5º	Quirguistão	882,19	Malásia	1.389,21	Polônia	1.064,32
	Brasil* (50º)	0,58	Brasil*	9,99	Brasil* (38º)	8,04

Fonte: COM, (2022).

Figura 9. Ranking dos principais exportadores mundiais de cal do mundo.



Fonte: COM, (2022).

#### 2.2.1.19.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

Segundo a ABRACAL, em 2018 havia 237 fábricas de calcário agrícola no Brasil, empregando milhares de pessoas nos processos de mineração, moagem e transporte.

Atualmente, em 2022, algumas das grandes empresas produtoras de calcário agrícola no Brasil são Votorantim Cimentos, Calpar e Ical.

A Votorantim Cimentos atua no segmento de insumos agrícolas por meio da marca Viter Agro, que tem como um de seus principais produtos o Calcário Itaú. Em 2016, a companhia produziu 2.800 kt de calcário agrícola e esperava chegar a 3.200 kt em 2017 e a 6.400 kt/ano até 2021. A empresa também divulgou planos de investir R\$ 160 milhões na construção e adaptação de fábricas do insumo no país, com capacidade mínima de 500 kt/ ano, em linhas anexas as de cimento em suas unidades em Nobres (MT), Xambioá (TO), Primavera (PA) e Edealina (GO), além de duas novas fábricas no Pará e na região conhecida como Matopiba (MA, TO, PI e BA) (Rural Direto, 2017). Além das fábricas em Nobres e Xambioá, em 2016 a Votorantim Cimentos já dispunha de plantas de produção de calcário agrícola nos municípios de Sobradinho (DF) e Paracatu (MG) (Rural Direto, 2017).

A Calpar, por sua vez, é uma empresa localizada no município de Castro, no Paraná, cuja capacidade de produção de calcário agrícola é de 1.800 kt. Fundada em 1968, a Calpar produz calcário dolomítico de altíssima qualidade agrônômica, empregando 200 funcionários diretamente e 2.000 pessoas de maneira indireta (Calpar, 2020; Paraná Portal, 2020).

Já a ICAL atua com uma abordagem diferente. Fundada em 1949 e localizada na região de Vespasiano, em Minas Gerais, a empresa especializou-se na extração mecanizada e no beneficiamento do calcário obtido em suas jazidas, fabricando uma variedade considerável de produtos. Dentre eles, destaca-se a cal hidratada micropulverizada, marca Supercal, produzida em duas unidades de hidratação com capacidade de 600 t/dia. A ICAL possui ainda duas unidades independentes de beneficiamento de calcário, com capacidade de mais de 10 kt/dia, além de uma reserva pesquisada de 1.200.000 kt de calcário explorada por lavras seletivas (ICAL, 2021).



A Tabela 10 abaixo, mostra um panorama das empresas produtoras de minério de calcário do Brasil no ano de 2020, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instaladas suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados

*Tabela 10. Panorama das empresas produtoras de minério de calcário no Brasil, por porte de produção ROM, no ano de 2020.*

<b>Empresa de Grande Porte</b>	<b>Capacidade de Produção<sup>(e)</sup> (Mt)</b>	<b>Estado</b>	<b>Empregos diretos</b>	<b>Empregos indiretos</b>
VOTORANTIM CIMENTOS S.A.	20	SP, PR, MG, MT, SC, DF GO, MS, RJ	1063	2126
CIPLAN CIMENTO PLANALTO S/A	17	DF	1000	2000
LAFARGEHOLCIM (BRASIL) S.A.	6	MG, GO, PG, RJ, SP	297	595
INTERCEMENT BRASIL S.A.	5	MG, SP, BA, AL, MS	261	523
Outras empresas de grande porte	65		3829	7658
	113	<b>Brasil</b>	<b>6450</b>	<b>12.902</b>
<b>Empresa</b>	<b>Capacidade de Produção<sup>(e)</sup> (Mt)</b>	<b>Estado</b>	<b>Empregos diretos</b>	<b>Empregos indiretos</b>
Outras empresas de médio porte	20		2000	4000
<b>Empresa</b>	<b>Capacidade de Produção<sup>(e)</sup> (Mt)</b>	<b>Estado</b>	<b>Empregos diretos</b>	<b>Empregos indiretos</b>
Outras empresas de pequeno e baixo porte	5		1000	2000
<b>Porte</b>	<b>Capacidade de Produção<sup>(e)</sup> (Mt)</b>	<b>Brasil</b>	<b>Empregos diretos</b>	<b>Empregos indiretos</b>
Grande	113	Brasil	6450	12.902
Médio	20	Brasil	2000	4000
Pequeno e baixo porte	5	Brasil	1000	2000
<b>TOTAL</b>	<b>138</b>	<b>Brasil</b>	<b>9450</b>	<b>18.902</b>

<sup>(e)</sup> Valor de produção e quantidade de empregos gerados do calcário foram proporcionais à contribuição CFEM de cada empresa, dada a produção nacional de ROM (ANM 2022).

#### 2.2.1.19.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos

Segundo reportagem da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), sua divisão de Recursos Genéticos e Biotecnologia trabalha em um novo projeto em parceria com a Pirecal Calcário. A ideia é aperfeiçoar o processo de produção do calcário com tecnologias avançadas que irão potencializar os efeitos de correção da acidez do solo e prevenir a perda excessiva de produto por ganho de umidade no armazenamento ou transporte, dentre outros benefícios (EMBRAPA, 2021).

A Pirecal foi fundada em 1986 no município da Vila Propício, em Goiás. Desde o início, fábrica e comercializa calcário dolomítico e outros produtos por toda a região do entorno de Brasília, e por quase todos os municípios do Vale do São Patrício e Norte de Goiás. Em 2022, com mais duas indústrias localizadas em Guarani de Goiás (GO) e Taguatinga (TO), ambas na divisa com o estado da Bahia, a empresa ocupa uma posição expressiva no mercado (Pirecal Calcário Agrícola, 2022).

Também na EMBRAPA um projeto iniciado em dezembro de 2020 está focado na construção de conhecimento para subsidiar o planejamento de ações voltadas à correção dos solos de cultivo da cana-de-açúcar e ao uso adequado de corretivos (calcário/gesso), visando ampliar a disponibilidade de nutrientes e melhorar a produtividade agrícola (EMBRAPA, 2022). A previsão de conclusão é em abril de 2024.

#### 2.2.1.19.8. Projeções para o Brasil até 2050

As projeções estimadas para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, são apresentadas na Tabela 11 e na Figura 10.

*Tabela 11. Projeções estimadas do calcário em cenário otimista para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro.*

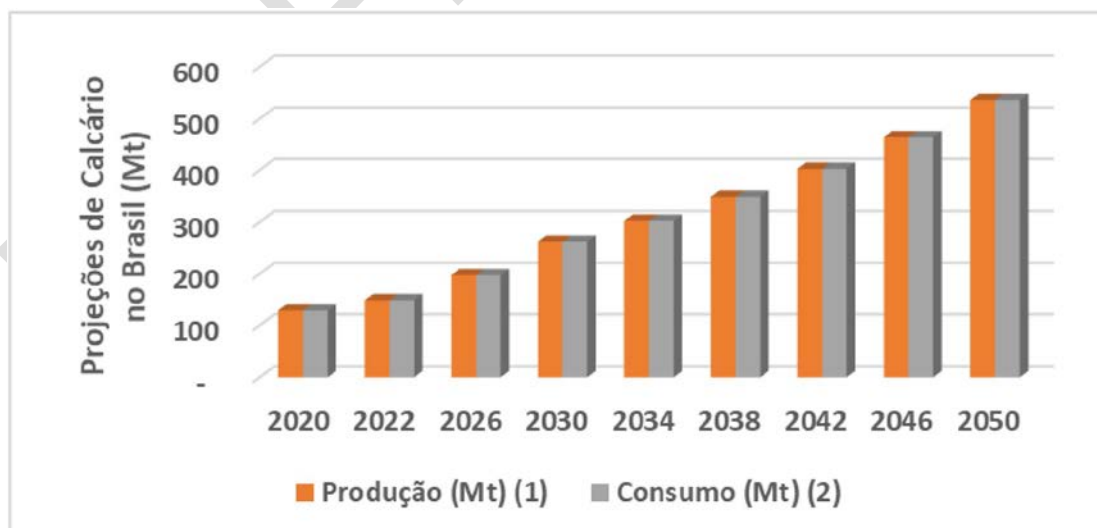
	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Re-servas Medidas	Adequadas para atender a demanda durante muitos anos de exploração (USGS, 2022)								
Pro-dução (Mt) <sup>1</sup>	129	149	197	262	302	349	403	464	536
Consu-mo (Mt) <sup>2</sup>	129	149	197	262	302	349	403	464	536
Importa-ções	Inexistentes (ANM, 2019)								
Exporta-ções									
Em-pregos diretos <sup>3</sup>	9.450	10.893	14.472	19.228	22.181	25.587	29.517	34.049	39.278
Empre-gos indi-retos <sup>3</sup>	18.902	21.788	28.948	38.460	44.367	51.180	59.039	68.106	78.565

<sup>1</sup>Assumida igual ao consumo para todo o intervalo de tempo coberto.

<sup>2</sup>Estimativas baseadas nas projeções de consumo de fíler calcário, conforme SNIC (2019), de 7,36% ao ano até 2030 e de 3,63% ao ano de 2031 a 2050.

<sup>3</sup>Projetados com base em dados da Calpar (Paraná Portal, 2020), da AMB (2022) e das contribuições do CFEM para produção de calcário, usando as mesmas taxas de crescimento empregadas nas projeções do consumo.

*Figura 10. Projeções estimadas do calcário em cenário otimista para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro.*



De acordo com o “*Roadmap tecnológico do cimento: potencial de redução das emissões de carbono da indústria do cimento brasileira até 2050*”, elaborado sob coordenação geral do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC) e da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), uma das alternativas para mitigação das emissões de carbono pela indústria do cimento é o aumento do teor de aditivos incorporados ao clínquer, como escórias de alto forno, cinzas volantes, argilas calcinadas e, de modo mais promissor, fíler calcário. Esse tipo de adição também diversifica as especificidades e aplicações do cimento e representa uma solução ambientalmente correta para subprodutos de outros processos produtivos (SNIC, 2019).

Existe uma expectativa de redução na disponibilidade de escórias siderúrgicas e cinzas volantes no longo prazo, com a evolução dos processos tecnológicos dos quais elas se originam. Nesse contexto, o setor de produção do cimento deverá se voltar especificamente para o aumento do emprego de fíler calcário e argilas calcinadas (SNIC, 2019), respondendo pelo crescimento projetado para o consumo de calcário.

O uso do fíler calcário, em particular, apresenta o maior potencial de mitigação de emissões de dióxido de carbono. Além disso, não exige grandes investimentos, não requer calcinação e possui disponibilidade ampla para todas as fábricas que optarem por sua utilização, considerando que elas já estão localizadas nas proximidades de jazidas de calcário (SNIC, 2019).

Contudo, o aumento do teor de fíler calcário no cimento deve ser realizado de maneira gradativa, de modo a viabilizar a superação de eventuais dificuldades operacionais e garantir o desempenho em serviço, conduzindo à aceitação do consumidor. Ademais, as normas brasileiras em vigor limitam o uso de fíler calcário a no máximo 10% da composição do cimento. Portanto, faz-se necessária a criação de uma nova base normativa, que permita a incorporação de maiores teores de aditivos, seguindo padrões já utilizados internacionalmente (SNIC, 2019).

#### 2.2.1.19.9. Projeções para o mundo até 2050

As projeções estimadas para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, são apresentados na Tabela 12 e na Figura 11.

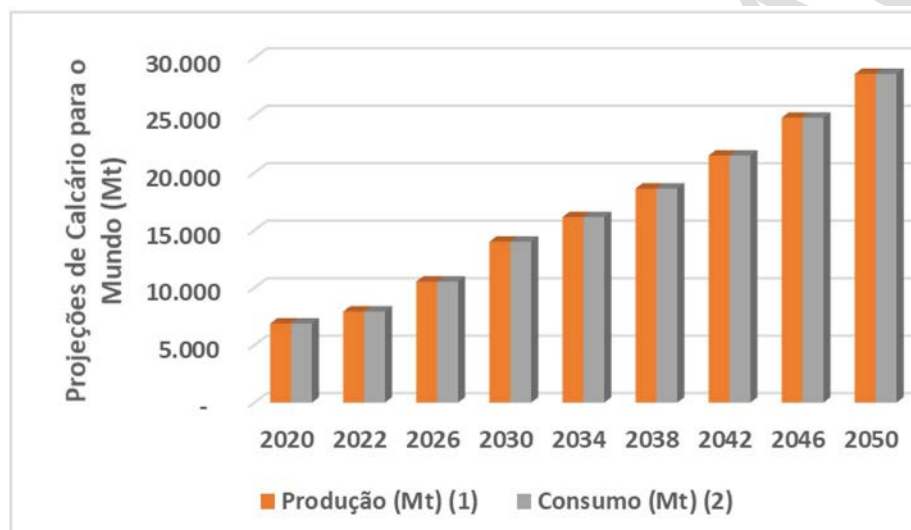
Tabela 12. Projeções estimadas para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor.

	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas	Adequadas para atender a demanda durante muitos anos de exploração (USGS, 2022)								
Medidas									
Produção (Mt) <sup>1</sup>	6.878	7.928	10.533	13.995	16.144	18.623	21.483	24.782	28.588
Consumo (Mt) <sup>2</sup>	6.878	7.928	10.533	13.995	16.144	18.623	21.483	24.782	28.588
Importações	Inexpressivas, pois as reservas de cada país são adequadas para atender a demanda interna durante muitos anos de exploração (USGS, 2022)								
Exportações									

<sup>1</sup>Assumida igual ao consumo para todo o intervalo de tempo coberto.

<sup>2</sup>Estimativas baseadas produção de calcário do Mineral Commodity Summaries (USGS, 2022) e nas projeções de consumo de fíler calcário, conforme SNIC (2019), de 7,36% ao ano até 2030 e de 3,63% ao ano de 2031 a 2050.

Figura 11. Projeções estimadas para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor.



A mesma tendência de crescimento do consumo de calcário projetada para o Brasil em decorrência do aumento do teor de fíler calcário incorporado ao cimento como promissora alternativa para redução das emissões de carbono por essa indústria (SNIC, 2019) pode ser extrapolada para o mundo, visto que zerar as emissões líquidas de gases causadores do efeito estufa é um compromisso global (McKinsey, 2022). Essa foi a premissa utilizada para cálculo das estimativas de produção e consumo global, considerando ainda os dados do *Mineral Commodity Summaries 2022* para a produção de cal no Brasil e no mundo no ano de 2020 e os dados da ABRACAL para a produção de calcário agrícola no Brasil em 2020. Projeta-se que o consumo de calcário a nível mundial cresça 316% de 2020 a 2050, a uma taxa anual média de 7,36% até 2030 e de 3,64% de 2030 a 2050; a produção global deve ser capaz de acompanhar tal crescimento.

### Lista de referências:

AMB 2022. Agência Nacional de Mineração. **Anuário Mineral Brasileiro**, em: [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv) - Acesso em 03 jun. 2022.

AMB 2022. Agência Nacional de Mineração. **Anuário Mineral Brasileiro**, em: [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Beneficiada.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Beneficiada.csv) - Acesso em 03 jun. 2022.

AgroPós 2020. **Calcário no Solo: Conheça 5 Tipos e sua Importância** em: <https://agropos.com.br/o-que-e-calcario/#:~:text=Calc%C3%A1rio%20%C3%A9%20uma%20a%20rocha,sem%20d%C3%BAvida%2C%20um%20dos%20bens> - Acesso em 02 mar. 2022.

ABRACAL 2022. Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola em: <https://abracal.com.br/site/estatisticas/> - Acesso em 11 mar. 2022.

Calpar 2020. **O Brasil tem solos ácidos e sempre precisará de calcário** em: <http://www.calpar.com.br/calpar.com.br/calpar-site2015/evolucao-novo.html> - Acesso em 06 mar. 2022.

Embrapa 2021. em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/noticia/65347281/embrapa-e-pirecal-apostam-em-nanotecnologia-para-resolver-gargalos-da-industria-de-calcario> - Acesso em 07 mar. 2022.

Embrapa 2022. **Embrapa e Pirecal apostam em nanotecnologia para resolver gargalos da indústria de calcário** em: <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/219278/aprimoramento-das-recomendacoes-tecnicas-de-correcao-da-acidez-do-solo-e-suas-implicacoes-fitotecnicas-no-canavial> - Acesso em 07 mar. 2022.

ANM 2022 Agência Nacional de Mineração. **Dados Abertos Arrecadação CFEM** em: <https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/> - Acesso em 07 mar. 2022.

G1 2018. **Calcário agrícola gera emprego e aumenta a renda do produtor** em: [https://g1.globo.com/pr/parana/especial-publicitario/calpar/produtividade-sem-fronteiras/noticia/calcario-agricola-gera-emprego-e-aumenta-a-renda-do-produtor.ghtml?utm\\_source=afiliada&utm\\_medium=especial\\_pub&utm\\_term=chamada&utm\\_content=calpar&utm\\_campaign=rpc](https://g1.globo.com/pr/parana/especial-publicitario/calpar/produtividade-sem-fronteiras/noticia/calcario-agricola-gera-emprego-e-aumenta-a-renda-do-produtor.ghtml?utm_source=afiliada&utm_medium=especial_pub&utm_term=chamada&utm_content=calpar&utm_campaign=rpc) - Acesso em 06 mar. 2022.

Ical 2021. Disponível em: <https://ical.com.br/> - Acesso em 06 mar. 2022.

McKinsey 2022. **The net-zero transition: What it would cost, what it could bring** em: <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/the-net-zero-transition-what-it-would-cost-what-it-could-bring> - Acesso em 09 mar. 2022.

Paraná Portal 2020. **Empresas de cal e calcário geram cerca de 3 mil empregos no Paraná** em: <https://paranaportal.uol.com.br/economia/empresas-cal-calcario-empregos-parana> - Acesso em 06 mar. 2022.

Pirecal 2022. **Calcário Agrícola 2022** em: <https://www.pirecal.com.br/#sobre> - Acesso em: 11 mar. 2022.

Rural Direto 2017. **Votorantim Cimentos aposta no calcário agrícola no Brasil** em: <https://ruraldireto.com.br/votorantim-cimentos-aposta-no-calcario-agricola-no-brasil/> - Acesso em: 06 mar. 2022.

Sampaio, J. A.; De Almeida, S. L. M. Calcário e Dolomito. In: Luz, A. B.; Lins, F. A. F. (Eds.). **Rochas e Minerais Industriais**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2005. cap. 15, p. 327-350.

SNIC 2019. Sindicato Nacional da Indústria do Cimento. **Roadmap tecnológico do cimento: potencial de redução das emissões de carbono da indústria do cimento brasileira até 2050** em: [https://coprocessamento.org.br/wp-content/uploads/2019/11/Roadmap\\_Tecnologico\\_Cimento\\_Brasil\\_Book-1.pdf](https://coprocessamento.org.br/wp-content/uploads/2019/11/Roadmap_Tecnologico_Cimento_Brasil_Book-1.pdf) - Acesso em: 08 mar. 2022.

USGS 2022 U.S. Geological Survey. **Mineral Commodity Summaries 2022** em: <https://www.usgs.gov/publications/mineral-commodity-summaries-2022> - Acesso em: 11 mar. 2022.



PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 24. Caulim**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 24. Caulim.....</b>	<b>445</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	446
2.2.1. Tipo Mineral .....	446
2.2.1.24. Caulim .....	446
2.2.1.24.1. Reservas de caulim .....	446
2.2.1.24.2. Produção de caulim .....	449
2.2.1.24.3. Consumo de caulim .....	453
2.2.1.24.4. Importações de caulim .....	454
2.2.1.24.5. Exportações de caulim .....	455
2.2.1.24.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos .....	457
2.2.1.24.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos .....	458
2.2.1.24.8. Projeções para o Brasil até 2050.....	459
2.2.1.24.9. Projeções para o mundo até 2050 .....	461



## **2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira**

### **2.2.1. Tipo Mineral**

Rochas e Minerais Industriais

#### **2.2.1.20. Caulim**

O termo caulim é utilizado tanto para denominar a rocha que contém a caulinita, como o seu principal constituinte, quanto para o produto resultante do seu beneficiamento. Caulim é uma rocha de granulometria fina, constituída de material argiloso, normalmente com baixo teor de ferro, de cor branca ou quase branca (GRI, 1958). Em função de suas propriedades físicas e químicas, o caulim pode ser utilizado em uma grande variedade de produtos, com destaque para o seu uso na fabricação de papéis comuns e revestidos, cerâmicas e refratários (IMI, 2001). O Brasil é detentor de reservas significativas e já teve uma posição de maior destaque na indústria global de caulim, mas várias minas fecharam recentemente. O mercado global de caulim continua em crescimento.

##### **2.2.1.20.1. Reservas de caulim**

As reservas medidas no Brasil de caulim são abundantes, tendo sido estimadas, em 2020, em 7.164 Mt com base nos dados da ANM (ANM, 2017).

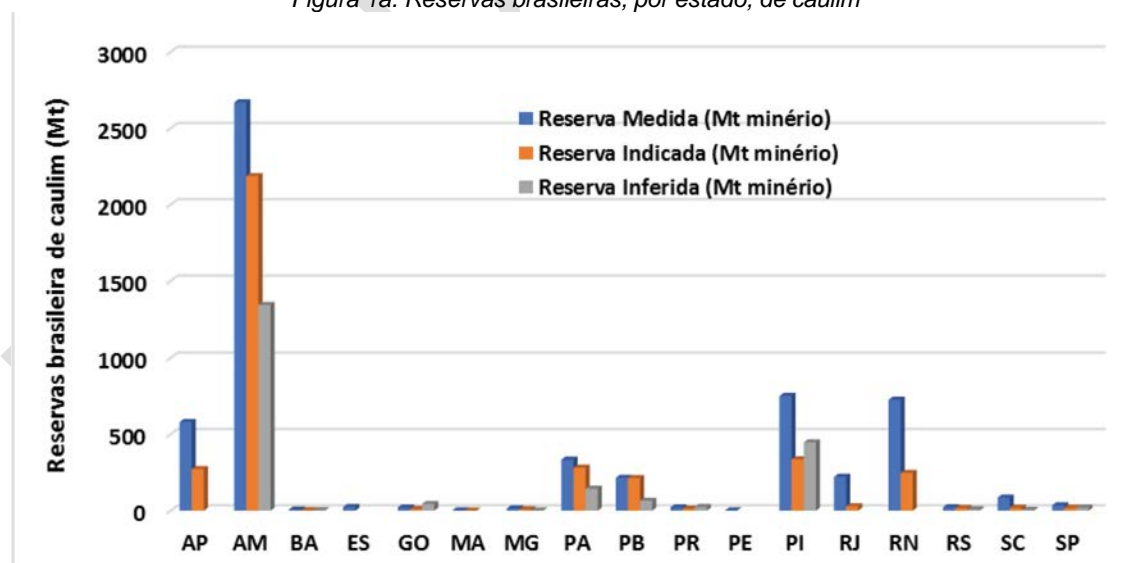
As reservas de caulim ocorrem em diversos estados da União. Para fins ilustrativos, em 2010, último ano de divulgação oficial das reservas por estado, a distribuição das reservas de caulim no Brasil incluía diversos estados, com reservas medidas de 5.747,5 Mt., reservas indicadas de 3.669,1 Mt e reservas inferidas de 2.116,5 Mt. A Tabela 1 e as Figuras 1a e 1b ilustram a distribuição das reservas de caulim em 2010.

Tabela 1. Reservas brasileiras, por estado, de caulim

Estado	Reserva Medida (Mt. minério)	Reserva Indicada (Mt. minério)	Reserva Inferida (Mt. minério)
AP	581,0	274,6	
AM	2.669,0	2.186,0	1.349,0
BA	7,3	2,7	2,7
ES	25,0		
GO	20,7	10,7	43,7
MA	2,2	0,3	
MG	15,0	9,0	1,4
PA	335,8	283,8	147,6
PB	217,7	216,3	64,7
PR	21,2	12,9	24,9
PE	1,8		
PI	754,3	337,9	448,3
RJ	224,4	28,8	
RN	729,0	249,6	
RS	22,5	17,3	8,9
SC	85,3	19,7	5,2
SP	35,2	19,7	20,3
BRASIL	5.747,5	3.669,1	2.116,5

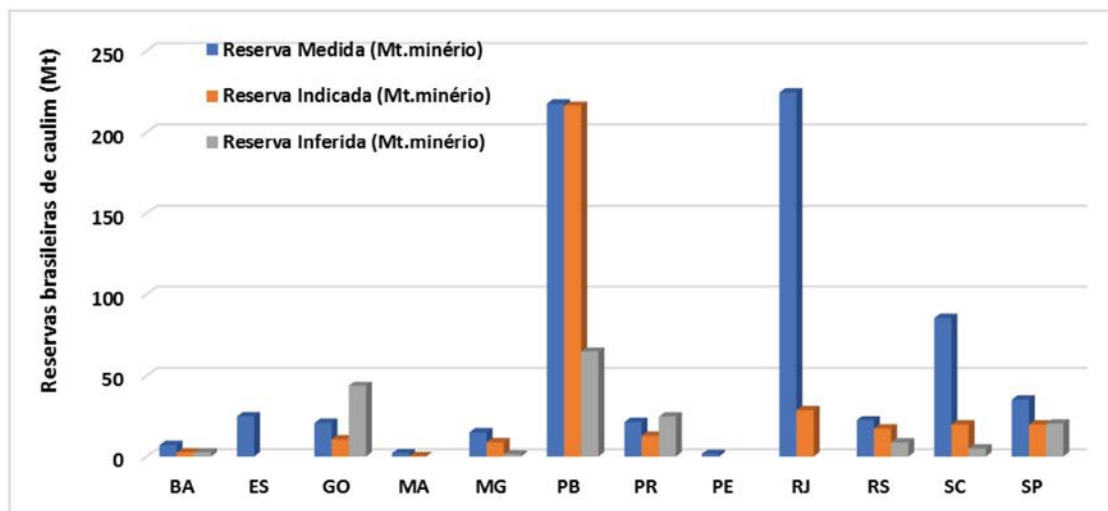
Fontes: ANM (2010) e JOS (2022).

Figura 1a. Reservas brasileiras, por estado, de caulim



Fontes: ANM (2010) e CPR (2022).

Figura 1b. Reservas brasileiras, por estado, de caulim, exceto, AP, AM, PA, PI e RN.



Fontes: ANM (2010) e CPR (2022).

O Amazonas é o estado com as maiores reservas medidas de caulim no Brasil, com 46,4%. Os estados do Piauí e do Rio Grande do Norte são os seguintes, com 13,1% e 12,7% respectivamente. Reservas medidas de caulim encontram-se em 17 estados da federação.

Tais reservas colocam o Brasil, no ano de 2021, entre os principais países com reservas de caulim. Fontes internacionais indicam que as reservas de caulim no Brasil são abundantes, da mesma forma que outros países, como Estados Unidos, Índia, China, Turquia, Irã, Alemanha, Mianmar, Japão, República Tcheca, Espanha, como mostra a Tabela 2. As fontes mais recentes de dados não quantificam as reservas por país, classificando-as apenas como abundantes.

Tabela 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de caulim, no ano de 2021.

Colocação País	Reserva Medida
EUA	Abundantes
Índia	
China	
Turquia	
Irã	
Alemanha	
Mianmar	
Japão	
República Tcheca	
Espanha	
Brasil	

Fonte: USGS (2022).

### 2.2.1.20.2. Produção de caulim

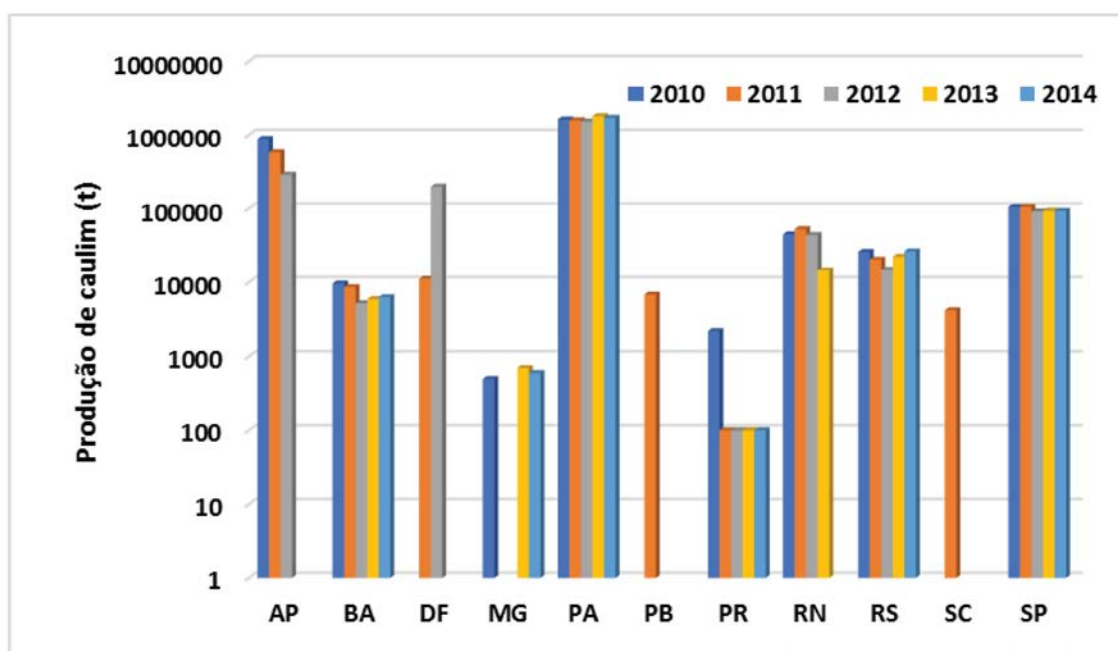
A produção brasileira de caulim de 2010 a 2021 é apresentada na Tabela 3 e nas Figuras 2a, 2b e 2c.

*Tabela 3. Produção brasileira de caulim, de 2010 a 2021.*

Esta- do	Produção (kt)										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
AP	881,4	578,2	287,6						216,9	163,3	161,6
BA	9,6	8,6	5,2	5,9	6,3						
DF		11,1	198,9								
MG	0,5			0,7	0,6	0,2				1,3	
PA	1.620,7	1.574,2	1.517,5	1.794,6	1.707,9	1.673,6	1.524,9	1.504,6	1.283,8	1.079,8	873,4
PB		6,8									1,6
PR	2,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,6	0,3	2,8	1,2	0,4
RN	44,7	52,5	43,8	14,5		12,0					
RS	25,9	20,4	14,8	22,2	26,3	30,9	42,8	65,6	74,8	100,3	97,9
SC		4,2						29,4	30,6	29,4	28,7
SP	105,1	105,7	90,9	93,0	92,6	85,0	68,5	81,3	76,4	96,3	76,0
BRASIL	2.690,1	2.361,6	2.158,7	1.931,0	1.833,8	1.801,7	1.637,7	1.681,2	1.685,3	1.471,6	1.239,6

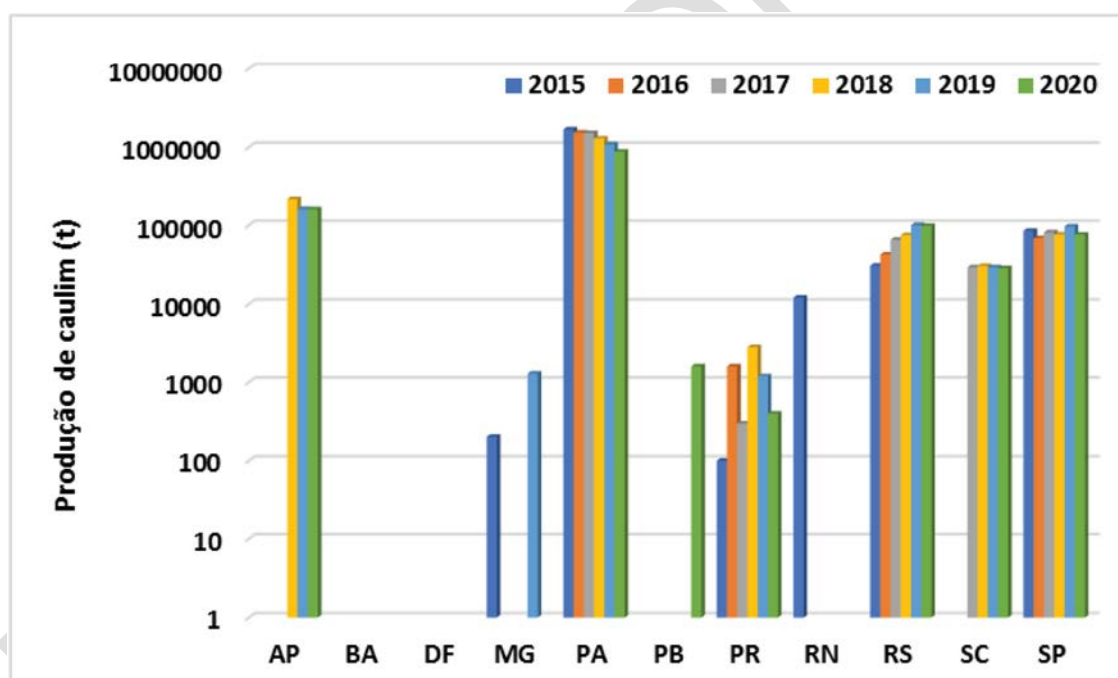
*Fonte: ANM (2022).*

Figura 2a. Produção brasileira de caulim, por estado, de 2010 a 2014, em t.



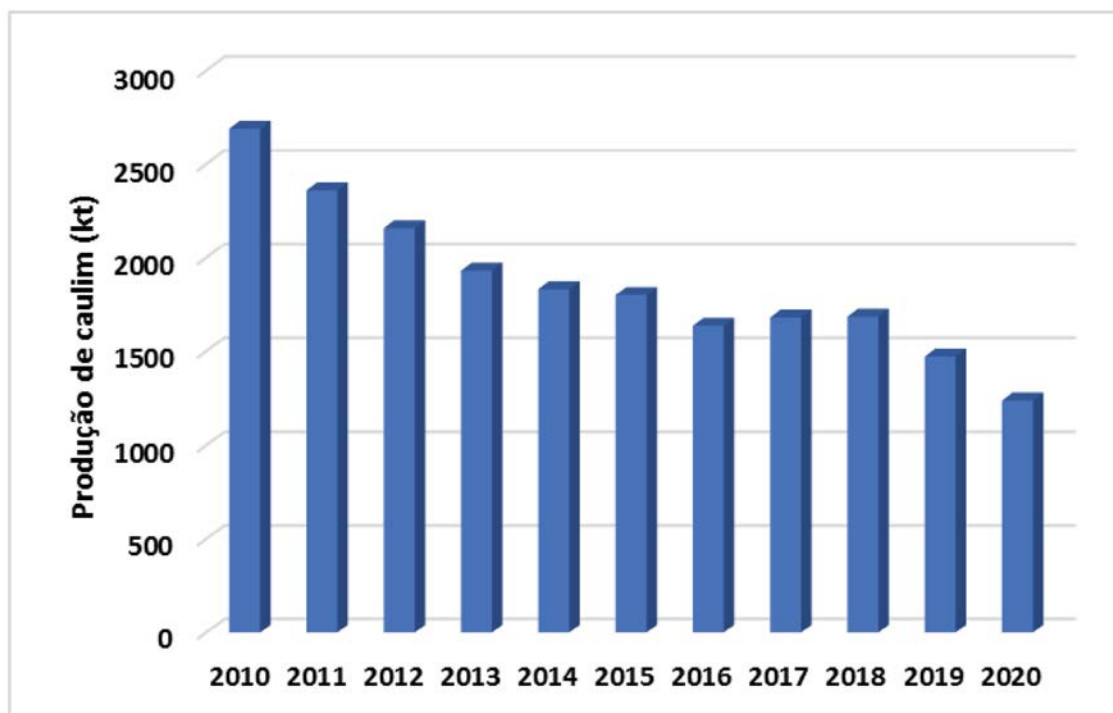
Fonte: ANM (2022).

Figura 2b. Produção brasileira de caulim, por estado, de 2015 a 2020 em t.



Fonte: ANM (2022).

Figura 2c. Produção de caulim no Brasil de 2010 a 2020 em kt.



Fonte: ANM (2022).

Até 2017 o Brasil vinha produzindo cerca de 2 Mt de caulim beneficiado, mas a produção vem decaindo desde então, tendo atingido 1,2 Mt em 2021. Cerca de 90% da produção provém do estado do Pará (ANM, 2018). O Amapá, outrora um produtor significativo de caulim, não tem reportado produção, talvez por considerarem o local da planta de beneficiamento, no município de Munguba, no estado do Pará. O estado do Amazonas, maior detentor de reservas de caulim no Brasil, também não reporta produção, devido às atuais restrições legais de lavra em suas reservas (ANM, 2022).

Essa produção coloca o Brasil, no ano de 2020, na nona posição no ranking mundial de produtores de caulim. A Tabela 4 e a Figura 3 mostram a evolução no ranking mundial, juntamente com os 10 países com maiores produções no mundo.

Tabela 4. Ranking dos principais produtores mundiais de caulim.

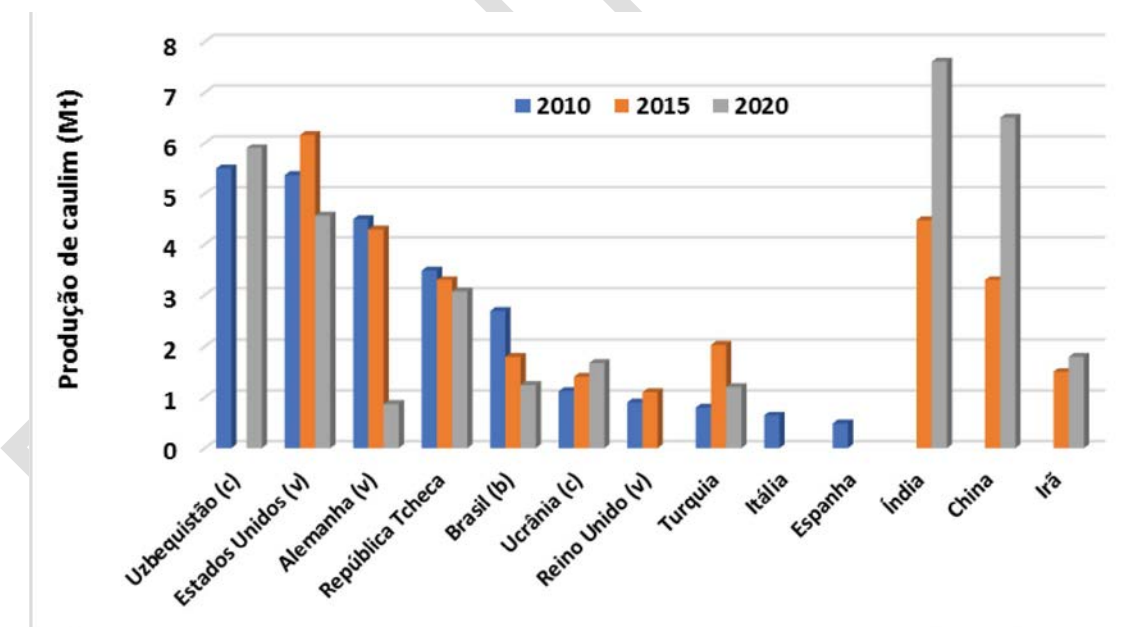
	2010		2015		2020	
Colocação	País	Produção (Mt.)	País	Produção (Mt.)	País	Produção (Mt.)
1º	Uzbequistão (c)	5,50	Estados Unidos	6,16	Índia	7,60
2º	Estados Unidos (v)	5,37	Índia	4,48	China	6,50
3º	Alemanha (v)	4,50	Alemanha	4,30	Uzbequistão	5,90
4º	República Tcheca	3,49	República Tcheca	3,30	Estados Unidos	4,57
5º	Brasil (b)*	2,69	China	3,30	República Tcheca	3,07
6º	Ucrânia (c)	1,12	Turquia	2,03	Irã	1,80
7º	Reino Unido (v)	0,90	Brasil (b)*	1,80	Ucrânia	1,68
8º	Turquia	0,80	Irã	1,50	Turquia	1,20
9º	Itália	0,64	Ucrânia	1,40	Brasil (b)*	1,24
10º	Espanha	0,48	Reino Unido (v)	1,1	Alemanha	0,87

Fontes: ANM (2022); MCS (2021); MCS (2016) e MCS (2011).

Notas: v: vendas – c: não beneficiado – b: beneficiado.

(\*)ANM (2022).

Figura 3. Ranking dos principais produtores mundiais de caulim.



Fontes: ANM (2022); MCS (2021); MCS (2016) e MCS (2011).

A produção mundial cresceu 2,7% entre 2010 e 2015, e tornou a crescer 36,5% entre 2015 e 2020, sendo que em 2020 chegou a 46,5Mt. A Índia é atualmente o principal produtor mundial (com 16,4% da produção mundial). O país que teve o maior crescimento da produção entre 2015 e 2020, dentro os maiores produtores, foi a China, que praticamente dobrou de produção. A Índia cresceu cerca de 70%, entre 2015 e 2020. O Brasil decresceu 38% entre 2015 e 2020.

#### 2.2.1.20.3. Consumo de caulim

O consumo brasileiro de caulim, de 2010 até 2021, é apresentado na Tabela 5, e na Figura 4. Valores de consumo aparente negativos foram arredondados para zero.

*Tabela 5. Consumo aparente\* brasileiro de caulim, de 2010 a 2021.*

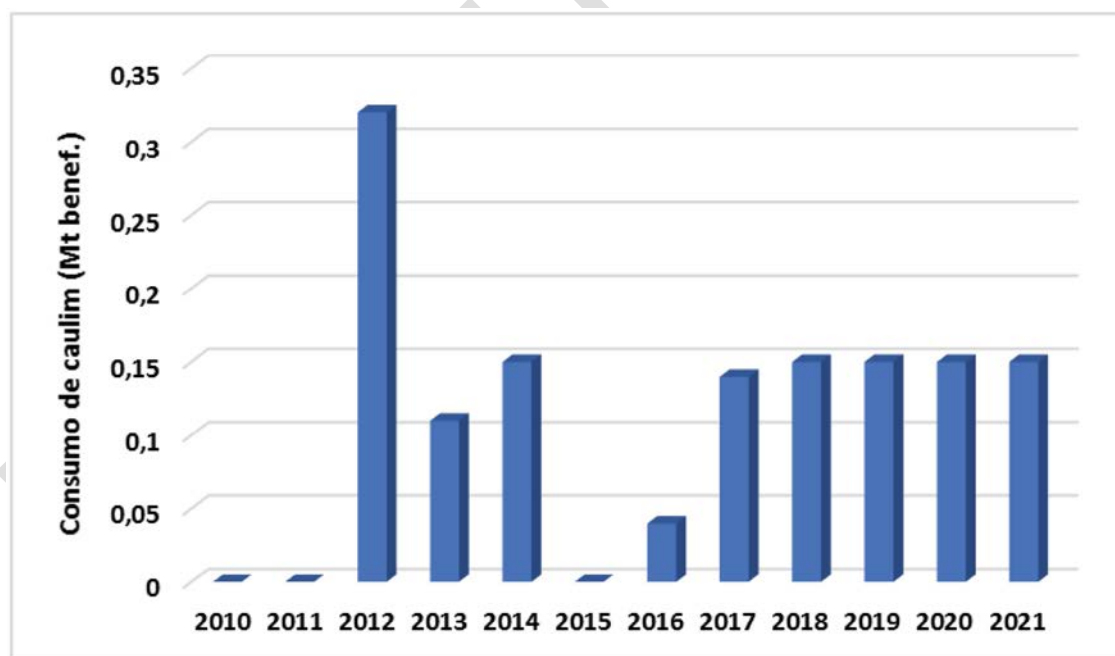
Consumo Aparente Brasileiro (Mt.caulim beneficiado)											
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
0,00	0,00	0,32	0,11	0,15	0,00	0,04	0,14 (p)	0,15 (p)	0,15 (p)	0,15 (p)	0,15 (p)

*Fontes: ANM (2012 a 2018) e MME (2022).*

*\*Consumo Aparente = Produção + Importação - Importação*

*Nota: (p) – preliminar*

*Figura 4. Consumo aparente brasileiro de caulim, de 2010 a 2021*



*Fontes: ANM (2012 a 2018) e MME (2022).*



Conforme apresentado na Tabela 5, os números de consumo aparente de caulim (beneficiado) no Brasil são pouco significativos. O país não ocupa uma posição de destaque no ranking dos principais consumidores de caulim no mundo.

#### 2.2.1.20.4. Importações de caulim

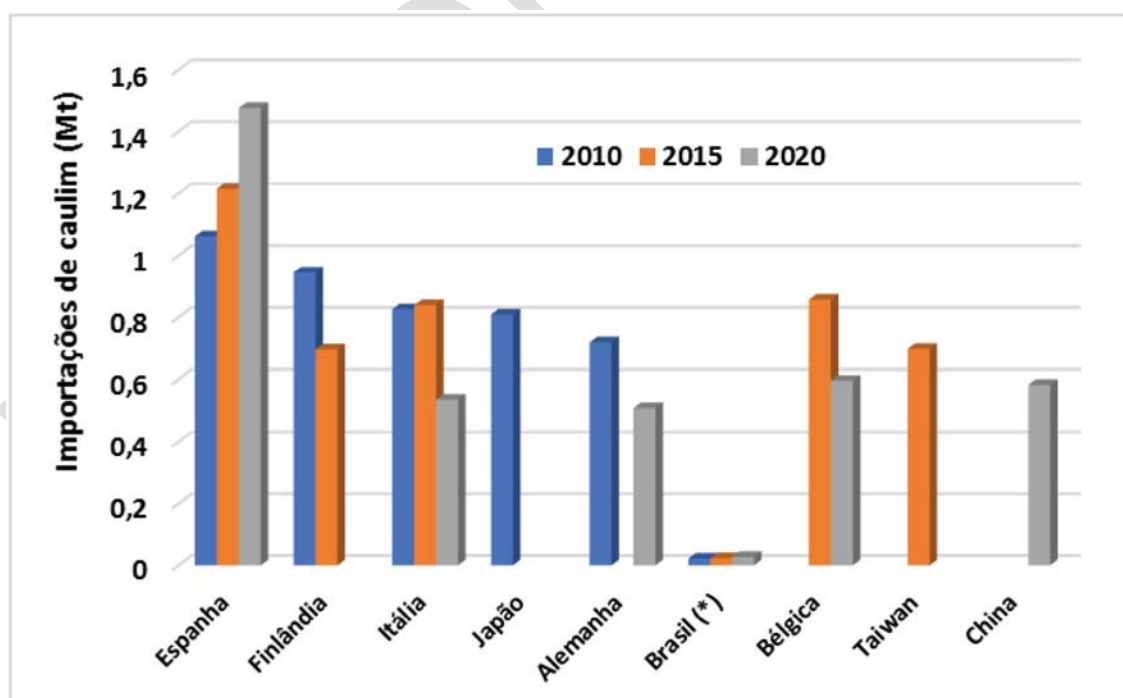
O volume de importações colocou o Brasil, no ano de 2020, abaixo da 50ª posição no ranking mundial de importadores de caulim. A Tabela 6 e a Figura 5 evidenciam a posição do Brasil no ranking mundial, dos 5 países com maiores importações. O total das importações mundiais em 2020 foi estimado em 8,1Mt.

*Tabela 6. Ranking dos principais importadores mundiais de caulim.*

	2010		2015		2020	
Colocação	País	Importações (Mt)	País	Importações (Mt)	País	Importações (Mt)
1º	Espanha	1,062	Espanha	1,215	Espanha	1,476
2º	Finlândia	0,945	Bélgica	0,857	Bélgica	0,596
3º	Itália	0,826	Itália	0,839	China	0,583
4º	Japão	0,809	Taiwan	0,699	Itália	0,536
5º	Alemanha	0,720	Finlândia	0,697	Alemanha	0,509
>50º	Brasil (*)	0,022	Brasil (*)	0,023	Brasil (*)	0,027

Fontes: U03 (2022); COM (2022)(\*).

*Figura 5. Ranking dos principais importadores mundiais de caulim.*



Fontes: U03 (2022); COM (2022).

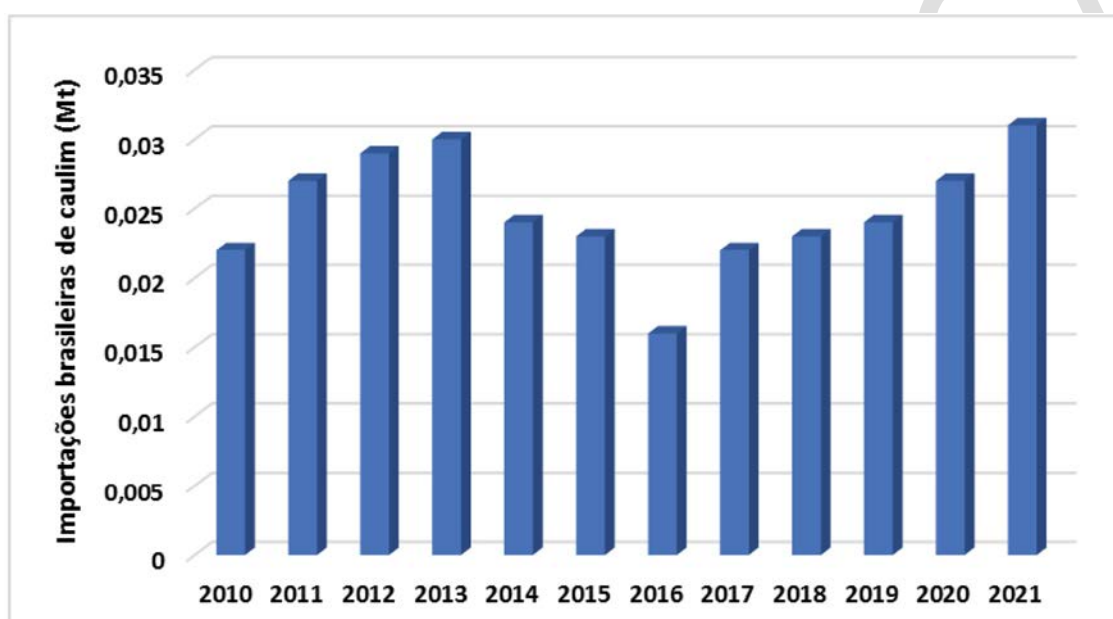
A Tabela 7 a Figura 6 apresentam a evolução das importações brasileiras de caulim de 2010 a 2021, conforme dados publicados pelo MDIC.

*Tabela 7. Importações brasileiras de caulim, de 2010 a 2021, em Mt.*

Ano	Importação (Mt. caulim)											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Caulim	0,022	0,027	0,029	0,030	0,024	0,023	0,016	0,022	0,023	0,024	0,027	0,031

Fonte: COM (2022).

*Figura 6. Importações brasileiras de caulim, de 2010 a 2021, em Mt.*



Fonte: COM (2022).

#### 2.2.1.20.5. Exportações de caulim

Em 2020, o Brasil se colocou na 4ª posição no ranking mundial de exportadores de caulim. A Tabela 8 e a Figura 7 mostram a evolução do Brasil no ranking mundial, dos 10 países com maiores exportações no mundo. O total de exportações em 2020 foi estimado em 9,8 Mt.

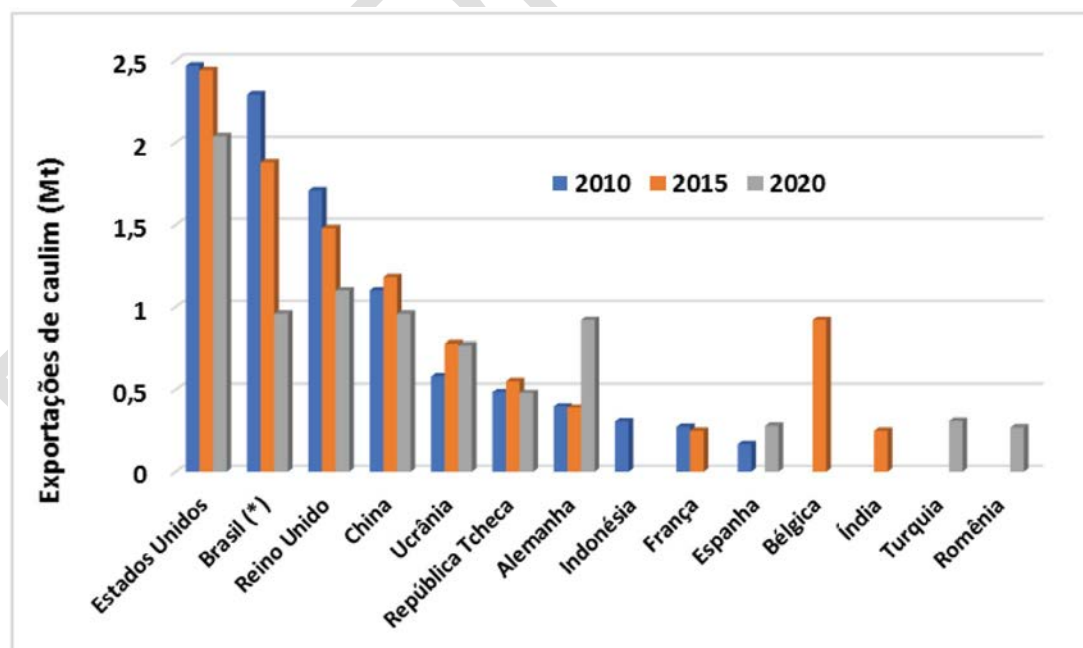
Tabela 8. Ranking dos principais exportadores mundiais de caulim.

	2010		2015		2020	
Colocação	País	Exportações (Mt)	País	Exportações (Mt)	País	Exportações (Mt)
1º	Estados Unidos	2,470	Estados Unidos	2,44	Estados Unidos	2,04
2º	Brasil*	2,295	Brasil*	1,88	Reino Unido	1,10
3º	Reino Unido	1,708	Reino Unido	1,48	Brasil*	1,07
4º	China	1,100	China	1,18	China	0,96
5º	Ucrânia	0,582	Bélgica	0,92	Alemanha	0,92
6º	República Tcheca	0,485	Ucrânia	0,78	Ucrânia	0,77
7º	Alemanha	0,398	República Tcheca	0,55	República Tcheca	0,48
8º	Indonésia	0,308	Alemanha	0,39	Turquia	0,31
9º	França	0,273	Índia	0,25	Espanha	0,28
10º	Espanha	0,168	França	0,25	Romênia	0,27

Fontes: U04 (2022); WBW (2022) e COM (2022).

Nota: (\*) Valor informado por COM (2022)

Figura 7. Ranking dos principais exportadores mundiais de caulim.



Fontes: U04 (2022); WBW (2022) e COM (2022).

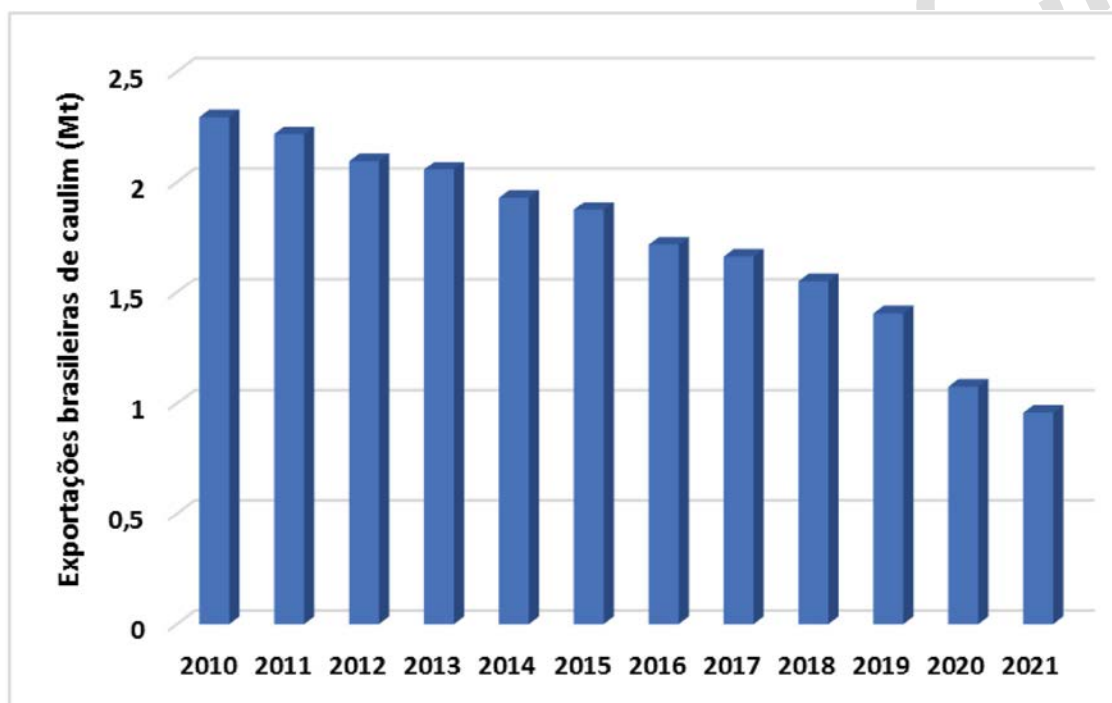
A Tabela 9 a Figura 8 apresentam a evolução das exportações brasileiras de caulim de 2010 a 2021, conforme dados publicados pelo MDIC (COM 2022).

*Tabela 9. Exportações brasileiras de caulim, de 2010 a 2021, em Mt*

	Exportação (Mt. caulim)											
Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Caulim	2,295	2,217	2,096	2,057	1,930	1,875	1,717	1,662	1,552	1,406	1,076	0,957

Fonte: COM (2022).

*Figura 8. Exportações brasileiras de caulim, de 2010 a 2021, em Mt.*



Fonte: COM (2022).

#### 2.2.1.20.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

A Tabela 10 mostra o panorama das principais empresas produtoras de caulim no Brasil no ano de 2020, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instaladas suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados.

*Tabela 10. Panorama das empresas produtoras de caulim no Brasil, por porte de produção, no ano de 2022.*

Empresas de Grande Porte de Produção (>1Mta)					
Empresa	Produção	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos	Ref
Imerys Rio Capim caulim*	1,0 Mt beneficiado (e)	PA	1.400	2.800	Brasil Mineral, 2020
Cadam	0,6 Mt beneficiado (e)	AP	350	700	Brasil Mineral, 2020-21

Empresas de Pequeno Porte de Produção (<100kta e > 10kta)					
Empresa	Produção	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos	Ref
Horii	80 kta	SP	50	120	Horii, 2022

Total das Empresas por Porte de Produção				
Porte	Produção	Brasil	Empregos diretos	Empregos indiretos
Grande	1,6 Mta	PA / AP	1.750	3.500
Pequeno	80 kta	SP	50	120
<b>Total</b>	<b>2,08 Mta</b>	<b>Brasil</b>	<b>1.800</b>	<b>3.620</b>

As empresas de grande porte são responsáveis por 96% da produção nacional de caulim. Há operações de micro e pequena escala que produzem caulim nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraíba, Maranhão e Paraná, mas não há informações específicas sobre suas escalas de produção e geração de empregos.

#### 2.2.1.20.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos

Dentre os projetos em andamento e/ou previstos para a produção de caulim no Brasil, o destaque fica para o projeto Caulim do Rio Capim/PA, recentemente colocado em leilão pela CPRM no Programa de Parcerias de Investimentos (PPI) por meio do Decreto nº 10.116. Não há informações sobre escala de produção e geração de empregos, mas a expectativa é que seja um projeto de grande porte, com geração de aproximadamente 1500 empregos diretos e 3000 empregos indiretos, conforme apresentado na Tabela 11.

*Tabela 11. Panorama dos projetos em andamento e/ou previstos para a produção de caulim no Brasil*

Total dos Projetos por Porte de Produção				
Porte dos Projetos e Ano de plena operação de todos	Produção Prevista	Estado	Empregos diretos previstos	Empregos indiretos previstos
Grande	>1 Mt. beneficiado	PA	1.500	3.000
<b>Total</b>	<b>&gt;1 Mt. Beneficiado</b>		<b>1.500</b>	<b>3.000</b>

#### 2.2.1.20.8. Projeções para o Brasil até 2050

As projeções para o Brasil, até 2050, encontram-se apresentadas na Tabela 12 e nas Figuras 9a, 9b e 9c.

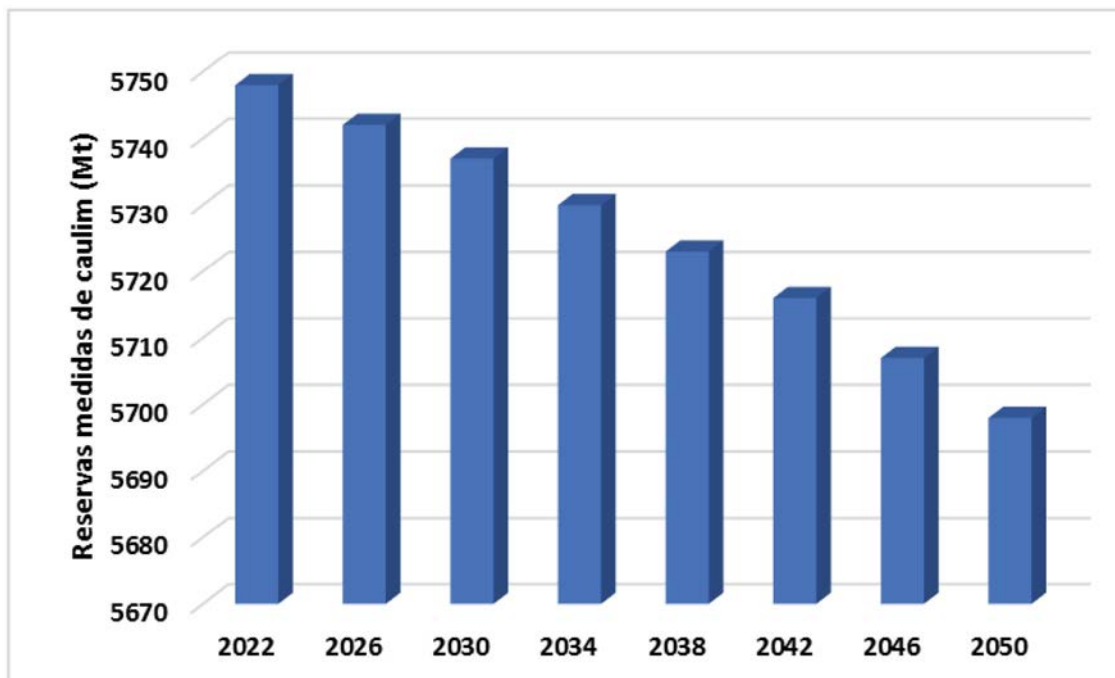
*Tabela 12. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050*

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (Mt) (1)	5.748	5.742	5.737	5.730	5.723	5.716	5.707	5.698
Produção (kt) (1) (2)	1,24	1,37	1,51	1,67	1,84	2,03	2,24	2,48
Consumo (Mt) (2)	0,15	0,22	0,24	0,26	0,29	0,32	0,35	0,39
Importações (Mt) (2)	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06
Exportações (Mt) (2)	1,08	1,19	1,31	1,45	1,60	1,76	1,95	2,15
Empregos diretos (2)	1.800	1.987	2.193	2.421	2.672	2.950	3.256	3.594
Empregos indiretos (2)	3.620	3.996	4.411	4.868	5.374	5.932	6.548	7.227

*Notas:*

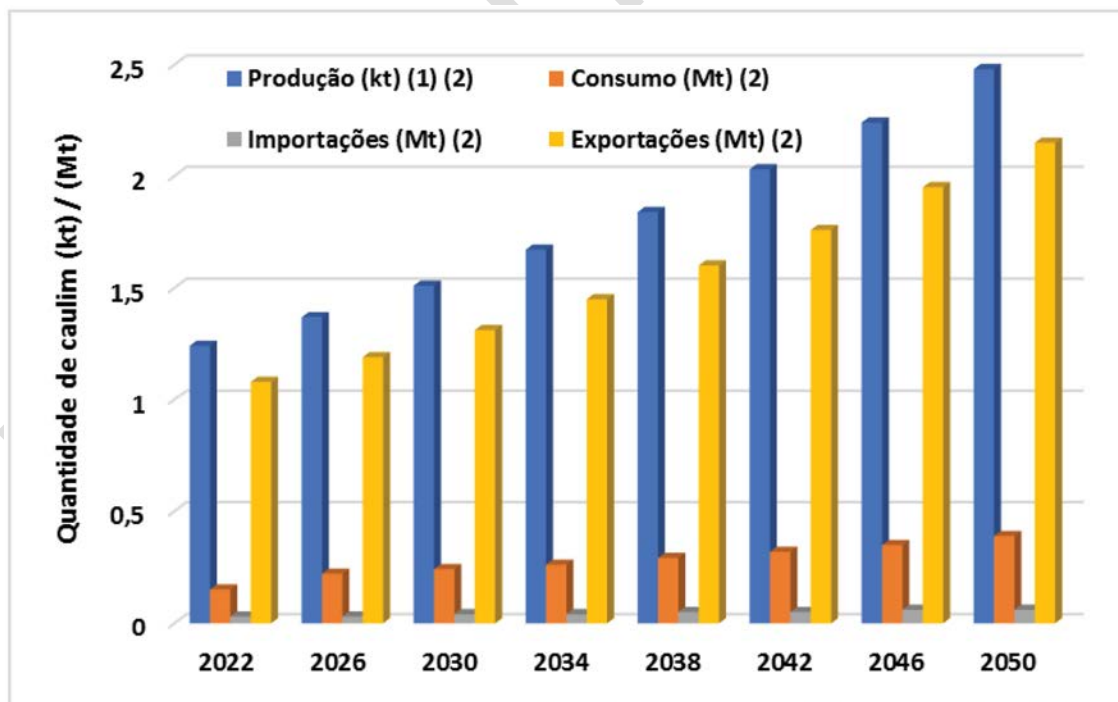
- (1) Considerando as reservas atualizadas para 2020, sem reposição projetada, por sua abundância, frente à produção.
- (2) Considera o cenário de crescimento da demanda local de 2.5% ao ano, conforme estimado por CAB, 2019.

Figura 9a. Estimativas das projeções das reservas medidas para o Brasil, até 2050.



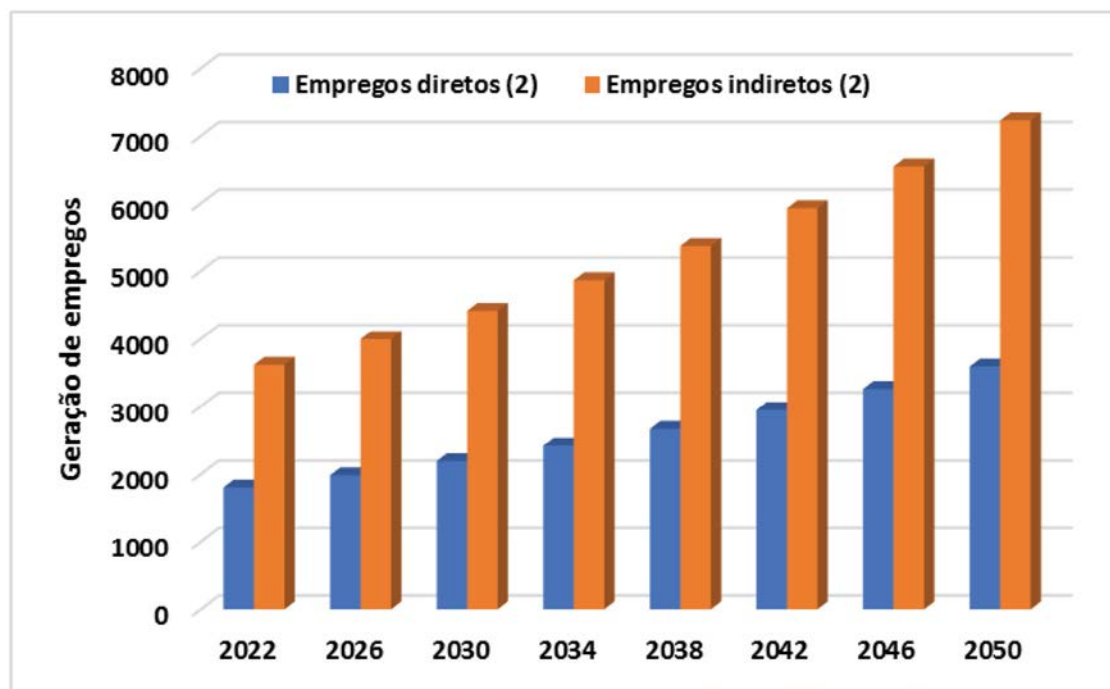
Fonte: CAB (2019).

Figura 9b. Estimativas das projeções de produção, consumo, importações e exportações para o Brasil, até 2050.



Fonte: CAB (2019).

Figura 9c. Estimativas das projeções de geração de empregos diretos e indiretos para o Brasil, até 2050.



Fonte: CAB (2019).

#### 2.2.1.20.9. Projeções para o mundo até 2050

As projeções da produção e consumo mundial, até 2050, encontram-se apresentadas na Tabela 13 e Figura 10.

Tabela 13. Estimativas das projeções para o mundo, até 2050-

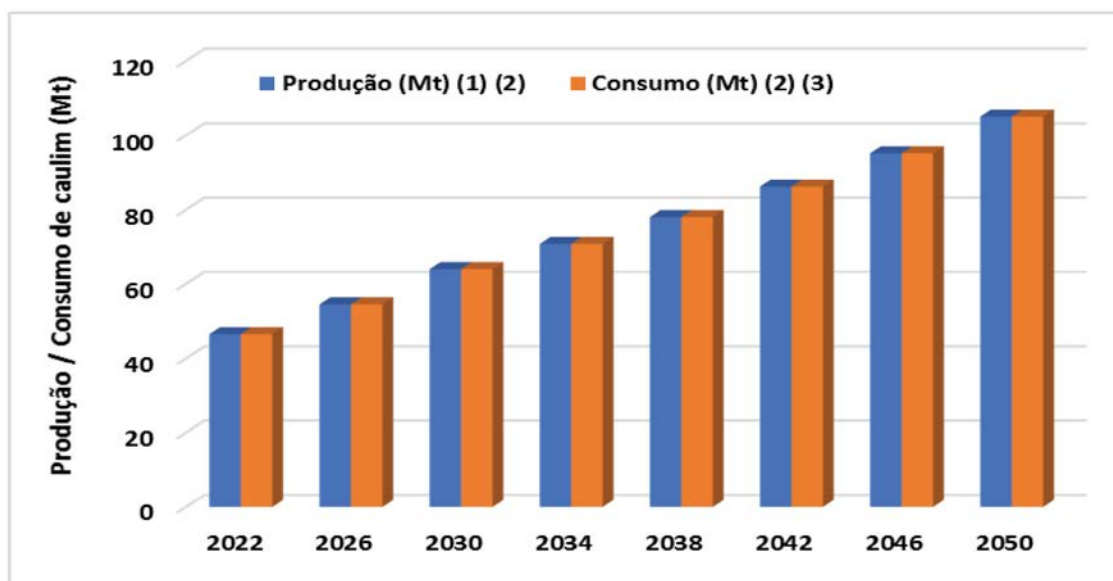
	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (Mt) (1)	ABUNDANTES							
Produção (Mt) (1) (2)	46,5	54,6	64,1	70,8	78,1	86,2	95,2	105,1
Consumo (Mt) (2) (3)	46,5	54,6	64,1	70,8	78,1	86,2	95,2	105,1

Notas:

- (1) Considerando as reservas atualizadas para 2020
- (2) Considera o cenário de crescimento da demanda mundial conforme um cenário otimista, com crescimento de 4,1% aa até 2030 (GNW, 2022) e de 2.5% ao ano até 2050 (CAB, 2019).
- (3) Considerando que a produção acompanha o crescimento do consumo.



Figura 10: Estimativas das projeções para o mundo até 2050.



Fonte: GNW (2022); CAB (2019)

Adotou-se um cenário otimista de crescimento com base nas previsões da literatura. E tomou-se como premissa que vários projetos serão construídos e operados para atender as expectativas de crescimento da demanda mundial. A conclusão é de que a produção mundial pode duplicar-se até 2050. As reservas, consideradas abundantes, devem ser suficientes para suportar tal crescimento da demanda e da produção (com mais projetos).

#### Lista de referências:

ANM 2011-2018: Sumário Mineral Brasileiro 2011 a 2018. Agência Nacional de Mineração.

ANM 2016-2021: Anuário Mineral Brasileiro 2016 a 2021. Agência Nacional de Mineração.

BMI 2022: Revista Brasil Mineral, 2020-2022, em: <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/operacoes-no-brasil-tem-queda-na-producao-em-2021>

BND 2015: Panorama e tendências do mercado de caulim. BNDES, 2015.

CAB 2019: CABRAL Jr. Marsis (2019). Estudo Estratégico da Cadeia Produtiva da Indústria Cerâmica no Estado de São Paulo. Cerâmica Industrial 24 (4). <https://doi.org/10.4322/cerind.2019.022>

COM 2022: COMEXSTAT MDIC 2022; em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>

CPR 2022: Comunicação por email, CPRM, julho de 2022.

GNW 2022: Kaolin Market to Propel at 4.1% CAGR. Global Newswire, 2022; em: <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2021/02/26/2183654/0/en/Kaolin-Market-to-Propel-at-4-1-CAGR-from-2020-to-2027-Surging-Investment-by-Stakeholders-to-Enhance-Overall-Industry-Growth-States-Market-Research-Future-MRFR.html>

GRI 1958: Grim, R.E. (1958). Clay Mineralogy. New York: McGraw-Hill, Geological Science Series), p. 29.

HOR 2022: Horii, 2022; em: <http://www.horii.com.br/>

IBR 2020: Informações sobre a economia mineral brasileira 2020 – Ano base 2019. IBRAM, 2020.

IMI 2001: INDUSTRIAL MINERALS, July, 2001, p. 21.

U03 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH (4): 2507. Dados das importações de caulim (MDIC).

U04 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH (4): 2507. Dados das importações de caulim (MDIC).

USGS 2022: Mineral Commodities Summaries 2012-2022; em: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/mcs2022>

WBW 2022: World Bank Wits 2022; em: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade>

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 25. Crisotila**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 25. Crisotila .....</b>	<b>464</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira.....	465
2.2.1. Tipo Mineral.....	465
2.2.1.25. Crisotila.....	465
2.2.1.25.1. Reservas de crisotila.....	465
2.2.1.25.2. Produção de crisotila .....	467
2.2.1.25.3. Consumo de crisotila .....	469
2.2.1.25.4. Importações de crisotila .....	472
2.2.1.25.5. Exportações de crisotila .....	473
2.2.1.25.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos.....	474
2.2.1.25.7. Projeções para o Brasil até 2050 .....	474
2.2.1.25.8. Projeções para o mundo até 2050 .....	477

## 2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira

### 2.2.1. Tipo Mineral

Rochas e Minerais Industriais.

#### 2.2.1.21. Crisotila

O uso da crisotila, da família do amianto (asbestos), se tornou foco de polêmicas internacionais, o que levou o Brasil a proibir sua utilização internamente, apesar de ter sido um dos grandes produtores e exportadores dessa substância mineral. São conhecidas ocorrências, minerações, plantas de transformação e registros de utilização da crisotila em mais 90 países do mundo, sendo ela utilizada na fabricação de mais de 3.000 produtos. No entanto, a crisotila teve seu uso proibido no Brasil em 2019, pelo Supremo Tribunal Federal (STF). Posteriormente, a lei estadual de Goiás nº. 20.514, de julho de 2019, permitiu a retomada da produção de crisotila, destinando o produto exclusivamente para exportação.

##### 2.2.1.21.1. Reservas de crisotila

As reservas no Brasil de crisotila foram de 11.208.640 t de mineral contido (ANM 2020), com distribuição no território nacional conforme mostrado na Tabela 1 e na Figura 1, abaixo.

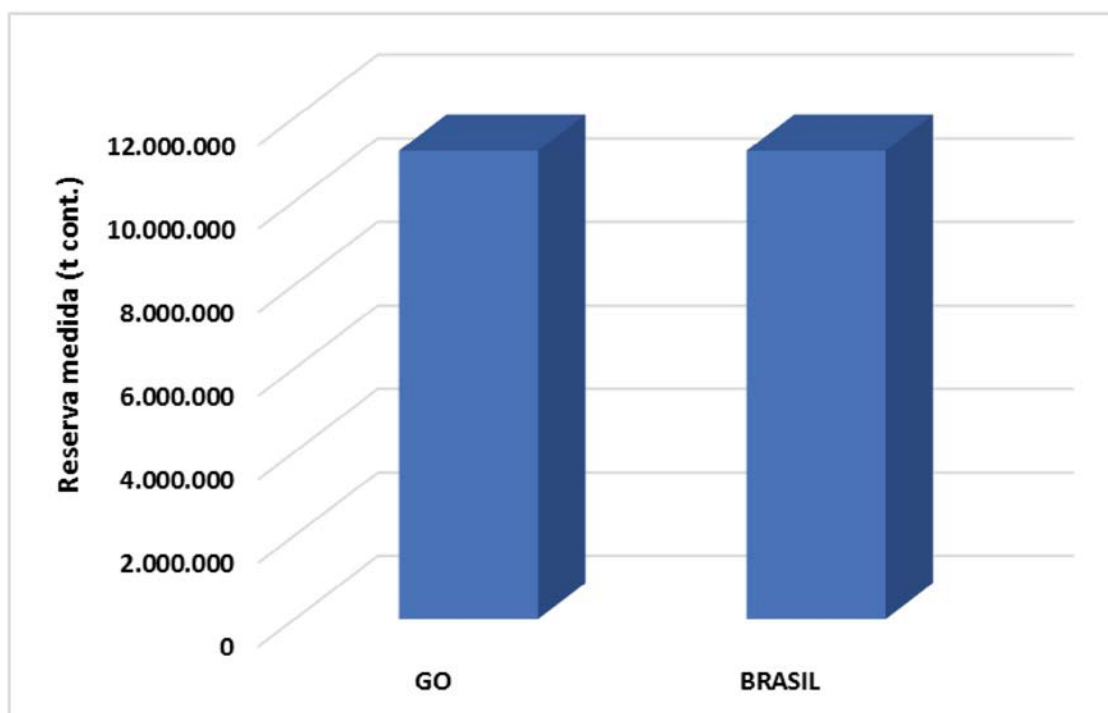
Tabela 1. Reservas brasileiras, por estado, de crisotila.

Estado	Reserva Medida (t <sub>cont</sub> )*
GO	11.208.640
Brasil	11.208.640

Fonte: AMN (2020).

Nota: \* Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela “Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração”

Figura 1. Reservas brasileiras, por estado, de crisotila.



Fonte: AMN (2020).

O único estado brasileiro com reservas de crisotila é Goiás. As reservas nacionais estão expressas em toneladas (t) de fibra contidas. Assumindo o teor de 6% crisotila contida / t ROM (da produção de 2020) chegamos a 186.7 Mt de minério. No ano de 2021 foram exportadas 71.187 toneladas de crisotila, equivalente a 1.186.450 toneladas de minério, ou seja, nesse nível de exportação teríamos mais de 150 anos de reservas.

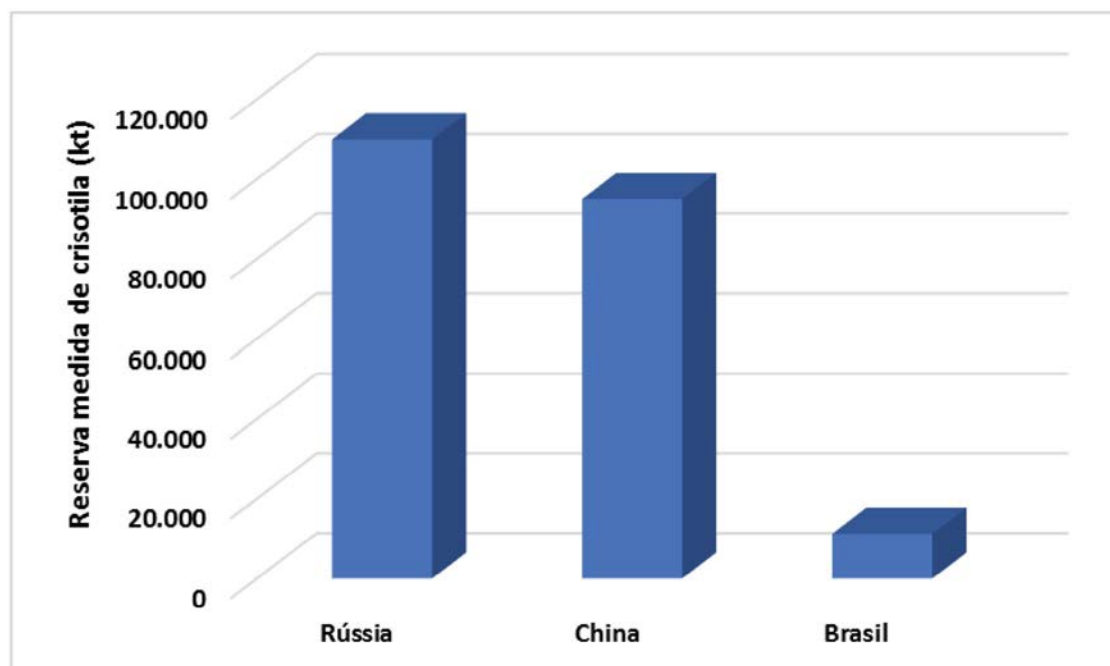
Tais reservas colocam o Brasil, no ano de 2020, na 3ª posição no ranking mundial em reservas medidas de crisotila, conforme mostrado na Tabela 2 e na Figura 2, juntamente com os 3 países com maiores reservas no mundo.

Tabela 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de crisotila, no ano de 2020.

Colocação	Reserva Medida
País	(kt)
Rússia	110.000
China	95.000
Brasil	11.209
Zimbábue	Abundante
Cazaquistão	Abundante

Fonte: USGS (2022).

Figura 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de crisotila, quantificada, no ano de 2020.



Fonte: USGS (2022).

#### 2.2.1.21.2. Produção de crisotila

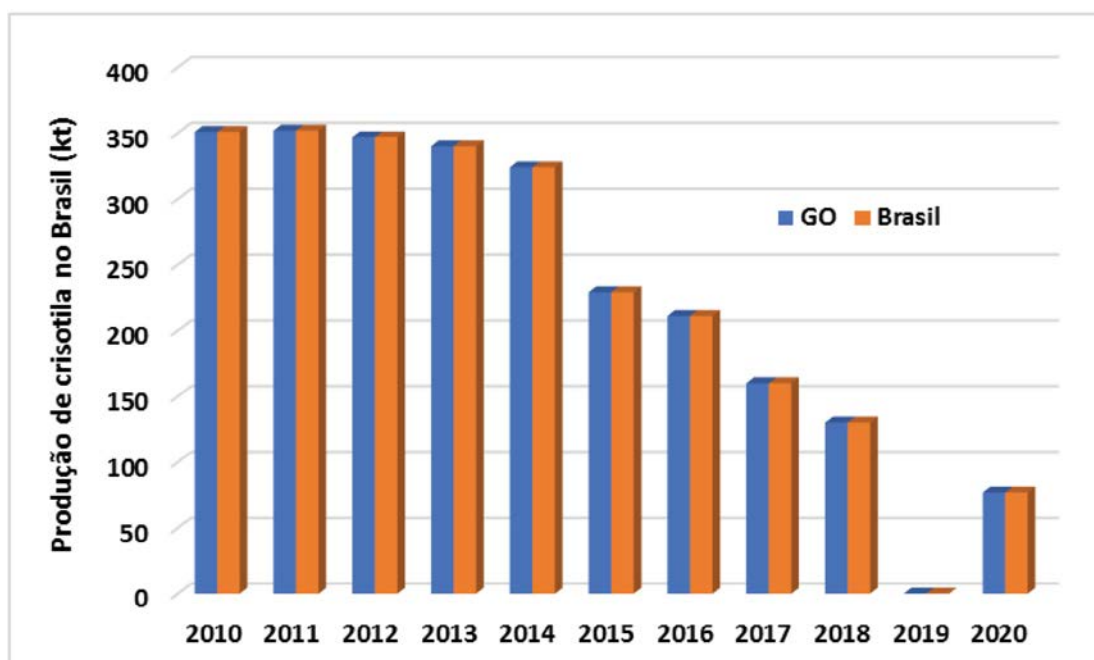
A produção no Brasil de crisotila, a cada ano, desde 2010 até 2020, é mostrada na Tabela 3, por estado da federação, e na Figura 3, com os totais consolidados para o país.

Tabela 3. Produção brasileira, por estado, de crisotila, desde 2010 até o ano de 2020.

Esta- do	Produção (kt)										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
GO	351	352	347	340	324	229	211	160	130	0,2	77
Brasil	351	352	347	340	324	229	211	160	130	0,2	77

Fonte: AMB (2022).

Figura 3. Produção brasileira, por ano, de crisotila, desde 2010 até o ano de 2020.



Fonte: AMB (2022).

Todo amianto produzido em território nacional atualmente é proveniente do mineral crisotila. É produzido pela SAMA Mineração de Amianto Ltda no município de Minaçu, GO. A produção na primeira metade da década passada se manteve em torno de 5 milhões de t de ROM, até o ano de 2015. A partir de então ocorreu um declínio progressivo até seu fechamento em 2019. A operação foi retomada no mesmo ano com base na lei estadual de Goiás no. 20.514, de julho de 2019, sendo que a destinação do produto é exclusivamente para exportação, sendo vedada sua comercialização em território nacional.

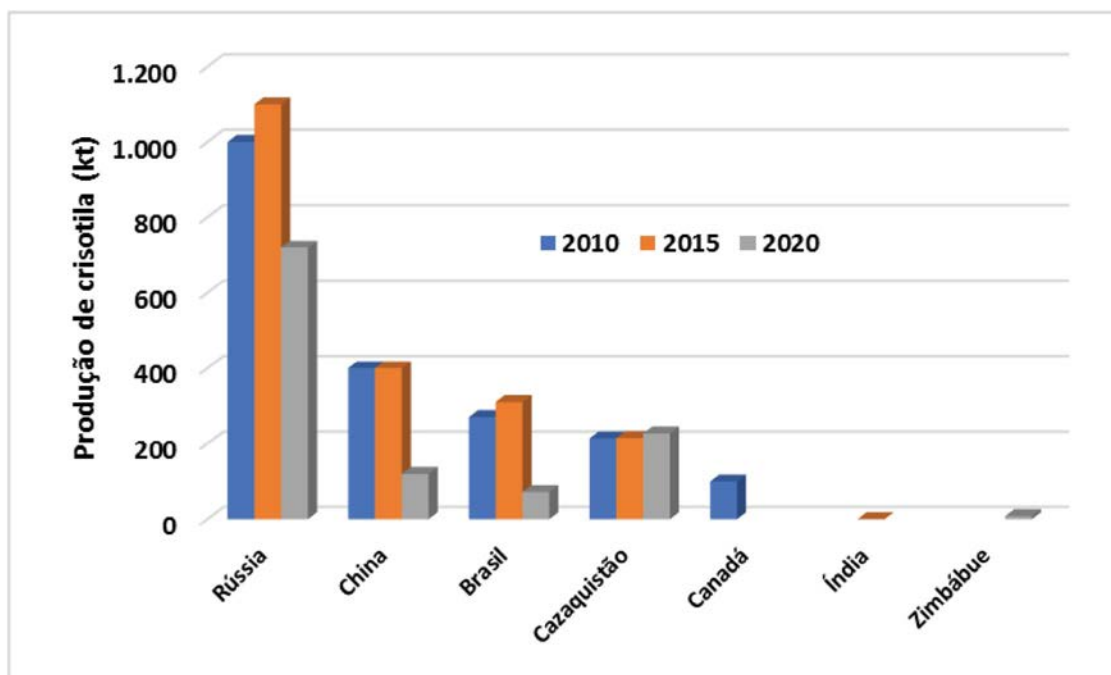
Com sua produção, o Brasil ficou colocado na 4ª posição no ranking mundial de produtores de crisotila em 2020. A Tabela 4 e a Figura 4 mostram a evolução no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores produções no mundo.

Tabela 4. Ranking dos principais produtores mundiais de crisotila.

Colocação	2010		2015		2020	
	País	Produção (kt)	País	Produção (kt)	País	Produção (kt)
1º	Rússia	1.000	Rússia	1.100	Rússia	720
2º	China	400	China	400	Cazaquistão	227
3º	Brasil	270	Brasil	311	China	120
4º	Cazaquistão	214	Cazaquistão	215	Brasil	71
5º	Canadá	100	Índia	0,2	Zimbábue	8

Fontes: MCS (2022); MCS (2017); MCS (2012).

Figura 4. Ranking dos principais produtores mundiais de crisotila.



Fontes: MCS (2022); MCS (2017); MCS (2012).

Conforme apresentado na Tabela 4, a produção internacional de amianto está concentrada em cinco países, que respondem por cerca de 90% da produção global. O perfil dos países produtores de amianto é semelhante, com grandes dimensões territoriais e grandes populações, baixa renda per capita, necessidade de desenvolver infraestrutura e habitação. A tendência internacional de banimento do amianto não atingiu esses países, de forma que seu consumo e importação são permitidos (Asbestos Nation, 2022), exceto para o Brasil que baniu o amianto para o mercado interno. Verifica-se, da mesma forma que em outras commodities minerais, o declínio na produção de amianto no ano de 2020, em função da redução da atividade econômica causada pela pandemia do COVID-19.

#### 2.2.1.21.3. Consumo de crisotila

O consumo aparente no Brasil de crisotila, a cada ano, desde 2010 até 2020, é mostrado na Tabela 5, por estado da federação, e no gráfico da Figura 5, com os totais consolidados para o país.



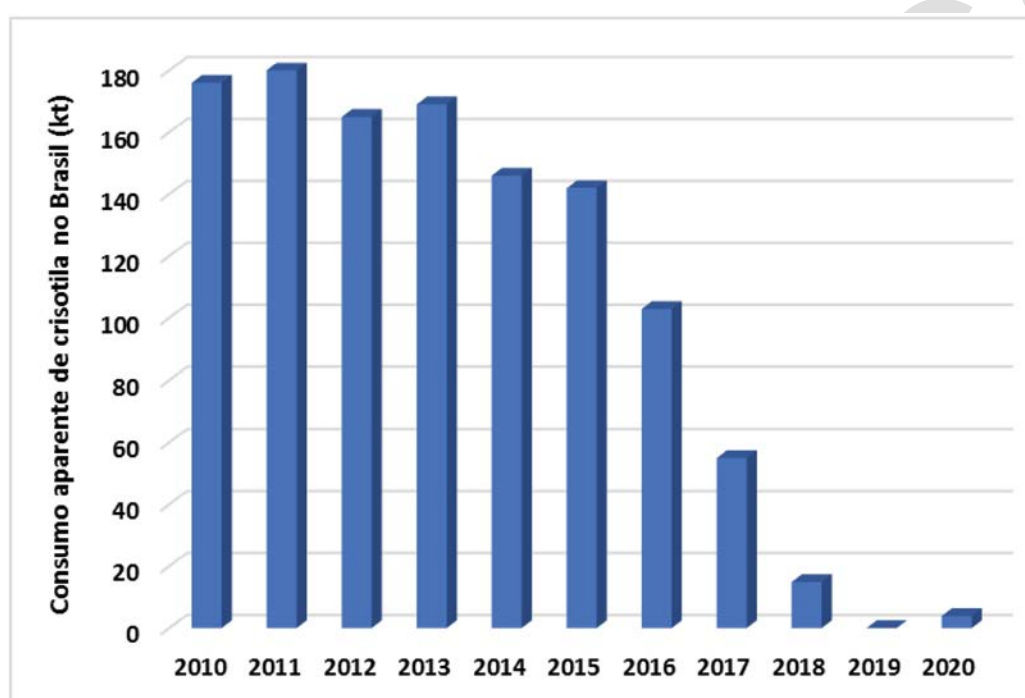
Tabela 5. Consumo aparente de crisotila no Brasil desde o ano de 2010 até 2020 em kt.

Esta- do	Consumo aparente (kt) <sup>(e)</sup>										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Brasil	176	180	165	169	146	142	103	55	15	0	4

Fonte: AMB, (2022).

*Nota: (e) – Estimado, Consumo aparente = produção + importações – exportações. Como o cálculo não leva em consideração estoques, o consumo negativo será zerado.*

Figura 5. Consumo brasileiro, por ano, de crisotila, desde 2010 até o ano de 2020.



Fonte: AMB (2022).

Observa-se na Tabela 5 a redução gradual do consumo de crisotila ao longo da década. Em 2019, ano da proibição do uso local e da paralisação da mina, observa-se um consumo aparente negativo (exportação de estoques). Já em 2020, o consumo aparente de 4kt é o resultado de 75kt produzidas - 71kt exportadas.

O consumo indicado coloca o Brasil, no ano de 2020, na 17ª posição no ranking mundial de consumidores de crisotila. A Tabela 6 e a Figura 6 mostram sua evolução no ranking mundial, juntamente com os 8 países com maiores consumos no mundo.

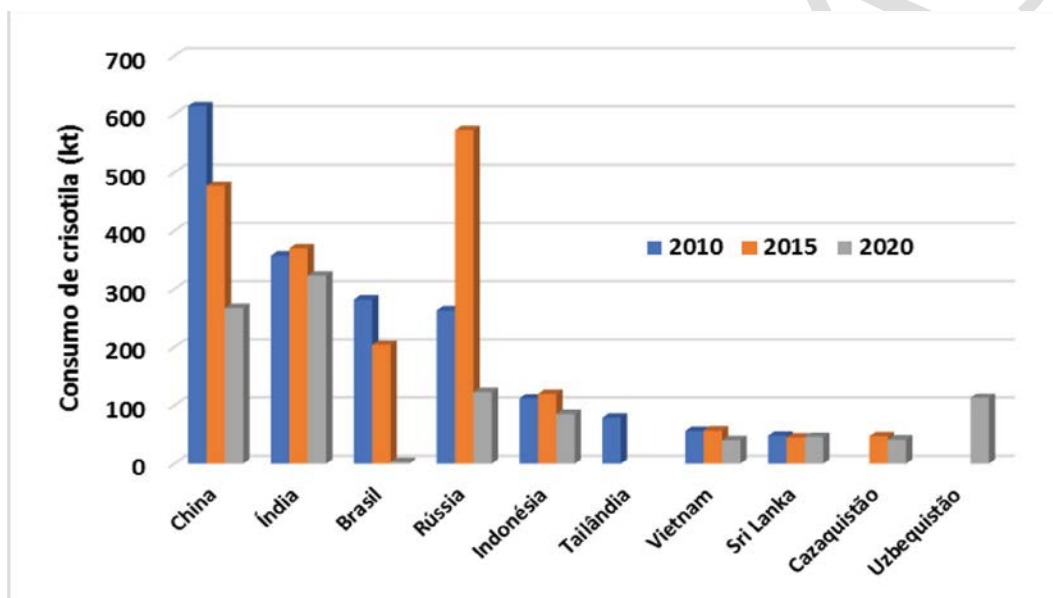
Tabela 6. Ranking dos principais consumidores mundiais de crisotila.

Colocação	2010		2015		2020	
	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>
1º	China	614	Rússia	573	Índia	323
2º	Índia	357	China	477	China	267
3º	Brasil	282	Índia	370	Rússia	123
4º	Rússia	263	Brasil	204	Uzbequistão	113
5º	Indonésia	112	Indonésia	120	Indonésia	85
6º	Tailândia	79	Vietnam	57	Sri Lanka	46
7º	Vietnam	56	Cazaquistão	47	Cazaquistão	41
8º	Sri Lanka	48	Sri Lanka	45	Vietnam	40
					Brasil (17º)	3

Fontes: MCS (2022); MCS (2017) e MCS (2012).

Nota: (e) – Estimado, Consumo aparente = produção + importações – exportações.

Figura 6. Ranking dos principais consumidores mundiais de crisotila.



Fontes: MCS (2022); MCS (2017) e MCS (2012).

No ano de 2020, despontam como grandes consumidores de crisotila a Índia, com 28% do consumo mundial, a China com 23%, e a Rússia com 11%. Os três países são responsáveis por 62% do consumo mundial de crisotila. O Brasil se encontra na 17ª posição no ano de 2020, com 3 kt, após a obrigatoriedade de exportar toda a sua produção. Ao longo da década, o Brasil ocupou a 3ª posição em 2010, com 282 kt e a 4ª posição em 2015, com 204 kt.

#### 2.2.1.21.4. Importações de crisotila

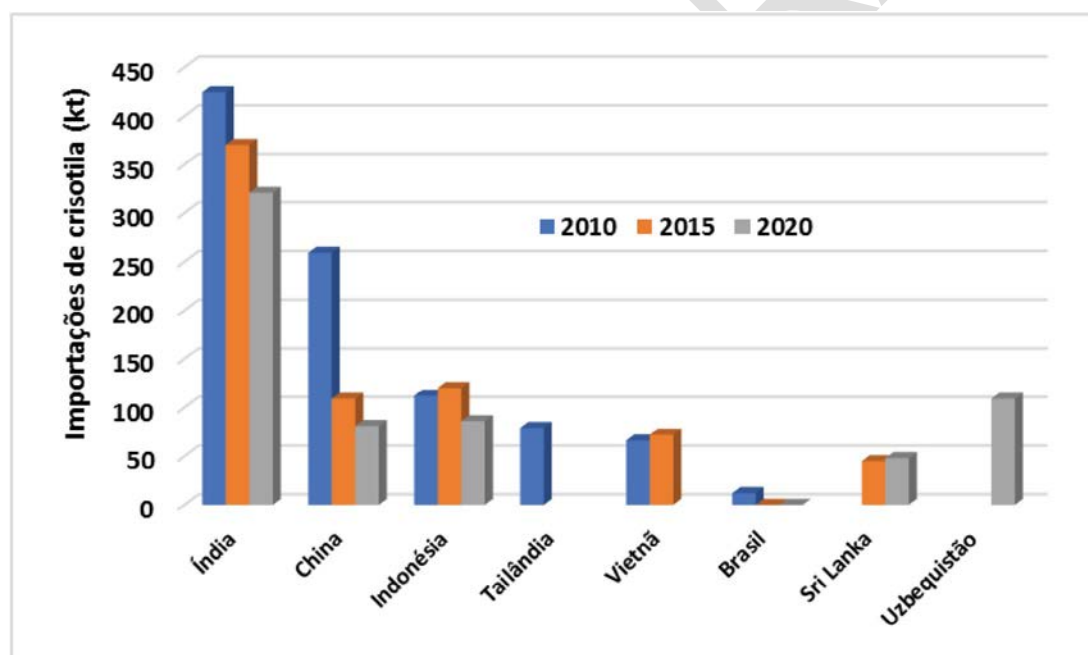
Em 2020 o Brasil não importou crisotila em decorrência da proibição de seu uso. A Tabela 7 e a Figura 7 mostram a evolução no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores importações no mundo.

*Tabela 7. Ranking dos principais importadores mundiais de crisotila.*

	2010		2015		2020	
Colocação	País	Importações (kt)	País	Importações (kt)	País	Importações (kt)
1°	Índia	424	Índia	370	Índia	321
2°	China	259	Indonésia	120	Uzbequistão	109
3°	Indonésia	112	China	109	Indonésia	86
4°	Tailândia	79	Vietnam	72	China	81
5°	Vietnã	66	Sri Lanka	45	Sri Lanka	48
	Brasil (11°)	12	Brasil	n/d	Brasil	n/d

Fonte: U39 (2022).

*Figura 7. Ranking dos principais importadores mundiais de crisotila.*



Fonte: U39 (2022).

O comportamento das importações está diretamente relacionado aos esforços globais para reduzir/eliminar o uso do amianto/crisotila, sob a justificativa de se limitar a exposição das doenças correlacionadas à sua utilização. Desde 2013 há um desestímulo à produção e qualquer forma de uso da crisotila nos Estados-Membros da União Europeia, por exemplo, resultando na concentração do consumo na região Ásia/Pacífico.

### 2.2.1.21.5. Exportações de crisotila

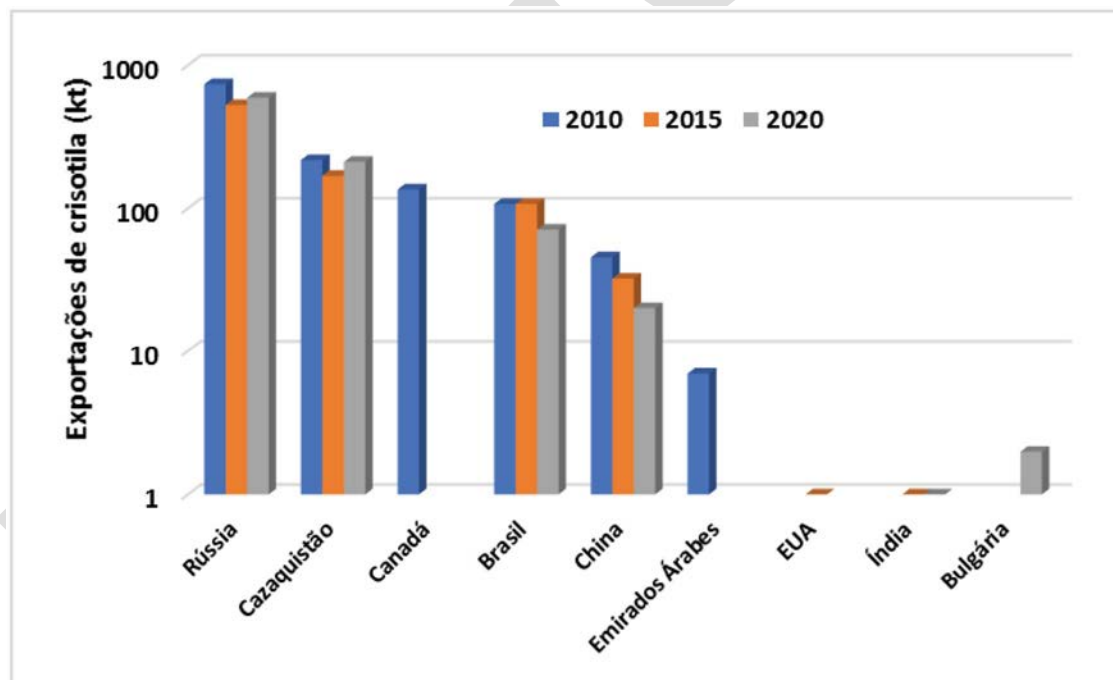
As exportações brasileiras no ano de 2000 colocaram o Brasil na 3ª posição no ranking mundial de exportadores de crisotila e com o decorrer dos anos o Brasil foi evoluindo no ranking, como mostrado na Tabela 8 e Figura 8.

*Tabela 8. Ranking dos principais exportadores mundiais de crisotila.*

Colocação	20 0		20 5		20 0	
	País	Exportações (kt)	País	Exportações (kt)	País	Exportações (kt)
1º	Rússia	737	Rússia	527	Rússia	594
2º	Cazaquistão	216	Cazaquistão	168	Cazaquistão	210
3º	Canadá	135	Brasil	107	Brasil	71
4º	Brasil	107	China	32	China	20
5º	China	45	EUA	1	Bulgária	2
6º	Emirados Árabes	7	Índia	1	Índia	1

Fonte: U40 (2022).

*Figura 8. Ranking dos principais exportadores mundiais de crisotila.*



Fonte: U40 (2022).

Com as recentes restrições impostas por muitos países, as exportações de crisotila estão concentradas em países como Rússia e Cazaquistão. Com a

possibilidade de substituir a crisotila, a tendência do mercado aponta para um decréscimo nas exportações em todo o mundo.

#### 2.2.1.21.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

A Tabela 9, abaixo, mostra um panorama das empresas produtoras de crisotila no Brasil no ano de 2020, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instaladas suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados.

*Tabela 9. Panorama das empresas produtoras de crisotila no Brasil, por porte de produção, no ano de 2020.*

Empresas de Grande Porte de Produção (>1Mta)					
Empresa	Produção (t)	Estado	Município	Empregos diretos	Empregos indiretos*
SAMA S.A. Minerações Associadas	42.414.742	GO	Minaçu	218	436
<b>Total</b>	<b>42.414.742</b>	<b>Brasil</b>		<b>218</b>	<b>436</b>
(*) Estimativa					
Total das Empresas por Porte de Produção					
Porte	Produção	Brasil		Empregos diretos	Empregos indiretos
Grande	42.414.742			218	436
<b>Total</b>	<b>42.414.742</b>	<b>Brasil</b>		<b>218</b>	<b>436</b>

Conforme citado anteriormente, os dados de produção de crisotila provêm exclusivamente de uma única empresa no estado de Goiás.

#### 2.2.1.21.7. Projeções para o Brasil até 2050

Os dados de estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, consideram dois cenários específicos para o caso da crisotila:

- Cenário 1: proibição da produção de crisotila no Brasil a partir de 2025.
- Cenário 2: cenário com manutenção da operação atual, com crescimento da produção indexado ao índice de crescimento populacional da Índia, que é o principal importador da produção nacional.

A Tabela 10 apresenta as projeções do Brasil para o Cenário 1 (paralisação a partir de 2025).

*Tabela 10. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário de proibição da produção de crisotila a partir de 2025.*

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt) (1)	11.209	0	0	0	0	0	0	0
Produção (kt) (1) (2)	77,1	0	0	0	0	0	0	0
Consumo (kt) (2)	4,3	0	0	0	0	0	0	0
Importações (kt) (2)	0,0	0	0	0	0	0	0	0
Exportações (kt) (2)	77,2	0	0	0	0	0	0	0
Empregos diretos (2)	4.590	0	0	0	0	0	0	0
Empregos indiretos (2)	6.020	0	0	0	0	0	0	0

(1). Considerando as reservas das empresas já em operação

(2). Considerando crescimento populacional da Índia, o maior importador de crisotila brasileira, conforme ONU (2022), mas com a paralisação das operações a partir de 2025.

A Tabela 11, juntamente com as Figuras 9a e 9b, apresenta as projeções do Brasil para o Cenário 2.

*Tabela 11. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário de operação com crescimento de produção indexada com o crescimento populacional da Índia, que é o maior importador da crisotila brasileira.*

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt) (1)	11.209	10.896	10.573	10.240	9.899	9.551	9.197	8.839
Produção (kt) (1) (2)	77,1	79,8	82,4	84,6	86,5	87,9	89,1	89,9
Consumo (kt) (2)	4,3	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,0
Importações (kt) (2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Exportações (kt) (2)	77,2	80,0	82,6	84,8	86,6	88,1	89,2	90,0
Empregos diretos (2)	4.590	4.755	4.909	5.040	5.150	5.238	5.305	5.354
Empregos indiretos (2)	6.020	6.237	6.439	6.610	6.754	6.870	6.958	7.023

(1) Considerando as reservas das empresas já em operação.

(2) Considerando crescimento populacional da Índia, o maior importador de crisotila brasileira, conforme ONU (2022), mas com a paralisação das operações a partir de 2025.

Figura 9a. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050.

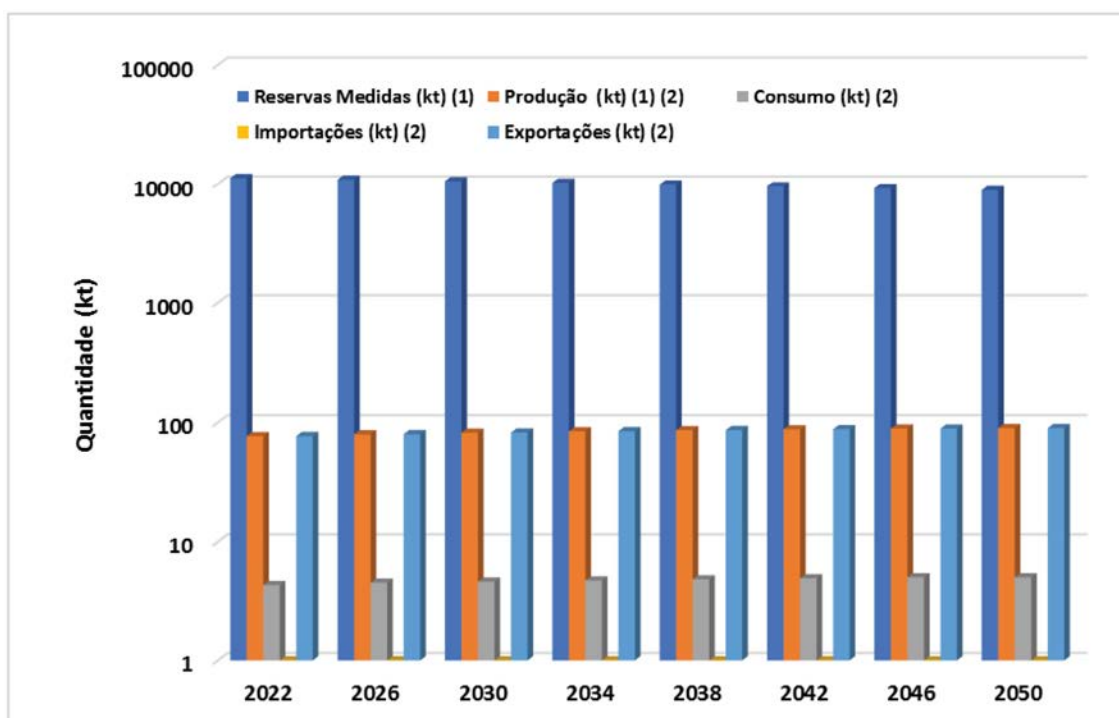
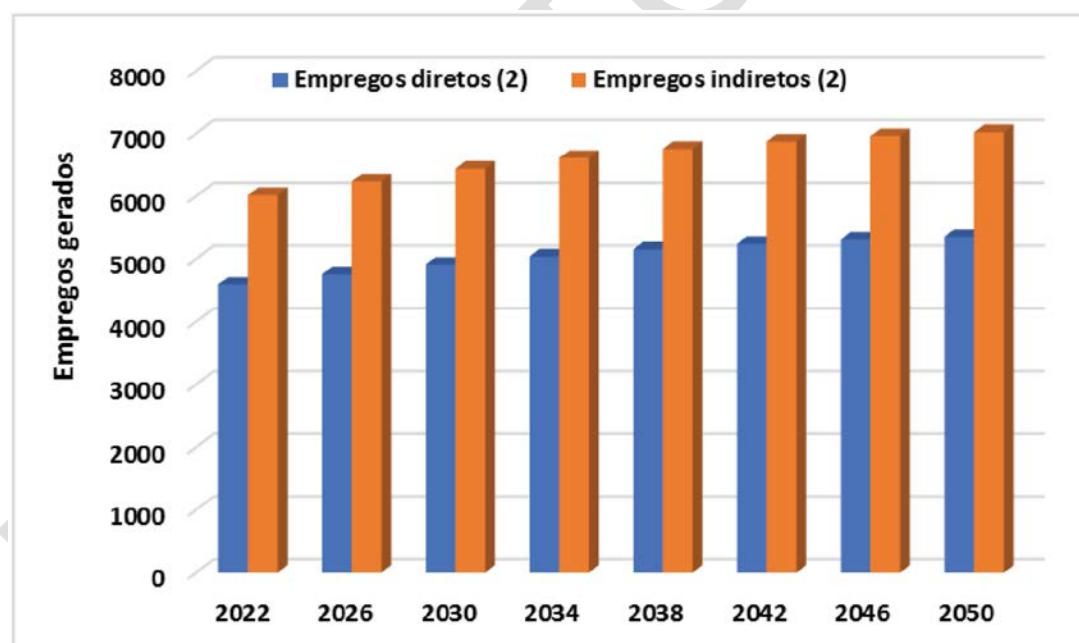


Figura 9b. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, da geração de empregos diretos e indiretos.



### 2.2.1.21.8. Projeções para o mundo até 2050

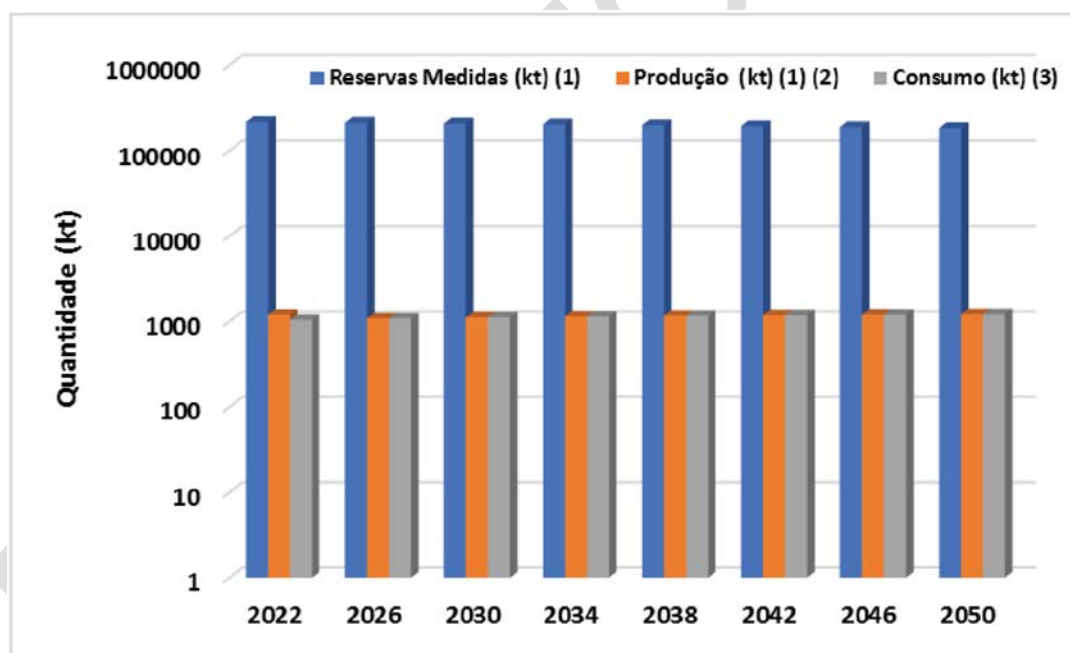
A Tabela 12 e a Figura 10 apresentam as projeções para o mercado global de crisotila, com a manutenção da operação com crescimento da produção indexada ao crescimento populacional do maior importador.

Tabela 12. Estimativas das projeções para o mundo, até 2050.

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt) (1)	216.000	211.622	207.260	202.766	198.158	193.457	188.684	183.859
Produção (kt) (1) (2)	1.200	1.078	1.112	1.142	1.167	1.187	1.202	1.213
Consumo (kt) (3)	1.040	1.078	1.112	1.142	1.167	1.187	1.202	1.213

- (1) Considerando as reservas das empresas já em operação (USGS, 2022)  
 (2) A produção a partir de 2023 foi considerada equivalente ao consumo previsto.  
 (3) Considerando crescimento populacional da Índia, o maior importador de crisotila brasileira, conforme ONU (2022).

Figura 10. Estimativas das projeções para o mundo, até 2050.





### **Lista de Referências:**

U39 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH (4): 2524. Dados de exportação do Brasil em 2010 (MDIC).

U40 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH (4): 2524. Dados de exportação do Brasil em 2010 (MDIC).

AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro em [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv)

MCS 2012: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2012, USGS em <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2012.pdf>

MCS 2017: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2017, USGS em <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcsapp2017.pdf>

MCS 2021: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2021, USGS em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021.pdf>

MCS 2022: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022, USGS em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>

ANM 2022: Dados Abertos Arrecadação CFEM em <https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>

ONU 2022: Average annual rate of population change by region, subregion and country, 1950-2100 (percentage), em <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>

Asbestos Nation: Asbestos bans around the world, em <http://www.asbestosnation.org/facts/asbestos-bans-around-the-world/>

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 26. Feldspato**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 26. Feldspato .....</b>	<b>479</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	480
2.2.1. Tipo Mineral .....	480
2.2.1.26. Feldspato .....	480
2.2.1.26.1. Reservas de feldspato.....	480
2.2.1.26.2. Produção de feldspato .....	482
2.2.1.26.3. Consumo de feldspato .....	485
2.2.1.26.4. Importações de feldspato .....	487
2.2.1.26.5. Exportações de feldspato .....	488
2.2.1.26.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos .....	490
2.2.1.26.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos .....	491
2.2.1.26.8. Projeções para o Brasil até 2050.....	491
2.2.1.26.9. Projeções para o mundo até 2050 .....	494

## 2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira

### 2.2.1. Tipo Mineral

Rochas e Minerais Industriais.

#### 2.2.1.22. Feldspato

A substância mineral feldspato se refere a dois grupos de minerais, são eles os álcalis-feldspato e os plagioclásios. Os álcalis-feldspato são principalmente o ortoclásio e o microclínio cuja fórmula química é  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ . Os plagioclásios formam uma solução sólida desde a albita rica em sódio  $\text{Na(AlSi}_3\text{O}_8)$  até anortita rica em cálcio  $\text{Ca(Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$ .

A principal função do feldspato é atuar como fundente nas indústrias de vidro e cerâmica. Aproximadamente para cada tonelada de vidro produzido empregam-se 90 Kg de feldspato. Na indústria cerâmica o feldspato é o constituinte não plástico que, além da função de fundente, auxilia o corpo cerâmico a manter a sua forma após a queima. No porcelanato, para cada tonelada de material produzido utiliza-se cerca de 500 kg de feldspato. Além dessas aplicações, o feldspato tem sido utilizado para atender a crescente demanda de matérias primas minerais para rochagem, especialmente nas regiões com atividades intensas do agronegócio.

##### 2.2.1.22.1. Reservas de feldspato

As reservas medidas de feldspato no Brasil, até 2020, foram de 617 Mt (ANM 2020), enquanto as reservas indicadas foram de 683 Mt (ANM 2020) e as inferidas de 289 Mt (ANM 2020), com distribuição no território nacional conforme mostrado na Tabela 1 e na Figura 1. As reservas de feldspato estão expressas como toneladas de minério de feldspato.

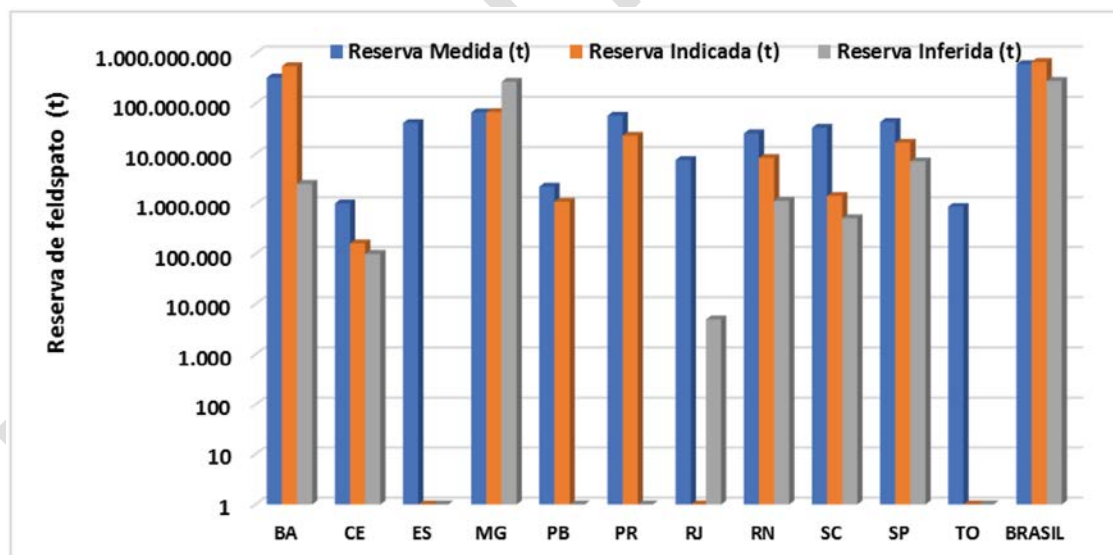
Tabela 1. Reservas brasileiras, por estado, de feldspato, até o ano de 2020.

Estado	Reserva Medida (t)*	Reserva Indicada (t)*	Reserva Inferida (t)*
BA	336.122.152	563.965.060	2.519.750
CE	1.036.687	164.992	100.000
ES	41.569.313	-	-
MG	67.508.125	68.425.582	277.986.956
PB	2.214.590	1.121.204	-
PR	58.190.444	22.843.033	-
RJ	7.617.272	-	5.000
RN	25.444.768	8.344.179	1.169.502
SC	32.755.964	1.447.969	516.152
SP	43.667.473	16.567.774	7.154.829
TO	880.000	-	-
BRASIL	617.006.787	682.879.794	289.452.188

Fonte: ANM, (2020).

Nota: \* Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela “Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração”

Figura 1. Reservas brasileiras por estado de feldspato e o total das reservas do Brasil até o ano de 2020.



Fonte: ANM, (2020).

Observando-se a soma das Reservas Medidas e Indicadas na Tabela 1, temos que 69% das reservas de feldspato brasileiras estão no estado da Bahia e 11%

em Minas Gerais. As reservas nacionais de 1.300 Mt de minério são abundantes, e se confrontadas com a produção nacional atual de feldspato (561 kt em 2020), indicam uma duração de mais de 2.000 anos. Regionalmente, as reservas se concentram na região Nordeste (72%) e Sudeste (19%).

Tais reservas colocam o Brasil, no ano de 2020, entre os principais países com reservas de feldspato. A USGS (2022), mostra que as reservas de feldspato no Brasil são abundantes, da mesma forma que em outros países como Estados Unidos, China, República Tcheca, Índia, Irã, Itália, República da Coreia, México, Rússia, Turquia e Tailândia. Com base na participação da reserva mundial brasileira no mundo, de acordo com a USGS, é possível estimar uma reserva mundial de pelo menos 15 Bt. A Tabela 2, mostra os países com as maiores reservas do mundo.

*Tabela 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de feldspato, no ano de 2020.*

País - 2020	Reserva Medida (t)
EUA	Abundantes
China	
República Tcheca	
Índia	
Irã	
Itália	
Coreia do Sul	
México	
Rússia	
Turquia	
Tailândia	
Brasil	

*Fonte: USGS, (2022).*

#### 2.2.1.22.2. Produção de feldspato

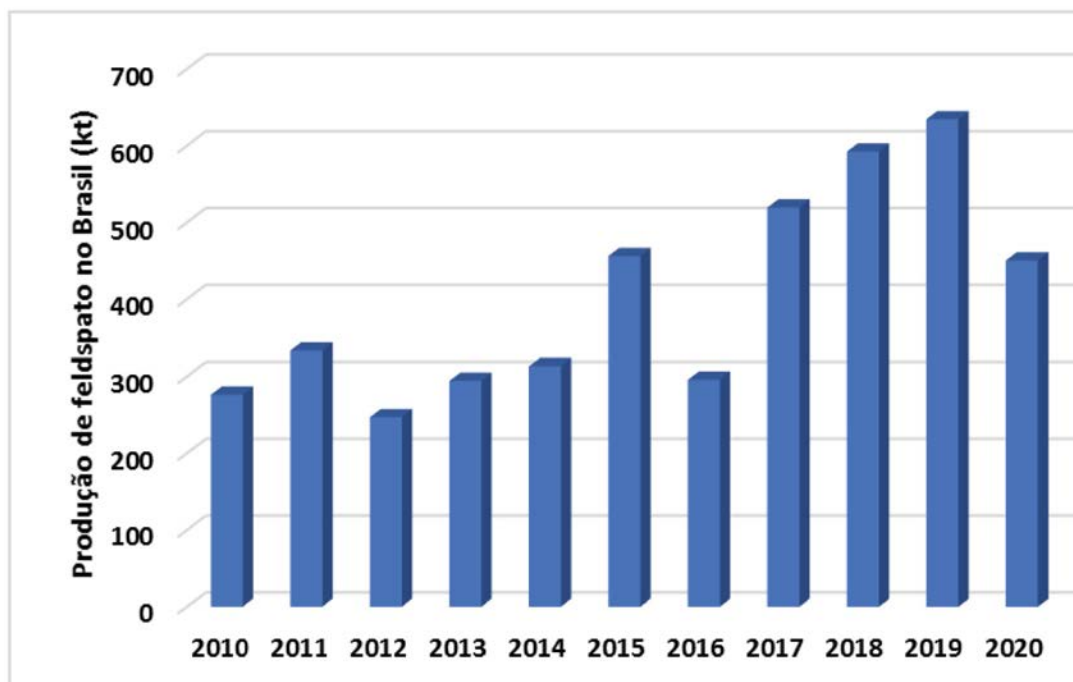
A produção no Brasil de feldspato, no período de 2010 até 2020, é mostrada na Tabela 3 e no gráfico da Figura 2, com os totais consolidados para o país.

*Tabela 3. Produção brasileira, por estado, de feldspato, desde 2010 até o ano de 2020.*

Produção (kt)											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BRA-SIL	276,4	333,4	247,1	294,4	313,3	456,3	295,8	519,6	592,3	634,5	450,6

*Fontes: WMD, (2016-2022).*

*Figura 2. Produção brasileira de feldspato, de 2010 a 2020.*



*Fontes: WMD, (2016-2022).*

De um modo geral, houve um crescimento da produção ao longo da década, com média anual de cerca de 292 kt, entre 2010 e 2014, e de 530 kt, de 2015 a 2020. Na década, a média anual foi de 411 kt.

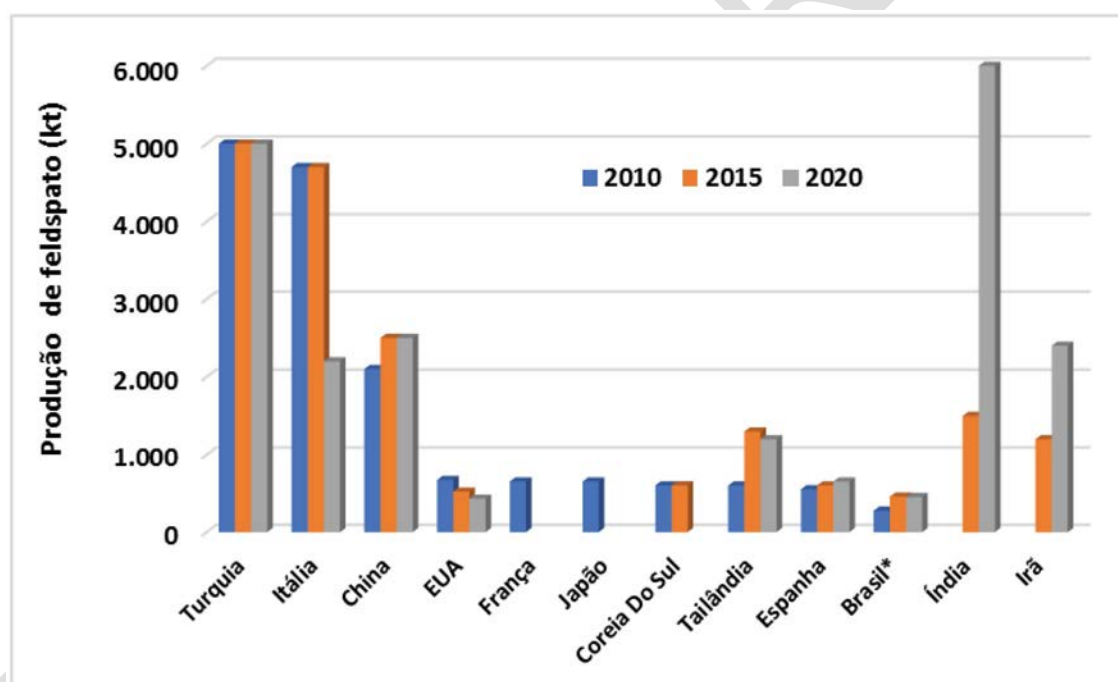
O Brasil se encontra na 8ª posição em 2020 entre os 12 países com maiores produções no mundo, com 450 kt. A produção mundial, estimada pelo USGS (2022), foi de 24,4 Mt. A Tabela 4 e a Figura 3 mostram os maiores produtores mundiais de feldspato.

Tabela 4. Ranking dos principais produtores mundiais de feldspato.

Colocação	2010		2015		2020	
	Países	Produção (kt)	Países	Produção (kt)	Países	Produção (kt)
1º	Turquia	5.000	Turquia	5.000	Índia	6.000
2º	Itália	4.700	Itália	4.700	Turquia	5.000
3º	China	2.100	China	2.500	China	2.500
4º	EUA	670	Índia	1.500	Irã	2.400
5º	França	650	Tailândia	1.300	Itália	2.200
6º	Japão	650	Irã	1.200	Tailândia	1.200
7º	Coreia Do Sul	600	Coreia Do Sul	601	Espanha	650
8º	Tailândia	600	Espanha	600	Brasil*	450
9º	Espanha	550	EUA	520	EUA	430
	Brasil (19º)*	276	Brasil (11º)*	456		

Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017); \*MCS, (2012) e WMD, (2016-2022).

Figura 3. Principais produtores mundiais de feldspato em 2010, 2015 e 2020.



Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012) e WMD, (2016-2022).

Assumindo o 1º lugar, a Índia foi responsável por 28% da produção mundial de feldspato em 2020, subindo da 4ª posição alcançada em 2015. A Turquia (24%), China (12%) e o Irã (11%) preenchem as posições seguintes. O Brasil foi da 22ª posição em 2010 para a 15ª em 2015 e para a 8ª posição em 2020 com produção de 450 kt. Regionalmente, a produção se concentra na Ásia (81%), seguida pela Europa (16%) e pelas Américas (4%).

#### 2.2.1.22.3. Consumo de feldspato

O consumo aparente de feldspato no Brasil, entre 2010 e 2020, é mostrado na Tabela 5 e na Figura 4, com os totais consolidados para o país.

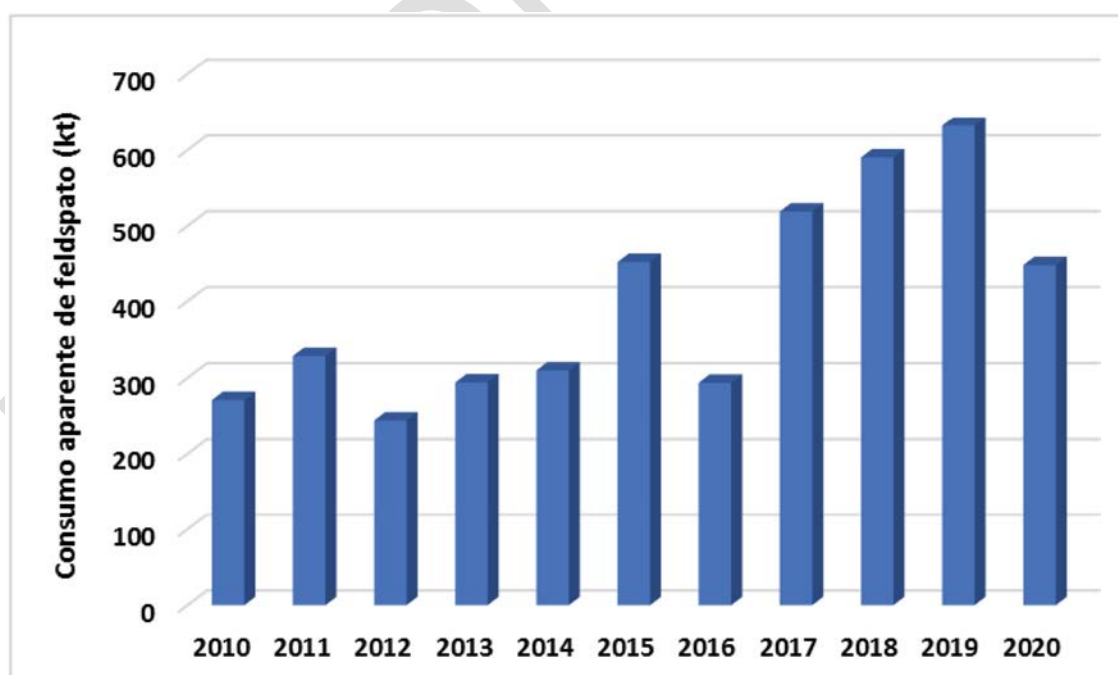
*Tabela 5. Consumo aparente brasileiro, por estado, de feldspato, desde 2010 até o ano de 2020.*

Consumo Aparente (kt) <sup>(e)</sup>											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BRA-SIL	271,2	327,8	243,6	294,1	309,8	452,2	293,7	518,8	590,3	632,2	448,1

*Fontes: WMD, (2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).*

*Nota: (e) Consumo aparente = Produção + Importação – Exportação.*

*Figura 4. Consumo aparente brasileiro, por ano, de feldspato, desde 2010 até o ano de 2020.*



*Fontes: WMD, (2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).*



Esse consumo coloca o Brasil, no ano de 2020, na 12ª posição no ranking mundial de consumidores de feldspato. A Tabela 6 e a Figura 5 mostram a evolução no ranking mundial, juntamente com os nove países com maiores consumos no mundo.

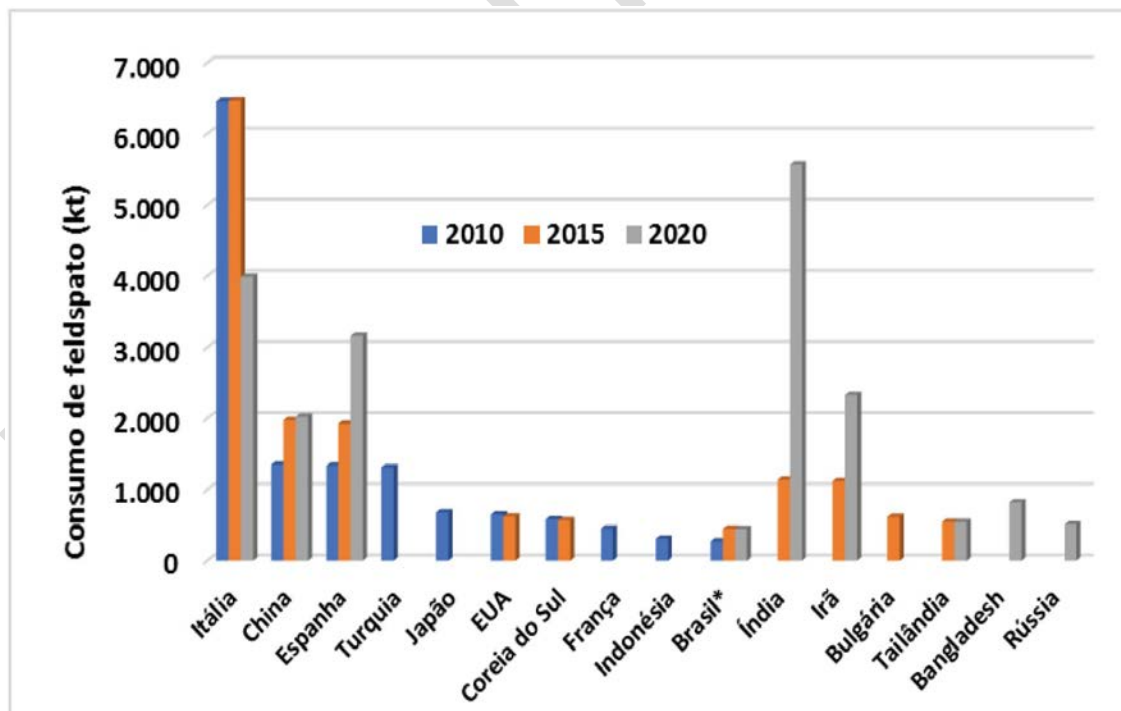
Tabela 6. Ranking dos principais consumidores mundiais de feldspato.

Colocação	2010		2015		2020	
	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>
1º	Itália	6.465	Itália	6.471	Índia	5.576
2º	China	1.353	China	1.979	Itália	3.992
3º	Espanha	1.338	Espanha	1.928	Espanha	3.164
4º	Turquia	1.313	Índia	1.141	Irã	2.332
5º	Japão	683	Irã	1.121	China	2.028
6º	EUA	655	EUA	625	Bangladesh	821
7º	Coreia do Sul	585	Bulgária	620	Tailândia	548
8ª	França	455	Coreia do Sul	573	Rússia	515
9º	Indonésia	309	Tailândia	550	EUA	470
	Brasil*	271	Brasil*	452	Brasil (12º)*	448

Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012); \*WMD, (2022) e Comexstat (2022).

(e) Consumo aparente = Produção + Importação – Exportação.

Figura 5. Principais consumidores mundiais de feldspato.



Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012); WMD, (2022) e Comexstat (2022).

Nessa década, a Itália desponta como a maior consumidora de feldspato, apesar de ter perdido o 1º lugar em 2020. Em 2020, a Índia consumiu 28% da oferta mundial de feldspato, contra 20% do 2º lugar, a Itália. Espanha (16%), Irã (12%) e China (10%) vêm na sequência. O Brasil, ao longo da década, subiu da 15ª posição nos anos de 2010 para 13ª em 2015, terminando em 12º em 2020, aumentando sua produção de 115 kt em 2010 para 448 kt em 2020. Regionalmente, o consumo se concentra na Ásia (60%), seguida pela Europa (36%) e pelas Américas (4%).

#### 2.2.1.22.4. Importações de feldspato

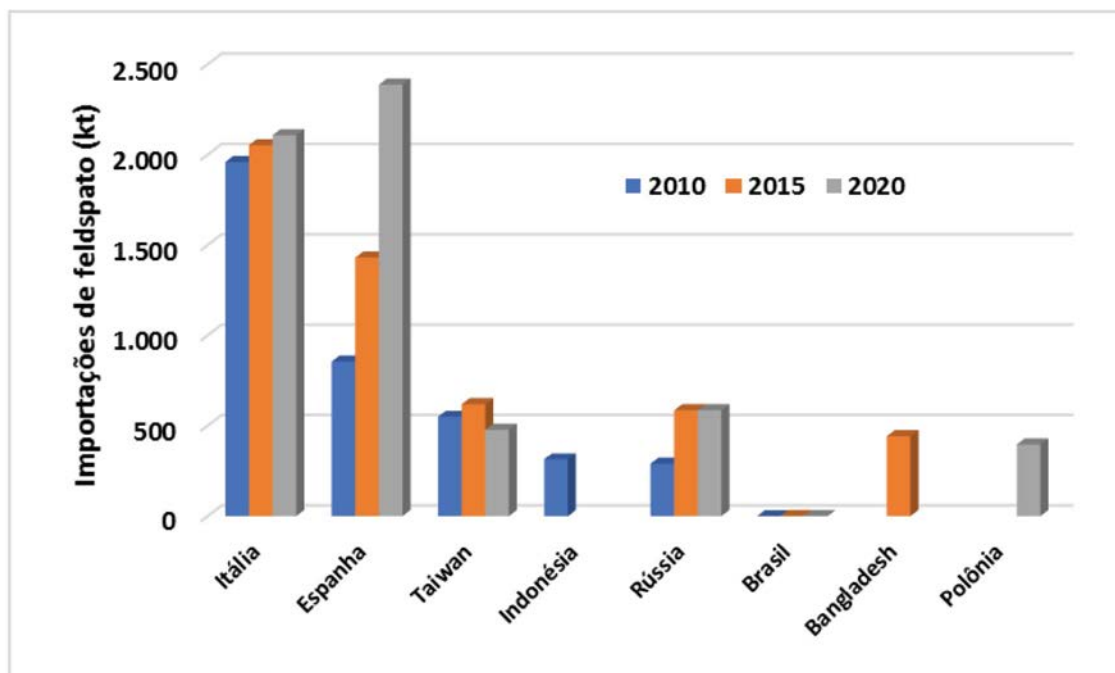
O irrelevante volume de importações, colocou o Brasil na 55ª posição do ranking mundial de importadores de feldspato, com 1 kt. A Tabela 7 e a Figura 6 mostram a evolução no ranking mundial, juntamente com os cinco maiores países importadores do mundo.

Tabela 7. Ranking dos principais importadores mundiais de minério de feldspato.

Colocação	2010		2015		2020	
	País	Importação (kt)	País	Importação (kt)	País	Importação (kt)
1º	Itália	1.960	Itália	2.052	Espanha	2.389
2º	Espanha	857	Espanha	1.432	Itália	2.109
3º	Taiwan	549	Taiwan	621	Rússia	588
4º	Indonésia	316	Rússia	588	Taiwan	478
5º	Rússia	290	Bangladesh	443	Polônia	398
	Brasil (85º)	0	Brasil (66º)	1	Brasil (55º)	1

Fonte: U35, (2022).

Figura 6. Principais importadores mundiais de feldspato.



Fonte: U35, (2022).

O volume das importações está concentrado na Itália e Espanha, em função de suas produções de porcelanato, perfazendo 48% das importações globais. O crescimento acelerado das importações na Espanha, entre 2015 e 2020, foi importante para posicioná-la na liderança nas importações de feldspato no mundo. O volume total das importações globais é de 10.500 kt.

#### 2.2.1.22.5. Exportações de feldspato

O irrelevante volume de exportações, levou o Brasil para a 27ª posição do ranking mundial de exportadores de feldspato, com 4 kt. A Tabela 8 e a Figura 7 mostram a evolução no ranking mundial, juntamente com os cinco maiores países exportadores do mundo.

Tabela 8. Ranking dos principais exportadores mundiais de minério de feldspato.

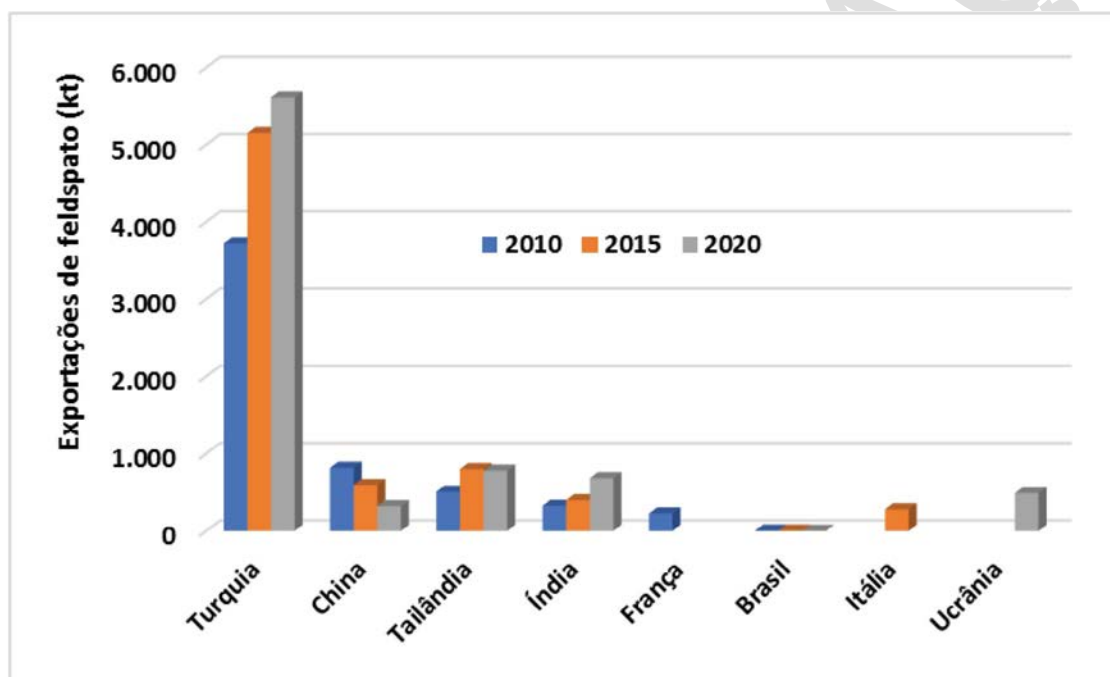
Colocação	2010		2015		2020	
	País	Exportação (kt)	País	Exportação (kt)	País	Exportação (kt)
1º	Turquia	3.727	Turquia*	5.151	Turquia*	5.613
2º	China	817	Tailândia	800	Tailândia	781
3º	Tailândia	509	China	596	Índia	684
4º	Índia	326	Índia	399	Ucrânia**	490
5º	França	226	Itália	281	China	322
	Brasil (28º)	5	Brasil (28º)	5	Brasil (27º)	4

Fonte: U36, (2022).

\*As exportações da Turquia foram ligeiramente superiores às suas produções anuais em 2015 e 2020, listadas na Tabela 4, provavelmente por comercialização de parte do estoque.

\*\*A Ucrânia aparece como grande exportadora de feldspato em 2020, porém sem produção reportada pela USGS.

Figura 7. Ranking dos principais exportadores mundiais de feldspato.



Fonte: U36, (2022).

A produção de feldspato na Turquia garantiu a primeira posição nas exportações no mercado mundial. Países como Tailândia, Índia e Ucrânia apresentaram um aumento na participação das exportações de feldspato. Os preços praticados e a distância existente entre o centro produtor e o mercado consumidor tem se mostrado um dos principais fatores que mantiveram a liderança da Turquia na última década. O fator preço, também pode ser utilizado como justificativa para a queda na participação da China nas exportações mundiais.

## 2.2.1.22.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

O Tabela 9, mostra um panorama das empresas produtoras de feldspato no Brasil em 2020, conforme seu porte, em termos de produção (Médio Porte <1Mta > 100kta; Pequeno Porte <100kta e > 10kta; e Microempresas < 10kta; ANM, 2019), e os respectivos estados da federação onde estão suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados.

*Tabela 9. Panorama das principais empresas produtoras de feldspato no Brasil, por porte de produção em 2020*

Projetos de Médio Porte					
	Empresa	Produção	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
	AMG BRASIL S.A.	135.450	MG	91	182
	<b>Total</b>	<b>135.450</b>	<b>Brasil</b>	<b>91</b>	<b>182</b>
Projetos de Pequeno Porte					
	Empresa	Produção	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
	GEOTRON - IMPORTACAO E EXPORTACAO LTDA	68.938	MG	46	93
	MINERACAO SALINAS LTDA	54.069	MG	36	73
	Mineração Nossa Senhora do Carmo Ltda	53.618	SC	36	72
	SUPER CLÁSSICO COMÉRCIO IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA	41.453	MG	28	56
	INCEPA REVESTIMENTOS CERÂMICOS LTDA	30.188	PR	20	61
	Mival Mineração Vale do Rio Tijucas Ltda	21.177	SC	14	43
	<b>Total</b>	<b>269.443</b>	<b>Brasil</b>	<b>181</b>	<b>396</b>
Microporte					
	Empresa	Produção	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
	Outras empresas de microporte	45.508		31	93
	<b>Total</b>	<b>45.508</b>	<b>Brasil</b>	<b>31</b>	<b>93</b>
Total das Empresas					
	Porte	Produção	Brasil	Empregos diretos	Empregos indiretos
	Médio	135.450		91	182
	Pequeno	269.443		181	396
	Microempresas	45.508		31	93
	<b>Total</b>	<b>450.573</b>	<b>Brasil</b>	<b>272</b>	<b>578</b>

*Nota: Produção e empregos do feldspato foram estimados com base na contribuição CFEM de cada empresa, dada a produção nacional de ROM*

#### 2.2.1.22.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos

Segundo a base de dados ANM (2022), há 228 requerimentos ativos de lavra para feldspato, indicando possíveis projetos no futuro. As principais empresas que apresentaram tais requerimentos foram as seguintes: 16 requerimentos da Casa Grande Mineração, nas cidades de Campo Redondo/RN, Lajes Pintadas/RN, São Tomé/RN, Carnaúba dos Dantas/RN, Frei Martinho/PB, Equador/RN, Picuí/PB, Quixeramobim/CE e Tenório/PB; 13 projetos da MICROMIL nas cidades de Nova Trento/SC e São João Batista/SC; 9 projetos da Mival Mineração nas cidades de Angelina/SC, Major Gercino/SC, Nova Trento/SC e Parelhas/RN; 9 projetos da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM) nas cidades de Castro Alves/BA e Santa Terezinha/BA; 6 projetos da Marc Mineração nas cidades de Castro/PR, Rio Branco do Sul/PR, Campo Largo/PR e Itaperuçu/PR; 6 requerimentos da Mineração Florentino em Nova Palmeira/PB, Parelhas/RN, Pedra Lavrada/PB e Picuí/PB; 5 projetos da Metacom Mineração nas cidades de Cerro Corá/RN e São Tomé/ RN.

A distribuição dos requerimentos de lavra distribuído por estado é a seguinte: 78 dos requerimentos foram em Minas Gerais (34%), 28 requerimentos na Paraíba (12%), 26 em Santa Catarina (11%), 24 no Rio Grande do Norte (11%), 22 em São Paulo (10%), 18 no Espírito Santo (8%), 15 na Bahia (7%), 10 no Paraná (4%), 2 em Goiás, Rio de Janeiro e Ceará e 1 em Tocantins. Ainda não há divulgação oficial de dados dos possíveis projetos, contendo ano de início de operação, produção, e/ou empregos gerados.

#### 2.2.1.22.8. Projeções para o Brasil até 2050

Os dados de estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, são apresentados na Tabela 10 e nas Figuras 8a, 8b e 8c.

*Tabela 10. Projeções para o Brasil, até 2050, em kt de minério de feldspato*

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt) (1)	617.000	615.187	613.238	611.081	608.719	606.135	603.308	600.223
Produção (kt) (1) (2)	450,6	467,5	521,1	570,7	624,1	683,5	746,6	813,8
Consumo (kt) (2)	448,1	464,9	518,2	567,6	620,6	679,7	742,4	809,3
Importações (kt) (2)	1,0	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8
Exportações (kt) (2)	4,0	4,2	4,6	5,1	5,5	6,1	6,6	7,2
Empregos diretos (2)	272	282	315	345	377	413	451	491
Empregos indiretos (2)	578	600	668	732	801	877	958	1.044

1. Considerando as reservas atualizadas para 2020, analisadas como abundantes, com depleção anual da produção
2. Considerando o cenário de crescimento da demanda de feldspato conforme a variação de PIB, com aumento aproximado de 2% aa.

*Figura 8a. Projeções das reservas medidas para o Brasil, até 2050, em kt de minério de feldspato.*

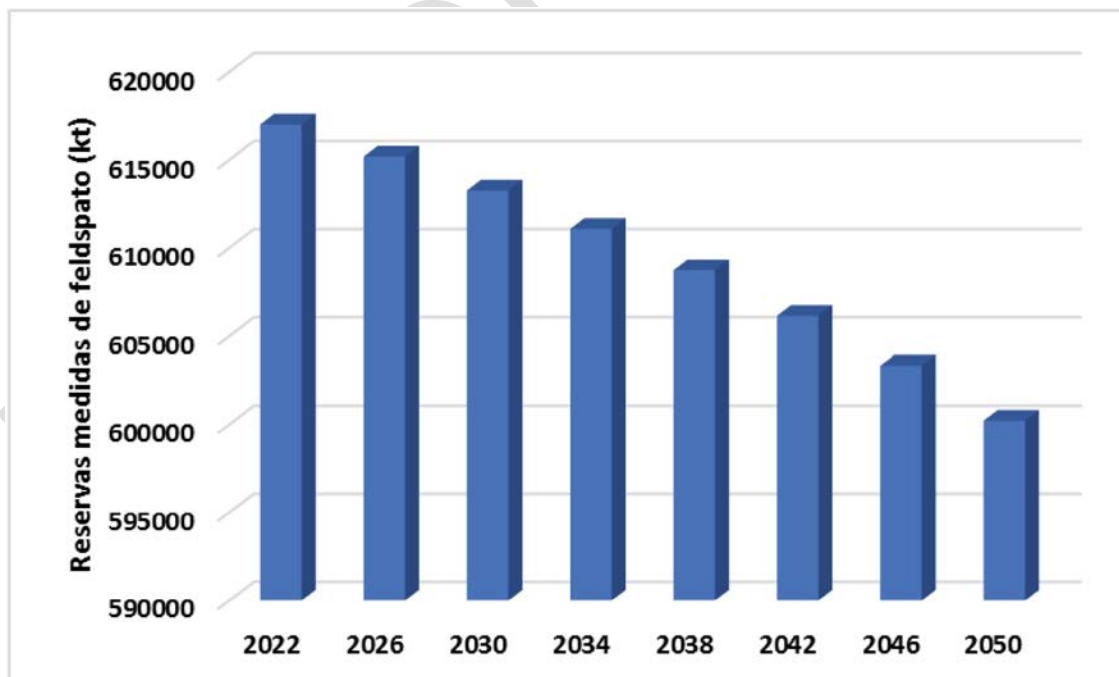


Figura 8b. Projeções da produção, do consumo, das importações e das exportações para o Brasil, até 2050.

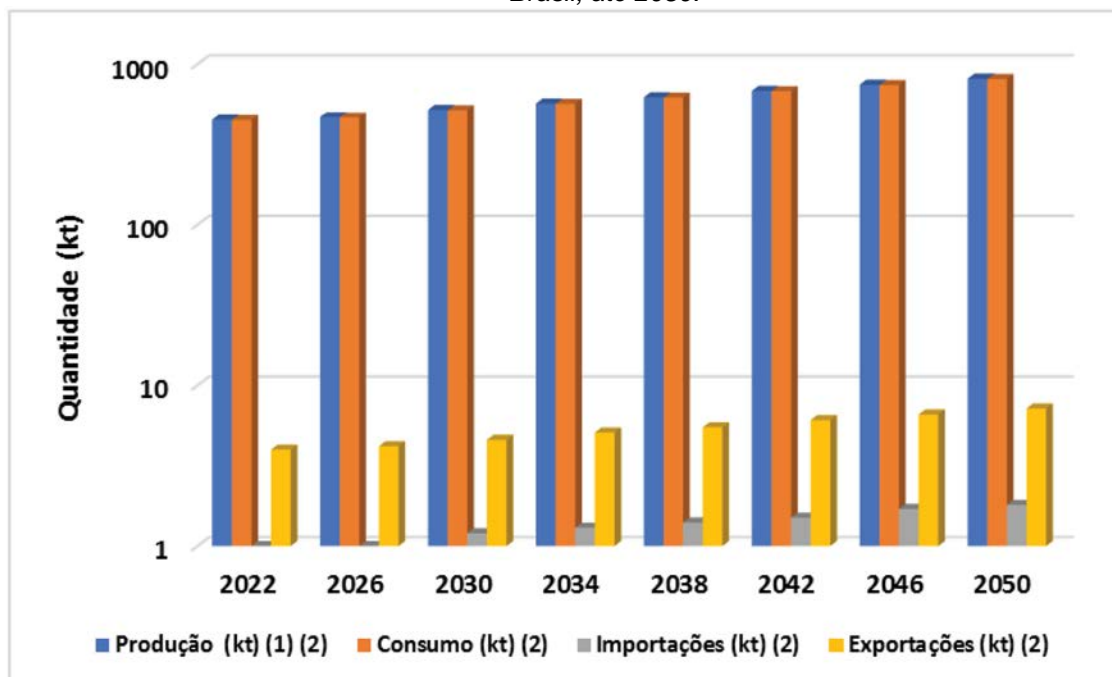
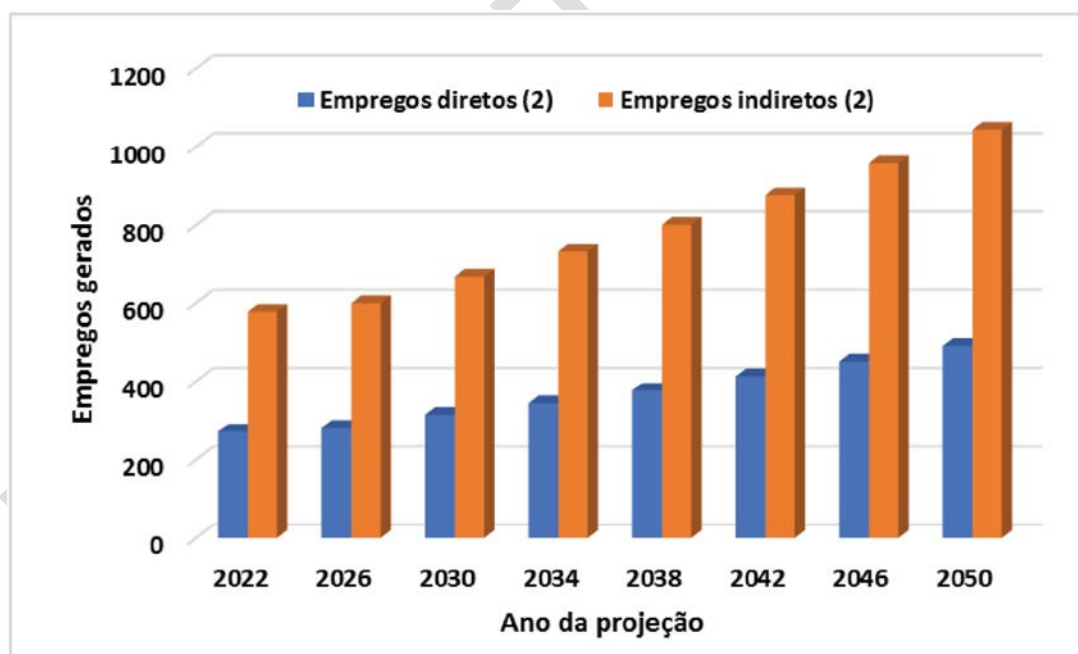


Figura 8c. Projeções da geração de empregos diretos e indiretos para o Brasil, até 2050, em kt de minério de feldspato.



#### 2.2.1.22.9. Projeções para o mundo até 2050

Os dados de estimativas das projeções para o mundo, até 2050, são apresentados na Tabela 11 e na Figura 9.

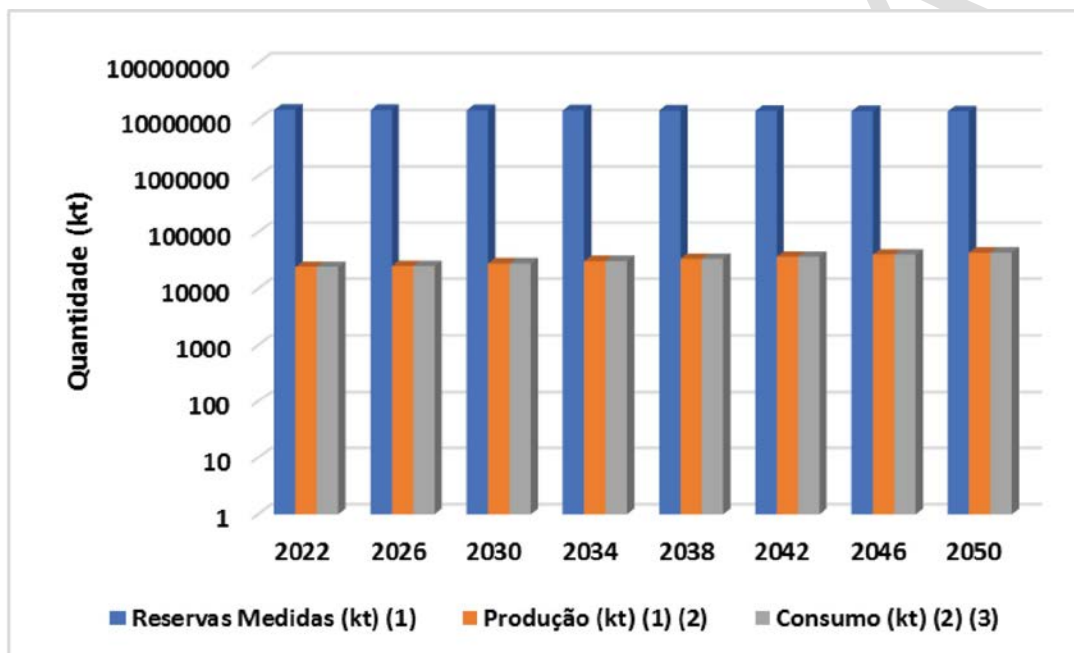


Tabela 11. Projeções para o mundo, até 2050, em kt de minério de feldspato.

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt) (1)	15.000.000	14.901.813	14.796.294	14.679.467	14.551.593	14.411.677	14.258.598	14.091.526
Produção (kt) (1) (2)	24.400	25.316	28.218	30.905	33.795	37.013	40.427	44.069
Consumo (kt) (2) (3)	24.400	25.316	28.218	30.905	33.795	37.013	40.427	44.069

1. Considerando as reservas atualizadas para 2020, analisadas como abundantes, com depleção anual da produção.
2. Considerando o cenário de crescimento da demanda de feldspato conforme a variação de PIB, com aumento aproximado de 2% aa.
3. Considerando que a produção acompanhará o consumo

Figura 9. Projeções para o mundo até 2050, em kt de minério de feldspato.



Lista de referências:

U35 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH(6): 2529.10. Importações de feldspato em 2015 e exportações em 2010 e 2002 (MDIC).

U36 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH(6): 2529.10. Importações de feldspato em 2015 e exportações em 2010 e 2002 (MDIC).

AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro em:  
[https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv)

ANM 2020: Contato com a ANM

ANM 2019: Anuário Mineral Brasileiro: Principais Substâncias Metálicas Disponível em:  
[https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_2018\\_ano\\_base\\_2017](https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2018_ano_base_2017).

MCS 2012: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2012, USGS em:  
<https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2012.pdf>

MCS 2017: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2017, USGS em:  
<https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcsapp2017.pdf>

MCS 2021: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2021, USGS em:  
<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021.pdf>

MCS 2022: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022, USGS em:  
<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>

ANM 2022: Dados Abertos Arrecadação CFEM em:  
<https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>

Comexstat 2022: Exportação e Importação Geral. SH(6): 252910 em:  
<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>

WMD 2016 - 2022: Chapters of WMD 2016 - 2022 with production figures 2010 – 2020, em:  
[https://www.world-mining-data.info/?World\\_Mining\\_Data\\_\\_\\_\\_PDF-Files](https://www.world-mining-data.info/?World_Mining_Data____PDF-Files)



PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 27. Fluorita**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 27. Fluorita .....</b>	<b>496</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira.....	497
2.2.1. Tipo Mineral.....	497
2.2.1.27. Fluorita.....	497
2.2.1.27.1. Reservas de fluorita.....	497
2.2.1.27.2. Produção de fluorita.....	499
2.2.1.27.3. Consumo de fluorita.....	501
2.2.1.27.4. Importações de fluorita .....	503
2.2.1.27.5. Exportações de fluorita.....	504
2.2.1.27.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos.....	505
2.2.1.27.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos.....	506
2.2.1.27.8. Projeções para o Brasil até 2050 .....	506
2.2.1.27.9. Projeções para o mundo até 2050 .....	509

## 2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira

### 2.2.1. Tipo Mineral

Rochas e Minerais industriais.

#### 2.2.1.23. Fluorita

A fluorita é a principal fonte comercial do elemento flúor. É utilizada na metalurgia na fabricação de aços, como fluidificante de aço e alumínio, fundição de ligas especiais, e de zinco. A mineração de fluorita iniciou-se em 1775, na Inglaterra. No entanto, a sua produção só teve impulso com o progresso da indústria siderúrgica, na qual o mineral é usado até hoje como fundente. O uso comercial da fluorita foi consagrado após sua utilização nas indústrias química, siderúrgica e cerâmica, durante a Segunda Guerra Mundial. Em 1942, começou o emprego do fluoreto de hidrogênio (HF) como catalisador na produção de aquilato, destinado à produção de gasolina com elevada octanagem, e à obtenção do gás *Freon*.

##### 2.2.1.23.1. Reservas de fluorita

No Brasil, as reservas medidas de fluorita, em 2020, foram de 2.485.841 t<sub>cont</sub> (ANM 2020), enquanto as reservas indicadas foram de 1.089.992 t<sub>cont</sub> (ANM 2020) e as inferidas de 654.893 t<sub>cont</sub> (ANM 2020), com distribuição no território nacional conforme mostrado na Tabela 1 e na Figura 1, abaixo.

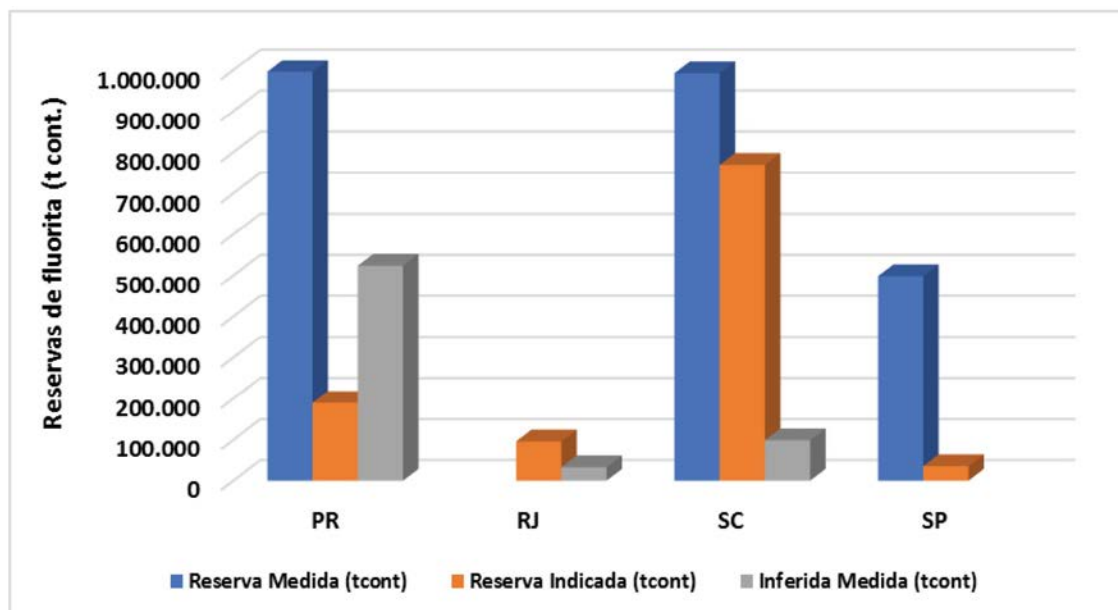
Tabela 1. Reservas brasileiras de fluorita, por estado, até o ano de 2020.

Estado	Reserva Medida (t <sub>cont</sub> )*	Reserva Indicada (t <sub>cont</sub> )*	Reserva Inferida (t <sub>cont</sub> )*
PR	995.588	189.506	523.748
RJ	0	96.174	32.419
SC	991.797	769.368	98.726
SP	498.456	34.944	
BRASIL	2.485.841	1.089.992	654.893

Fonte: ANM, (2020).

*Nota: \* Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela "Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração"*

Figura 1. Reservas brasileiras de fluorita, por estado, em 2020.



Fonte: ANM, (2020).

Observando-se a soma das Reservas Medidas e Indicadas em t contidas na Tabela 1 e Figura 1, temos que 49% das reservas de fluorita brasileiras estão no estado de Santa Catarina e 33% no Paraná. Assumindo o teor de 45% (da produção de 2020) chegamos a 7,9 Mt de minério. Se confrontadas com a produção nacional atual de fluorita (74 kt ROM em 2020), as reservas totais indicam uma duração de mais de 100 anos, ou de pelo menos 75 anos apenas com as reservas medidas. Regionalmente, as reservas se concentram no Sudeste e Sul.

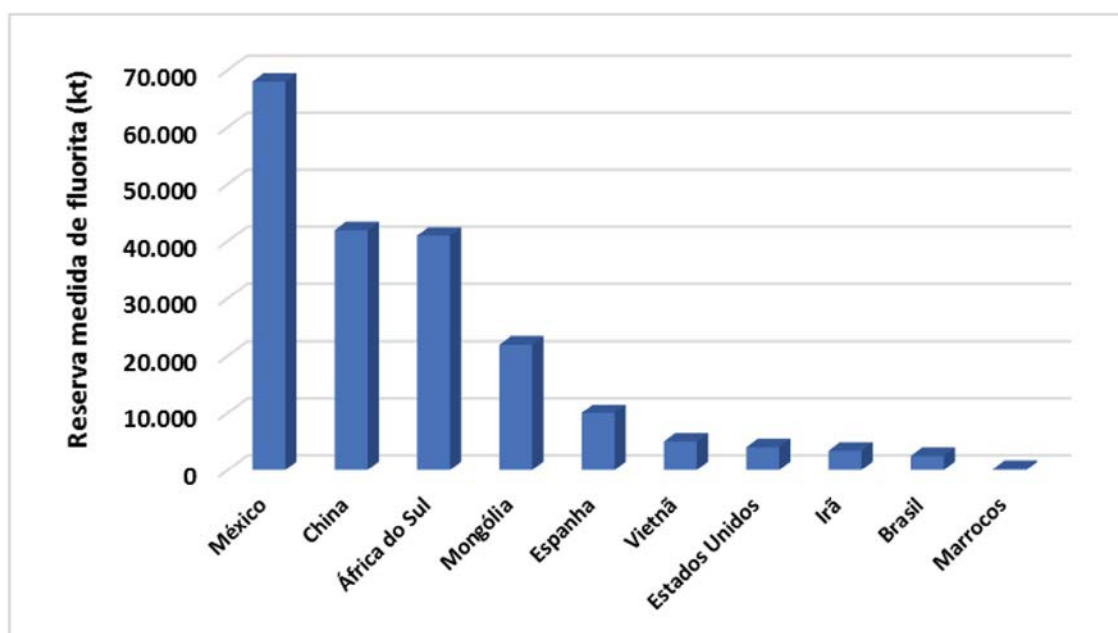
No ano de 2020, o Brasil se encontra entre os 10 países com maiores reservas medidas de fluorita no mundo. A Tabela 2 e a Figura 2 apresentam o ranking dos países com maiores reservas medidas de fluorita, em 2020.

Tabela 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de fluorita, no ano de 2020.

Colocação	País - 2020	Reserva Medida (kt)
1º	México	68.000
2º	China	42.000
3º	África Do Sul	41.000
4º	Mongólia	22.000
5º	Espanha	10.000
6º	Vietnã	5.000
7º	EUA	4.000
8º	Irã	3.400
9ª	Brasil	2.485
10ª	Marrocos	210
	Total	320.000

Fonte: MCS, (2021).

Figura 2. Principais detentores mundiais das reservas de fluorita, no ano de 2020.



Fonte: MCS, (2021).

A Tabela 2 mostra o México em 1º lugar, com 34% das reservas globais. Seguem China e África do Sul, praticamente empatados em 2º, com 21% cada, e a Mongólia em 4º, com 11% das reservas mundiais. Regionalmente, as reservas se concentram nas Américas (38%) e na Ásia (37%), seguidas pela África (21%).

#### 2.2.1.23.2. Produção de fluorita

A produção brasileira de fluorita entre os anos de 2010 e 2020, por estado, é mostrado na Tabela 3 e Figura 3.

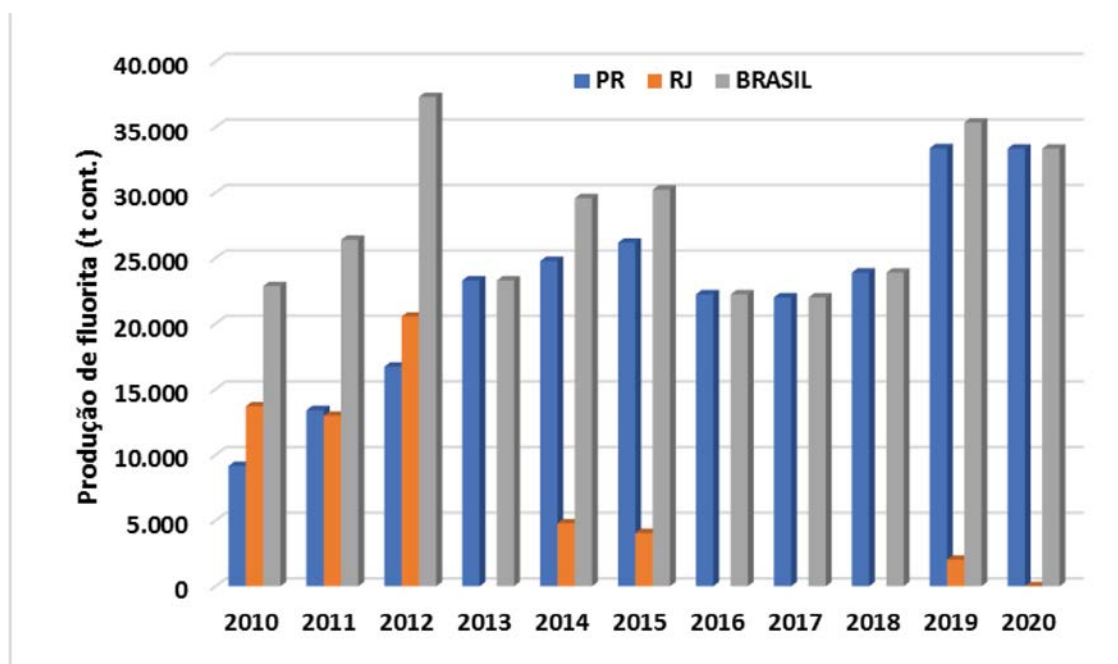
Tabela 3. Produção brasileira de fluorita, por estado, entre 2010 e 2020.

Estado	Produção (t contidas)*										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PR	9.163	13.422	16.756	23.301	24.770	26.197	22.256	22.022	23.895	33.364	33.346
RJ	13.713	13.000	20.532		4.785	4.060				2.000	1
BRASIL	22.876	26.422	37.289	23.301	29.555	30.257	22.256	22.022	23.895	35.364	33.347

Fonte: AMB, (2022).

Nota: \*Em AMB (2022) é mostrada a produção de fluorita e criolita juntas, entretanto, como não houve CFEM (ANM, 2022) declarada de criolita na década analisada, considerou-se toda a produção declarado como de fluorita.

Figura 3. Produção brasileira de fluorita, por estado, entre 2010 e 2020.



Fonte: AMB, (2020).

Na última década, a produção brasileira de fluorita, esteve concentrada nos estados do Paraná (82%) e Rio de Janeiro (18%), tendo esse último estado paralisado a produção em 2016, com breve retomada apenas no ano de 2019. A produção nacional se mantém razoavelmente estável, com média anual de cerca de 30 kt contidas, com uma queda no período de 2014 a 2016 e posterior recuperação.

Essa produção não coloca o Brasil, no ano de 2020, nas principais posições no ranking mundial de produtores de fluorita. A Tabela 4 e a Figura 4 mostram a evolução no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores produções no mundo.

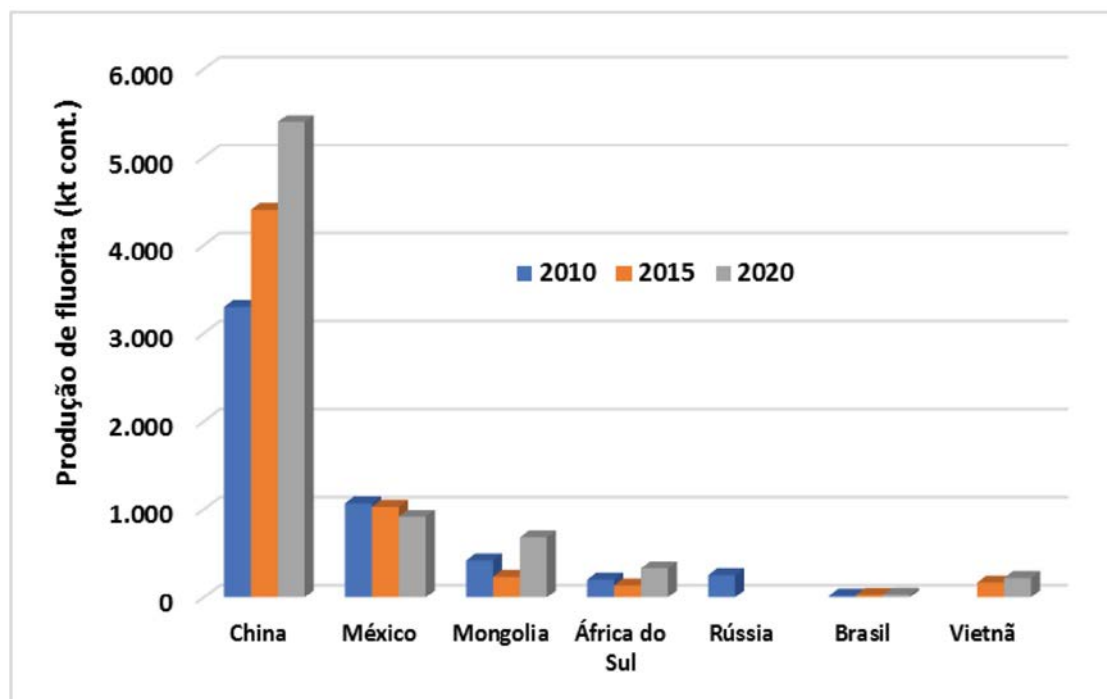
Tabela 4. Ranking dos principais produtores mundiais de fluorita.

Colocação	2010		2015		2020	
	Países	Produção (kt <sub>cont</sub> )	Países	Produção (kt <sub>cont</sub> )	Países	Produção (kt <sub>cont</sub> )
1º	China	3.300	China	4.400	China	5.400
2º	México	1.070	México	1.030	México	915
3º	Mongólia	420	Mongólia	231	Mongólia	685
4º	África Do Sul	200	Vietnam	168	África Do Sul	330
5º	Rússia	250	África Do Sul	135	Vietnam	220
	Brasil*	23	Brasil*	30	Brasil*	33

Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017), MCS, (2012) e AMB, (2020).

Nota: \*AMB (2020)

Figura 4. Principais produtores mundiais de fluorita.



Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017), MCS, (2012) e AMB, (2020).

A China é responsável por 70% da produção mundial de fluorita em 2020, tendo mantido sua liderança ao longo da década. México (12%) e Mongólia (9%) contribuem com um quinto da produção mundial. O Brasil não apresenta posição de protagonismo na produção mundial de fluorita após 2010, tendo oscilado entre a 48ª e a 74ª posição, no fim da década, com 1% da produção global. Regionalmente, a produção se concentra na Ásia (83%), seguida pelas Américas (13%) e pela África (4%).

#### 2.2.1.23.3. Consumo de fluorita

O consumo aparente no Brasil de fluorita, de 2010 a 2020, é mostrado na Tabela 5 e na Figura 5, com os totais consolidados para o país.

Tabela 5. Consumo aparente brasileiro, de fluorita, desde 2010 até o ano de 2020.

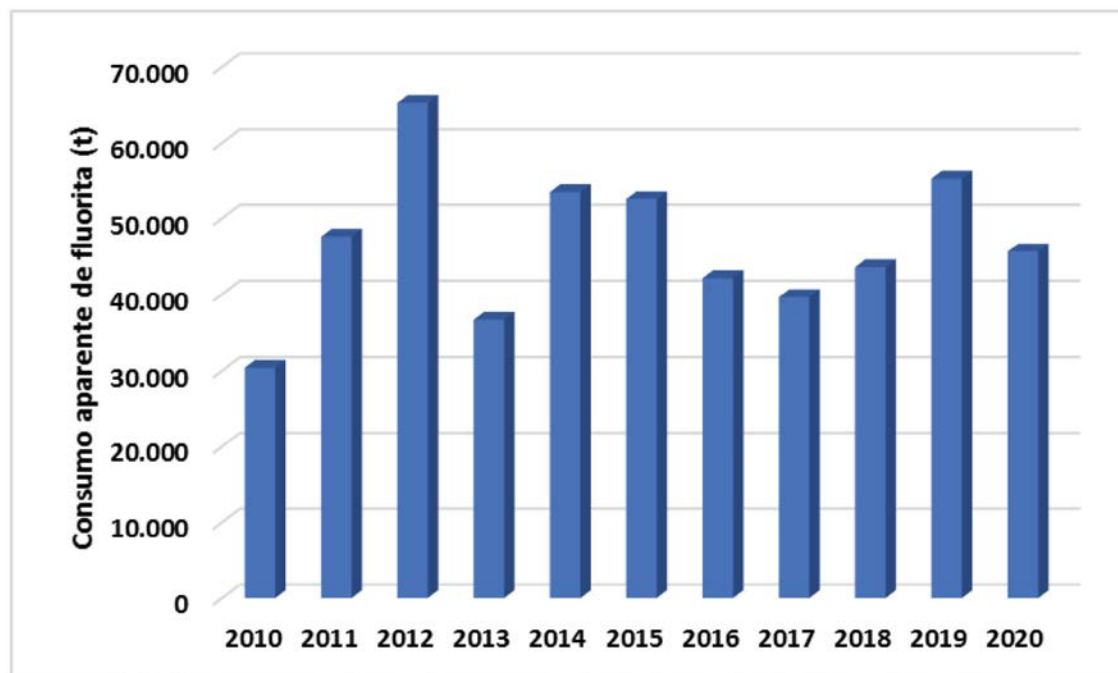
Consumo Aparente de Fluorita (t) <sup>(e)</sup>											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BRASIL	30.404	47.630	65.314	36.666	53.546	52.607	42.154	39.650	43.611	55.293	45.674

Fonte: AMB, (2020) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

Nota: (e) Consumo aparente = Produção + Importação – Exportação.



Figura 5. Consumo aparente brasileiro, por ano, de fluorita, desde 2010 até o ano de 2020.



Fonte: AMB, (2020) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

Esse consumo não coloca o Brasil, no ano de 2020, nas primeiras posições no ranking mundial de consumidores de fluorita. A Tabela 6 e a Figura 6 mostra a evolução do consumo no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores consumos no mundo.

Tabela 6. Ranking dos principais consumidores mundiais de fluorita beneficiada.

Colocação	2010		2015		2020	
	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>
1º	China	3.090	China	4.231	China**	5.224
2º	México	719	México	876	México	739
3º	EUA*	509	EUA*	350	EUA*	386
4º	Mongólia**	420	Alemanha	210	Alemanha	208
5º	Rússia*	249	Itália*	208	Rússia*	157
	Brasil***	30	Brasil***	52	Brasil***	46

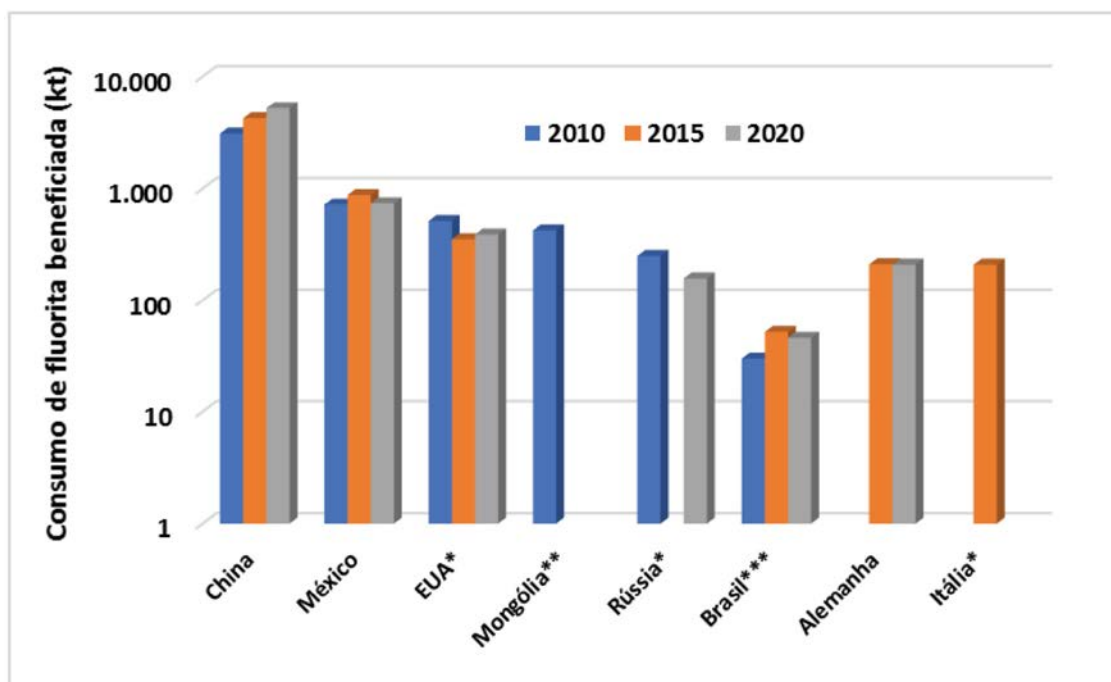
Fontes: MCS (2022); MCS (2017), MCS (2012), U27 (2022); U28 (2022); AMB, (2020) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

Notas: \*Sem produção declarada. \*\*Sem importação e/ou exportação declarada.

\*\*\* AMB, (2020) e COMEXSTAT MDIC (2022)

(e) Consumo aparente = Produção + Importação – Exportação.

Figura 6. Principais consumidores mundiais de fluorita beneficiada.



Fontes: MCS (2022); MCS (2017), MCS (2012), U27 (2022), U28 (2022), AMB, (2020) e COMEXSTAT MDIC (2022)

Nessa década, a China desponta como a maior consumidora de fluorita, em 1º lugar nas três medições. Regionalmente, o consumo se concentra na Ásia (88%), seguida pelas Américas (10%).

#### 2.2.1.23.4. Importações de fluorita

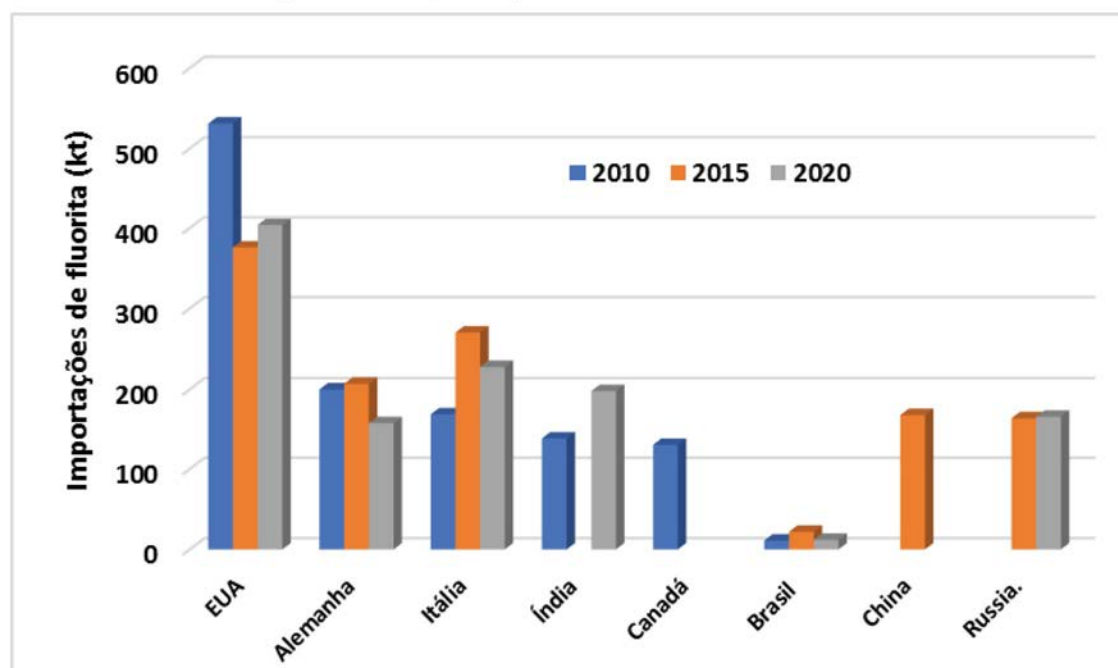
O Brasil ocupa, no ano de 2020, a 19ª posição no ranking mundial de importadores de fluorita, o que aponta para um consumo interno superior ao indicado na Tabela 5. A Tabela 7 e a Figura 7 mostram a evolução das importações no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores importações no mundo.

Tabela 7. Ranking dos principais importadores mundiais de fluorita

Colocação	2010		2015		2020	
	País	Importação (kt)	País	Importação (kt)	País	Importação (kt)
1º	EUA	531	EUA	376	EUA	404
2º	Alemanha	200	Itália	270	Itália	228
3º	Itália	169	Alemanha	207	Índia	198
4º	Índia	139	China	168	Rússia	166
5º	Canadá	131	Rússia	164	Alemanha	158
	Brasil (17º)	11	Brasil (15º)	22	Brasil (19º)	12

Fonte: U27, (2022)

Figura 7. Principais importadores mundiais de fluorita.



Fonte: U27, (2022)

Apesar das restrições impostas ao uso de aerossóis, propulsores e refrigerantes a base de hidro-fluorcarbonos, em resposta aos movimentos de redução dos gases de efeito estufa, o uso da fluorita na produção de baterias de lítio foi o responsável pela manutenção do comportamento das importações no mercado global. A diversidade de aplicações para a metalurgia, indústria cerâmica, química, entre outras, explica o comportamento das importações de fluorita, levando os Estados Unidos à liderança participando com cerca de 16% das transações globais. Assim, juntamente com a Itália, Índia, Rússia e Alemanha, responderam por 46% das importações no ano de 2020.

#### 2.2.1.23.5. Exportações de fluorita

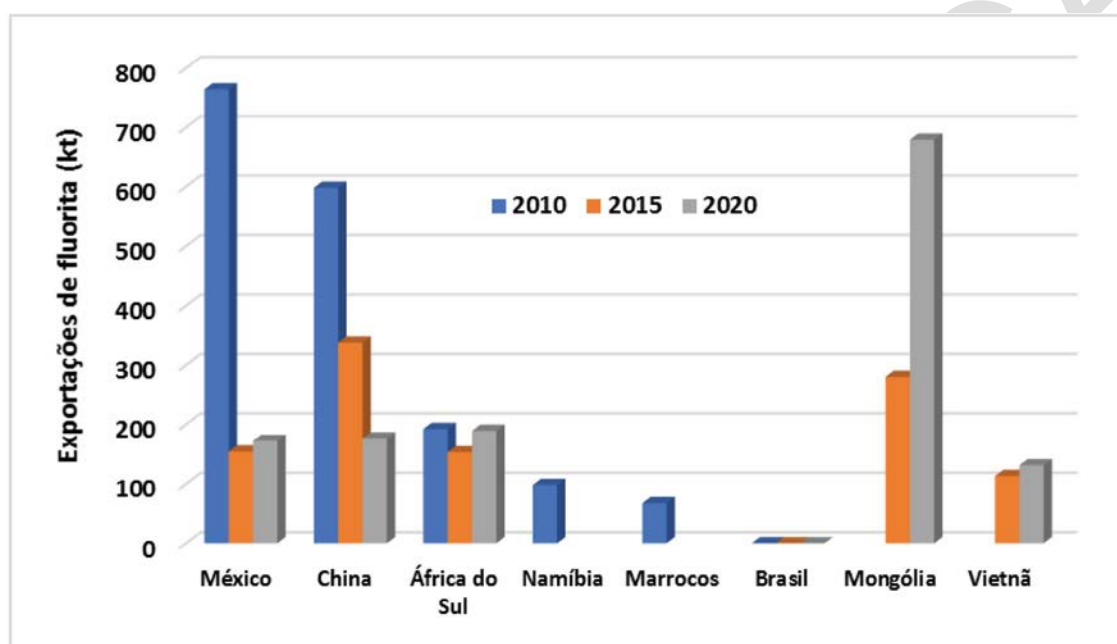
Não há exportação brasileira registrada de fluorita, nem em COMEXSTAT MDIC (2022) nem em U27 (2022). A Tabela 8 e a Figura 8 mostram a evolução do ranking mundial dos 5 países com maiores exportações no mundo.

Tabela 8. Ranking dos principais exportadores mundiais de fluorita.

Colocação	2010		2015		2020	
	País	Exportação (kt)	País	Exportação (kt)	País	Exportação (kt)
1º	México	764	China	337	Mongólia	679
2º	China	598	Mongólia	280	África do Sul	189
3º	África do Sul	192	México	154	China	176
4º	Namíbia	98	África do Sul	153	México	172
5º	Marrocos	67	Vietnã	113	Vietnã	131
	Brasil (28º)	0	Brasil (36º)	0	Brasil	-

Fonte: U27, (2022)

Figura 8. Principais exportadores mundiais de fluorita.



Fonte: U27, (2022)

O comportamento das exportações pode ser explicado pelo aumento na capacidade produtiva ocasionada pelo início de operação das novas minas no Canadá, Mongólia e África do Sul. A distribuição do volume das exportações de fluorita em 2020 garantiu a liderança à Mongólia, representando 21% das transações globais.

#### 2.2.1.23.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

A Tabela 9 mostra um panorama das empresas produtoras de fluorita no Brasil, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instaladas suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados.

Tabela 9. Panorama das empresas produtoras de fluorita no Brasil, por porte de produção.

Empresa	Produção (kt)*	Estado	Município	Empregos diretos**	Empregos indiretos**
Mineração Nossa Senhora do Carmo Ltda	73.447	SC	Morro da Fumaça	180	360
EMITANG Empresa de Mineração Tanguá Ltda	5.742	RJ	Tanguá	100	200
	<b>74.189</b>	<b>Brasil</b>		<b>289</b>	<b>560</b>
Porte	Produção (kt)	Brasil		Empregos diretos	Empregos indiretos
Pequeno	74.189			280	560
	<b>74.189</b>	<b>Brasil</b>		<b>280</b>	<b>560</b>

\*Estimada a partir da CFEM (ANM 2022)

\*\*Estimados a partir de dados históricos divulgados pelas empresas

#### 2.2.1.23.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos

Segundo a base de dados ANM, há 12 requerimentos de lavra para fluorita, indicando possíveis projetos no futuro, mas ainda sem informações divulgadas de capacidade de produção e geração de empregos. Esses requerimentos são da Companhia Brasileira de Alumínio em Rio Fortuna-SC e Pedras Grandes-SC; Intercement S.A em Itaoca-SP e Ribeira-SP; M. Água Verde Ltda em Cerro Azul-PR; Votorantim Cimentos S.A em Adrianópolis-PR, Cerro Azul-PR, e M. Barra do Norte Ltda. em Pedras Grandes-SC, São Ludgero-SC e Tubarão-SC.

#### 2.2.1.23.8. Projeções para o Brasil até 2050

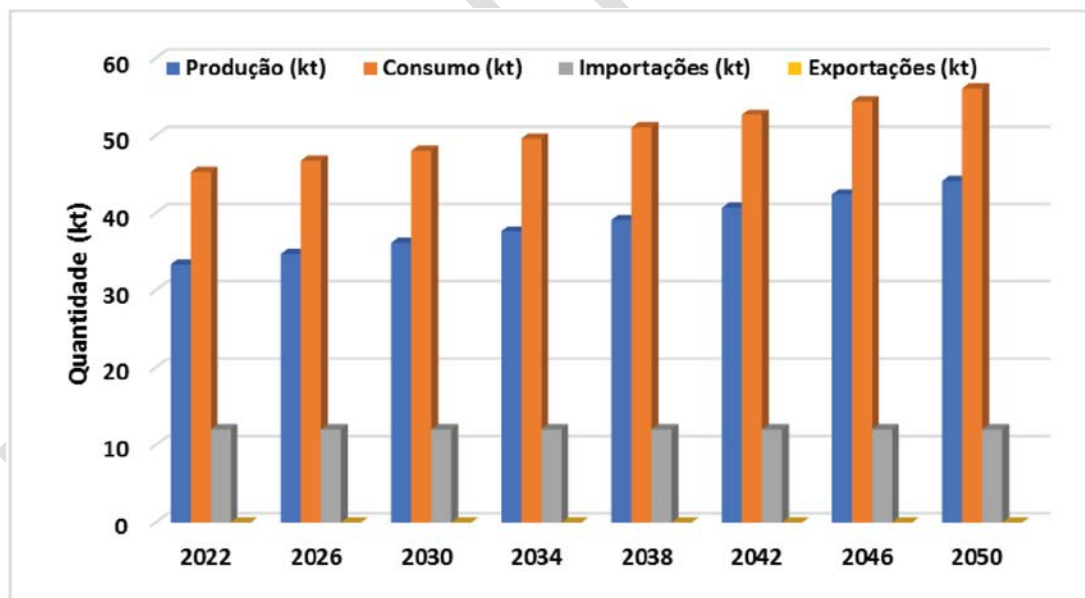
Os dados de estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, são apresentados na Tabela 10 e nas Figuras 9a e 9b.

*Tabela 10. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050 (\*)*

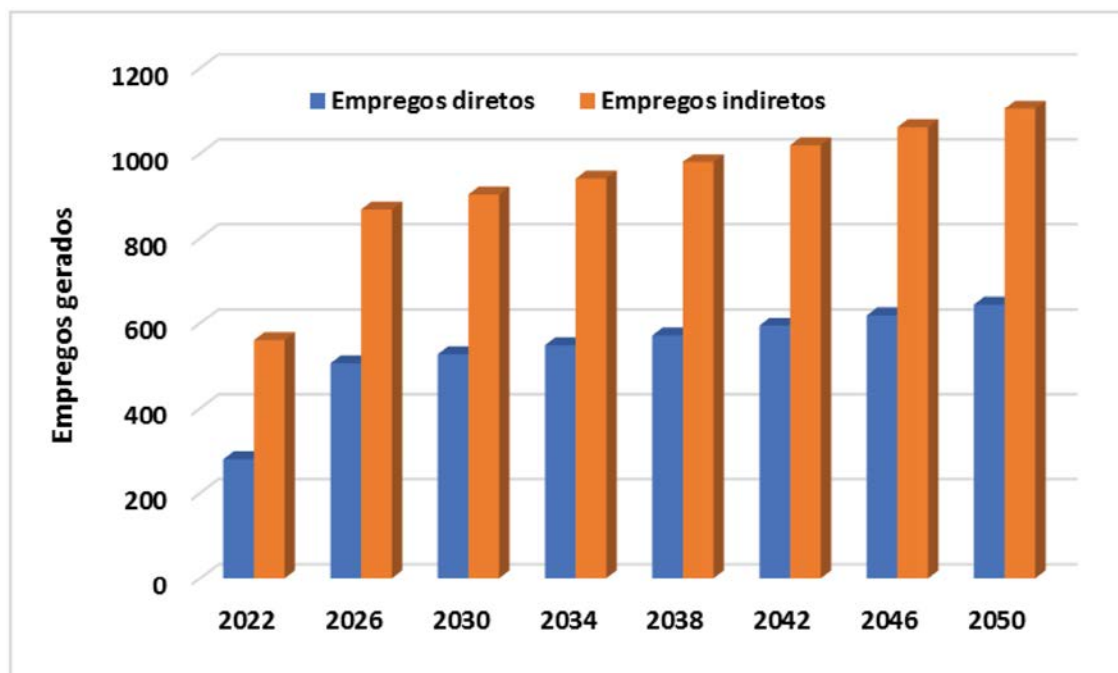
	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt contidas)	2.485	2.350	2.209	2.062	1.910	1.751	1.586	1.414
Produção (kt)	33,3	34,7	36,1	37,6	39,1	40,7	42,4	44,1
Consumo (kt)	45,3	46,7	48,1	49,6	51,1	52,7	54,4	56,1
Importações (kt)	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Exportações (kt)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Empregos diretos	280	506	527	548	571	594	619	644
Empregos indiretos	560	868	903	940	979	1019	1061	1105

(\*) A metodologia de projeção é baseada na expectativa de consumo ditada pelos diversos mercados consumidores da substância. No caso da fluorita, essa demanda se divide em fluorcarburetos, fluorcarbonos, indústria de aço, alumínio e cimento como os principais drivers. Os indicadores utilizados para projeção do consumo foram: crescimento demográfico, aumento do PIB, projeções do crescimento da indústria. A produção, por sua vez, acompanha a evolução do consumo. As importações foram consideradas constantes, já que o crescimento da produção está projetado para atender o consumo.

*Figura 9a. Estimativas das projeções da produção, do consumo, das importações e das exportações para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e cenário futuro.*



*Figura 9b. Estimativas das projeções para a geração de empregos diretos e indiretos para o Brasil, até 2050.*



O cenário de médio e longo prazo da produção brasileira de fluorita passa necessariamente pelo investimento em pesquisa, exploração mineral, ampliação das reservas e desenvolvimento tecnológico da cadeia produtiva. O mercado de baterias de lítio torna-se um importante estímulo para a produção e desenvolvimento da demanda de fluorita no mundo, o que poderá impactar positivamente o mercado brasileiro. Em adição a isto, está em curso o desenvolvimento de baterias de íon-fluor, como possível substituto das baterias de íon-lítio em várias aplicações (Nowroozi, 2021). No entanto, ainda é prematuro prever o impacto do uso em baterias, no mercado de fluorita.

O aumento da produção e o desenvolvimento tecnológico combinados poderão reduzir a dependência das importações de ácido fluorídrico e demais componentes químicos resultantes da verticalização da produção interna da fluorita. A sua aplicação na indústria siderúrgica, de plásticos, vidros, cerâmicas e na construção civil deve manter os níveis de atividade no mercado interno para os próximos anos.



### 2.2.1.23.9. Projeções para o mundo até 2050

Os dados de estimativas das projeções para o mundo, até 2050, são apresentados na Tabela 11 e Figura 10.

Tabela 11. Estimativas das projeções para o mundo, até 2050. (\*)

	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt) (1)	320.000	317.191	309.271	297.889	282.529	262.612	237.493	206.447	168.670
Produção (kt) (2)	7.714	8.026	8.687	9.403	10.178	11.017	11.926	12.909	13.973
Consumo (kt) (3)	7.714	8.026	8.687	9.403	10.178	11.017	11.926	12.909	13.973

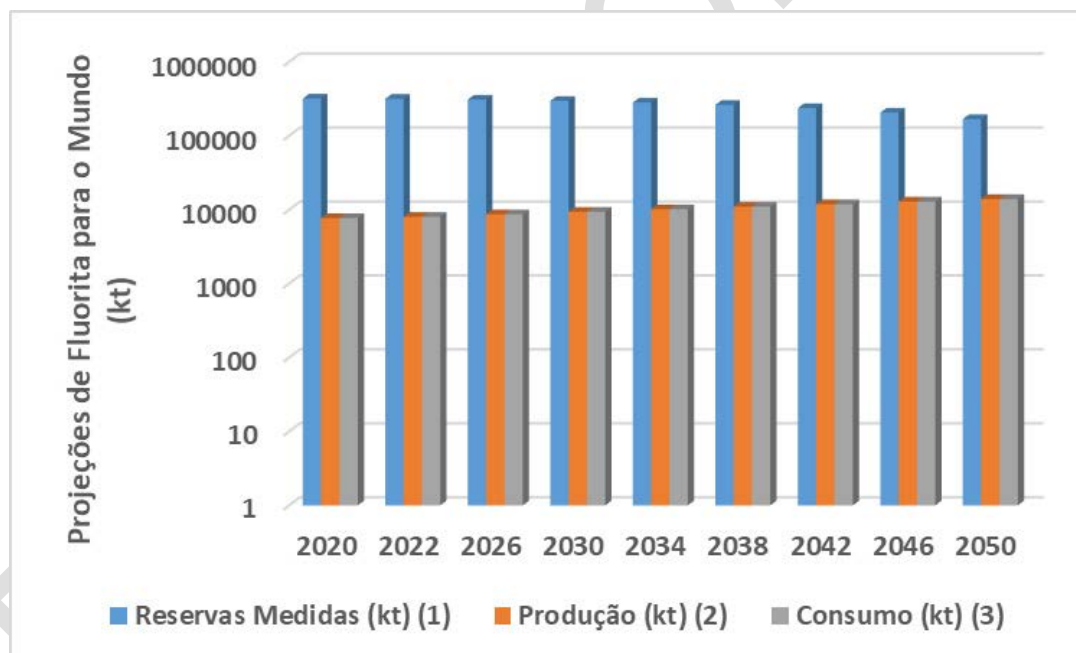
(1) Considerando as reservas de 2020, com reposição de 2%.

(2) Considerando crescimento da produção em 2% aa.

(3) Considerando consumo igual à produção.

(\*) A metodologia de projeção é baseada na expectativa de consumo ditada pelos diversos mercados consumidores das substâncias em análise. No caso da fluorita, essa demanda se divide em fluorcarburetos, fluorcarbonos, indústria de aço, alumínio e cimento como os principais drivers. Os indicadores utilizados para projeção do consumo foram: crescimento demográfico, aumento do PIB, projeções do crescimento da indústria.

Figura 10. Estimativas das projeções das reservas medidas, da produção e do consumo, para o mundo, até 2050.



O mercado global ainda apresenta sinais de redução no ritmo de atividade econômica por conta do compromisso da redução do aquecimento global e os impactos contínuos do movimento contra o uso de aerossóis da década de 90. Por outro lado, o avanço tecnológico que permitiu a mitigação dos impactos da sua utilização em relação ao aquecimento global minimizou a queda nos níveis



de produção e comercialização da fluorita. Sua utilização na indústria química, principalmente no mercado asiático, com destaque para a China, demonstram uma forte tendência ao crescimento no médio e longo prazo. A indústria do aço, vidro, cerâmica e cimenteira também apresentam um relevante impacto no desempenho do setor, garantindo um crescimento sustentado de longo prazo. Como um importante driver para 2030 a 2050, a indústria de baterias tende a impulsionar ainda mais o comportamento da produção e comercialização no mercado global.

#### **Lista de referências:**

- U27 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH(6): 2529.21 e 2529.22. Em: <https://comtrade.un.org/data/>
- U28 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH(6): 2529.21 e 2529.22. Em: <https://comtrade.un.org/data/>
- AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro em [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv)
- MCS 2012: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2012, USGS em <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2012.pdf>
- MCS 2017: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2017, USGS em <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcsapp2017.pdf>
- MCS 2021: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2021, USGS em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021.pdf>
- MCS 2022: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022, USGS em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>
- ANM 2022: Dados Abertos Arrecadação CFEM em <https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>
- COMEXSTAT MDIC 2022. SH(6): 2529.21 e 2529.22 : <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>
- WORLD BANK WITS 2022: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade>
- Nowroozi, 2021: Nowroozi et. al. - Fluoride ion batteries – past, present, and future. Journal of Materials Chemistry A, Royal Society of Chemistry, In press, 9, pp.5980-6012. ff10.1039/D0TA11656Dff. ffcea-03149385
- ANM 2020: Contato com a ANM

## PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050

### PNM 2050

#### SINOPSE 28. Fosfato

### CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral

<b>SINOPSE 28. Fosfato</b> .....	<b>511</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	512
2.2.1. Tipo Mineral .....	512
2.2.1.28. Fosfato .....	512
2.2.1.28.1. Reservas de Fosfato .....	512
2.2.1.28.2. Produção de Fosfato.....	514
2.2.1.28.3. Consumo de Fosfato.....	519
2.2.1.28.4. Importações de Fosfato.....	521
2.2.1.28.5. Exportações de Fosfato.....	522
2.2.1.28.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos de Fosfato .....	523
2.2.1.28.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos e Geração de Empregos de Fosfato .....	525
2.2.1.28.8. Projeções para o Brasil até 2050.....	526
2.2.1.28.9. Projeções para o mundo até 2050 de Fosfato.....	528

## 2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira

### 2.2.1. Tipo Mineral

Rochas e Minerais Industriais

#### 2.2.1.24. Fosfato

O fosfato é uma matéria-prima mineral para a fabricação dos fertilizantes fosfatados. O fosfato é moído e tratado com ácido sulfúrico para formar o fertilizante superfosfato simples (SSP) e, em seguida, pode ser tratado com ácido fosfórico para formar o fertilizante superfosfato triplo (STP).

A ser separado dos outros componentes da rocha (carbonatos, silicatos, entre outros), o fósforo torna-se mais concentrado no fertilizante (20% no simples e 46% triplo) e solúvel na água, o que o torna disponível para as plantas absorvê-lo. O Brasil é um grande consumidor mundial de fosfato, importa significativa porção da demanda nacional e em proporções significativas, do ponto de vista de comércio internacional.

##### 2.2.1.24.1. Reservas de Fosfato

As reservas medidas no Brasil de minério de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido, até 2020, foram de 317 Mt (SEAE 2021), enquanto as reservas indicadas foram de 143 Mt e as inferidas de 157 Mt (RAL 2020), conforme mostrado na Tabela 1 e no gráfico da Figura 1.

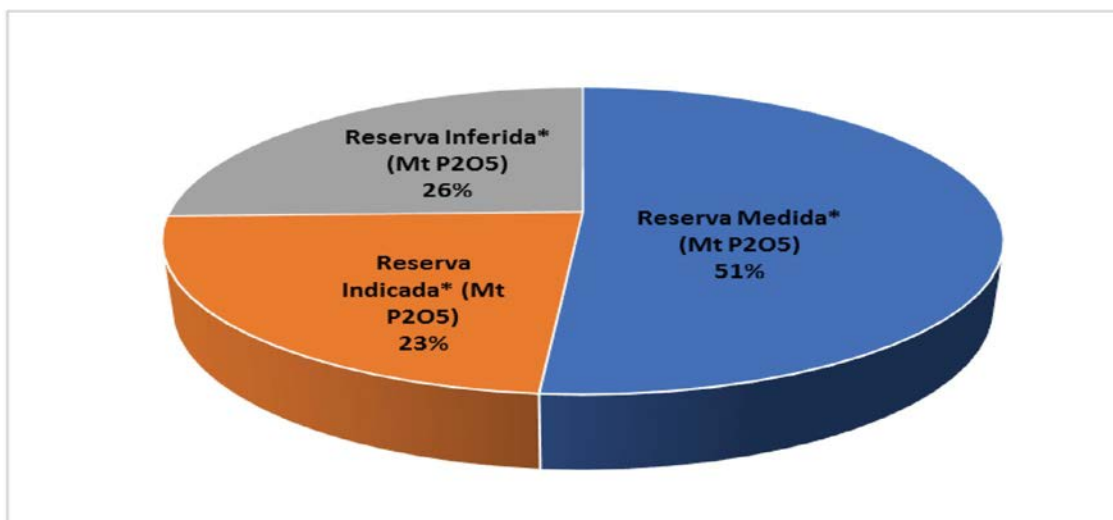
Tabela 1. Reservas brasileiras de pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido, em 2020.

País	Reserva Medida* (Mt $P_2O_5$ )	Reserva Indicada* (Mt $P_2O_5$ )	Reserva Inferida* (Mt $P_2O_5$ )
Brasil	317	143	157

Fontes: SEAE, (2021) e RAL, (2020).

Nota: \*Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela “Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração”

Figura 1. Reservas brasileiras de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido, em Mt, em 2020.



Fontes: SEAE, (2021) e RAL, (2020).

Tais reservas colocam o Brasil, no ano de 2021, na terceira posição no ranking mundial em reservas medidas de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido, conforme mostrado na Tabela 2 e na Figura 2, juntamente com os 8 países com maiores reservas no mundo.

Tabela 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido, no ano de 2020.

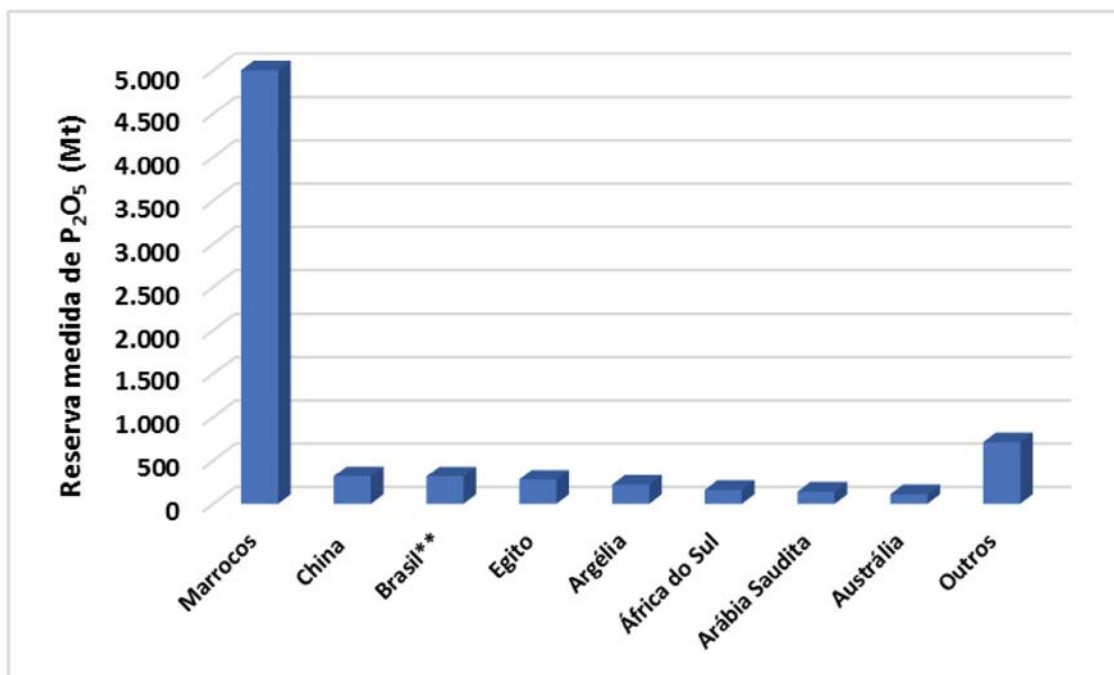
Colocação	País - 2020	Reserva Medida (Mt $P_2O_5$ )*
1º	Marrocos	5.000
2º	China	320
3º	Brasil**	317
4º	Egito	280
5º	Argélia	220
6º	África do Sul	160
7º	Arábia Saudita	140
8º	Austrália	110
	Outros	710
	Total	7.100

Fonte: USGS, (2022)

Notas: \*Considerando um teor próximo de 10% de ( $P_2O_5$ ) na rocha fosfática.

\*\*SEAE (2021)

Figura 2. Principais detentores mundiais das reservas de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido, no ano de 2020.



Fonte: USGS, (2022).

Marrocos detém 70% das reservas mundiais de fosfato, enquanto China, Egito e Argélia seguem, com respectivamente 5%, 4% e 3% das reservas mundiais. O Brasil e a África do Sul são o quinto e sexto colocados, com 2% cada um.

#### 2.2.1.24.2. Produção de Fosfato

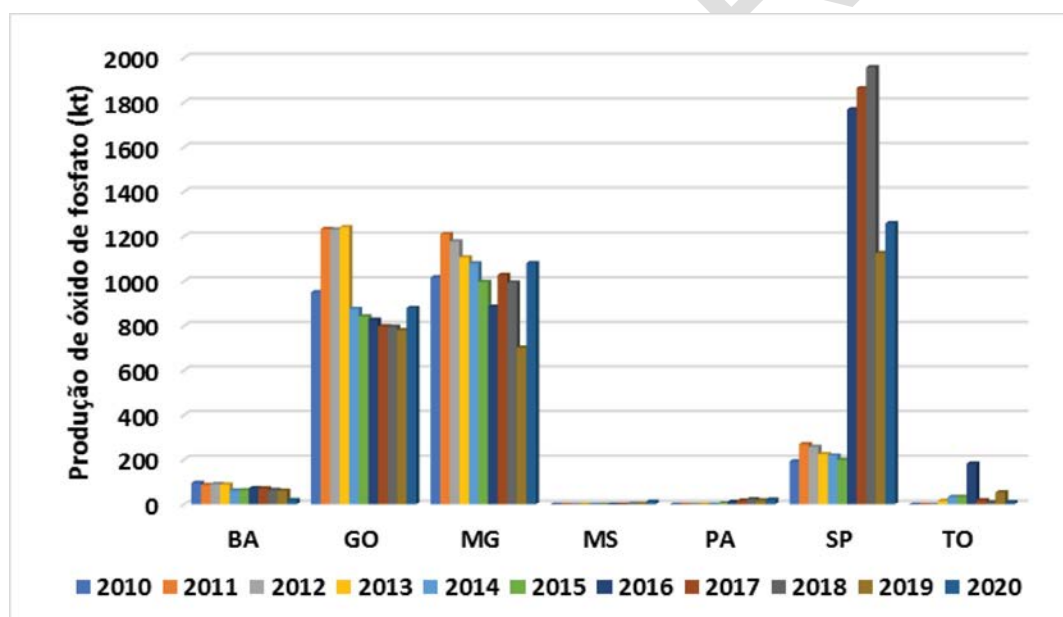
A comercialização da produção no Brasil de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido na produção beneficiada, a cada ano, desde 2010 até 2020, é mostrada na Tabela 3, por estado da federação, e nas Figuras 3a, 3b, 3c e 3d com os totais consolidados para o país.

Tabela 3. Comercialização da produção brasileira de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido no beneficiado, por estado, em kt, de 2010 a 2020.

	Produção (kt $P_2O_5$ )										
Estado	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BA	95	86	90	88	62	63	72	71	64	61	20
GO	949	1.234	1.232	1.242	875	841	827	798	796	781	880
MG	1.017	1.211	1.177	1.107	1.078	997	886	1.028	994	702	1.079
MS	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	13
PA	-	-	-	-	-	5	12	18	24	19	22
SP	192	270	258	226	219	199	1.770	1.864	1.957	1.126	1.259
TO	-	-	-	17	34	34	182	19	10	54	11
Total (kt $P_2O_5$ )	2.253	2.801	2.757	2.680	2.268	2.139	3.749	3.798	3.847	2.745	3.284
Total ROM (Mt)	39	41	44	39	39	35	33	42	54	31	38

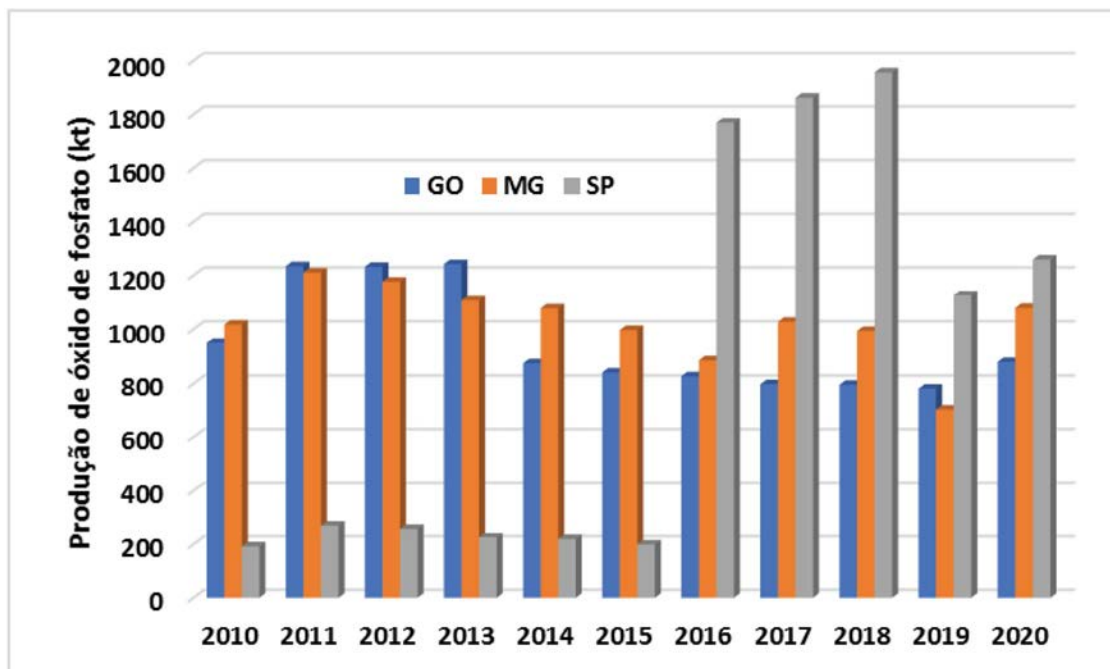
Fonte: AMB (2022).

Figura 3a. Comercialização da produção brasileira de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido no beneficiado, por estado, em kt, de 2010 a 2020.



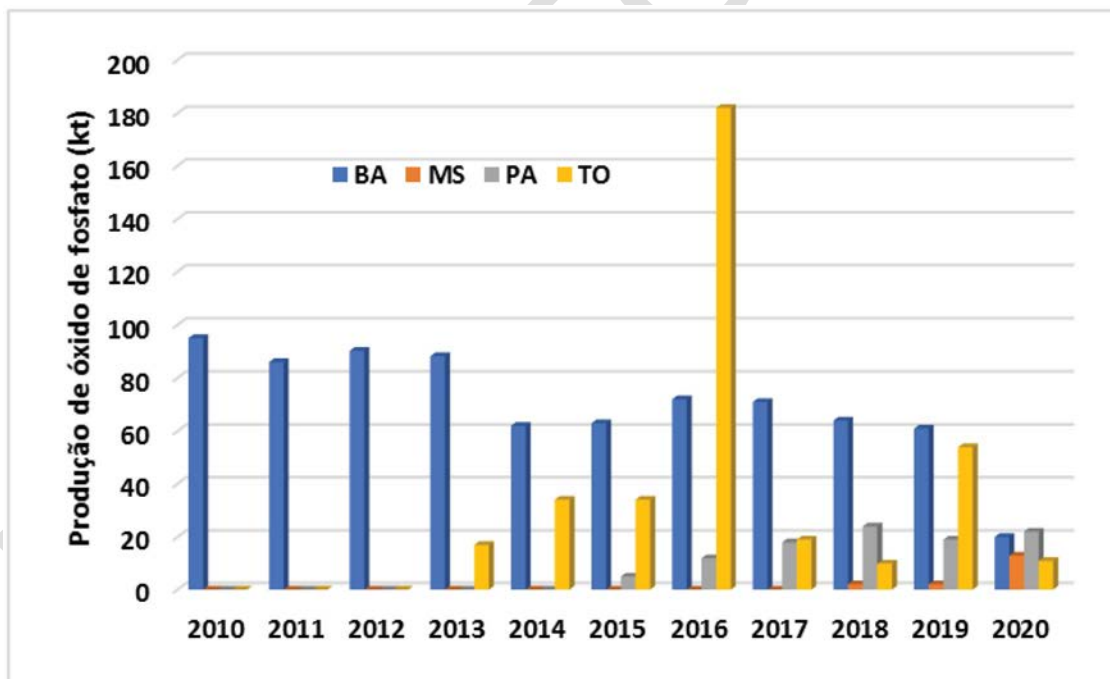
Fonte: AMB, (2022).

Figura 3b. Comercialização da produção brasileira de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido no beneficiado, nos estados de GO, MG e SP, em kt, de 2010 a 2020.



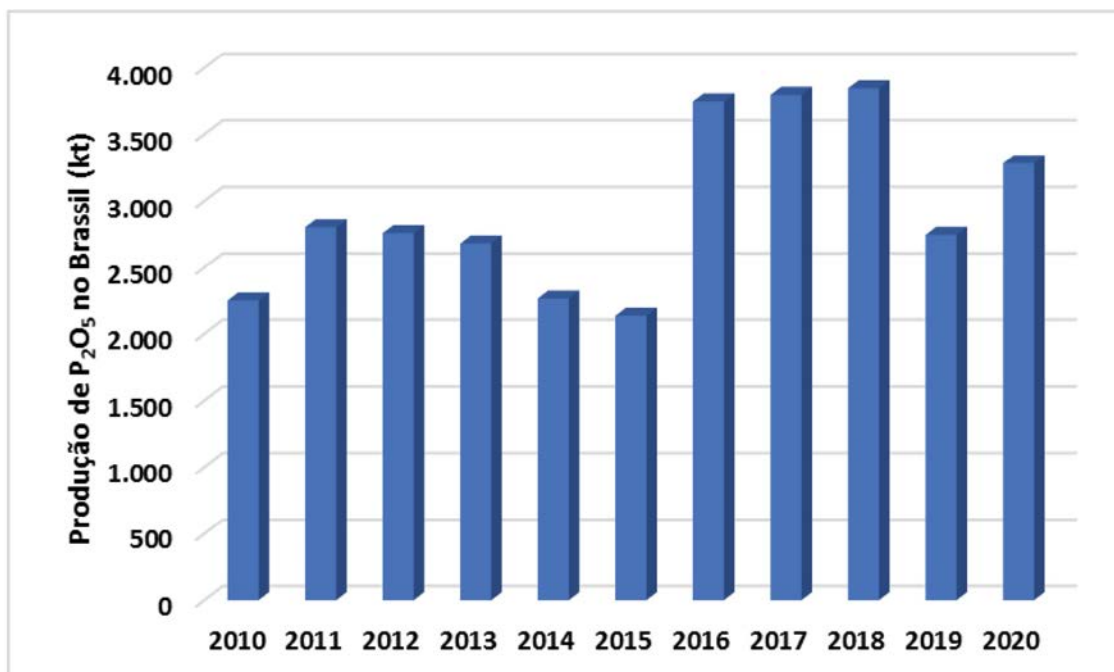
Fonte: AMB, (2022).

Figura 3c. Comercialização da produção brasileira de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido no beneficiado, nos estados de BA, MS, PA e TO, em kt, de 2010 a 2020.



Fonte: AMB, (2022).

Figura 3d. Comercialização da produção do Brasil de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido no beneficiado, em kt, de 2010 a 2020.



Fonte: AMB, (2022).

Em 2019, houve uma redução significativa desta produção, que caiu de 3.847 kt, em 2018, para 2.745 kt. Um forte impacto nesta produção de 2019, foi a adequação de barragens de acordo com as novas normas da Agência Nacional de Mineração (ANM).

A sua produção coloca o Brasil, no ano de 2020, na terceira posição no ranking mundial de produtores de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido. A Tabela 4 e a Figura 4 mostram sua evolução no ranking mundial, juntamente com os 10 países com maiores produções no mundo.



*Tabela 4. Ranking dos principais produtores mundiais de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido.*

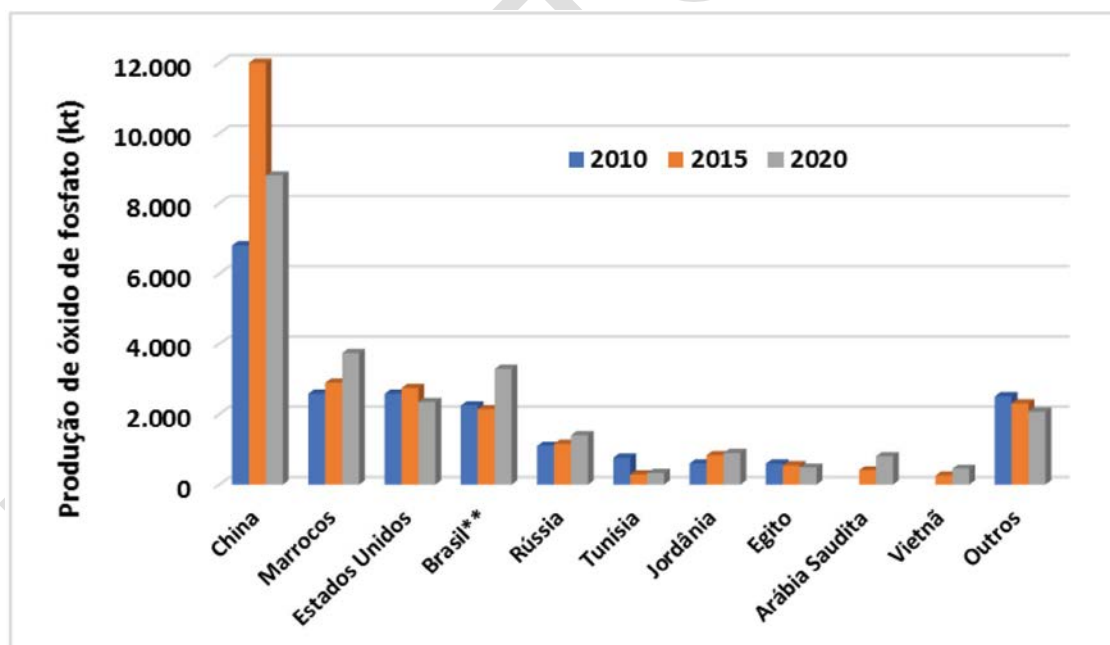
	2010		2015		2020	
Colocação	Países	Produção (kt $P_2O_5$ )*	Países	Produção (kt $P_2O_5$ )*	Países	Produção (kt $P_2O_5$ )*
1º	China	6.800	China	12.000	China	8.800
2º	Marrocos	2.580	Marrocos	2.900	Marrocos	3.740
3º	Estados Unidos	2.580	Estados Unidos	2.740	Brasil**	3.284
4º	Brasil**	2.253	Brasil**	2.139	Estados Unidos	2.350
5º	Rússia	1.100	Rússia	1.160	Rússia	1.400
6º	Tunísia	760	Jordânia	830	Jordânia	890
7º	Jordânia	600	Egito	550	Arábia Saudita	800
8º	Egito	600	Arábia Saudita	400	Vietnã	450
9º			Vietnã	250	Egito	480
10º			Tunísia	280	Tunísia	320
	Outros	2.510	Outros	2.310	Outros	2.070
	Total	18.100	Total	24.100	Total	21.900

Fonte: USGS, (2012-2022).

Notas: \*Considerando um teor próximo de 10% de ( $P_2O_5$ ) na rocha fosfática.

\*\*SEAE (2021).

*Figura 4. principais produtores mundiais de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido.*



Fonte: USGS, (2012-2022).

A produção mundial de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido cresceu entre 2010 e 2015 (33%) e decresceu entre 2015 e 2020 (9%), aparentemente influenciada pelas oscilações de produção na China, o principal país produtor mundial. A China praticamente dobrou sua produção no período de 2010 a 2015, passando de 6,8 Mt para 12 Mt. O aumento do custo de extração vem se configurando como um ponto importante na produção atual da China, uma vez que os depósitos relativamente acessíveis e de alta qualidade vêm sendo fortemente explorados, produzindo entre 38 a 50% da produção mundial. O segundo maior produtor mundial, o Marrocos, tem aumentado consistentemente a sua produção, um amplo programa de expansão da capacidade produtiva vem sendo planejado e executado desde 2008 e previsto para até 2030, com abertura de novas minas, novas frentes de lavra, implantação de novas unidades de beneficiamento, minerodutos e portos para escoamento da produção. (SEAE 2021)

#### 2.2.1.24.3. Consumo de Fosfato

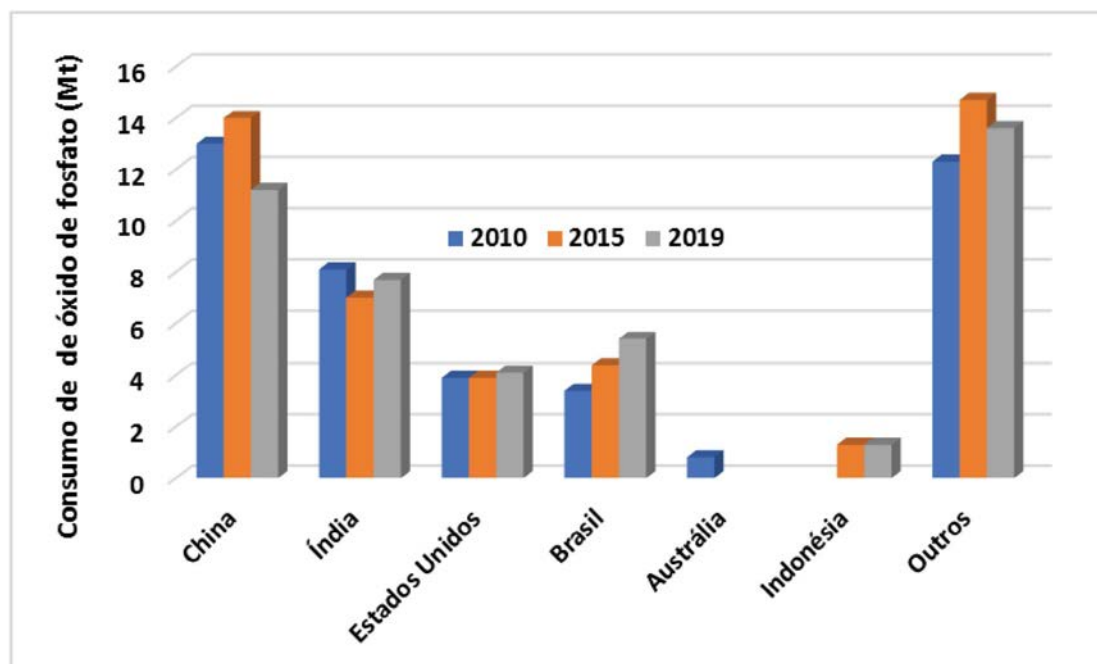
A Tabela 5 e a Figura 5 apresentam os principais países consumidores de fosfato.

*Tabela 5. Ranking dos principais consumidores mundiais de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ )*

Colocação	2010		2015		2019	
	Países	Consumo (Mt $P_2O_5$ )	Países	Consumo (Mt $P_2O_5$ )	Países	Consumo (Mt $P_2O_5$ )
1º	China	13,0	China	14,0	China	11,2
2º	Índia	8,1	Índia	7,0	Índia	7,7
3º	Estados Unidos	3,9	Brasil	4,4	Brasil	5,4
4º	Brasil	3,4	Estados Unidos	3,9	Estados Unidos	4,1
5º	Austrália	0,8	Indonésia	1,3	Indonésia	1,3
6º	Outros	12,6	Outros	14,7	Outros	13,6
7º	Total	41,8	Total	45,3	Total	43,3

Fonte: IFA, (2022).

Figura 5. Ranking dos principais consumidores mundiais de de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ).



Fonte: IFA, (2022).

O consumo mundial de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) contido aumentou entre 2010 e 2015 (8%) e diminuiu entre 2015 e 2019 (4%), diminuição essa provavelmente em consequência da redução de consumo na China, o maior consumidor mundial de fosfato.

Em 2020, a demanda global por ( $P_2O_5$ ) foi de 46 Mt. Segundo a FAO (Organização de Comida e Agricultura das Nações Unidas), esta demanda mundial tem crescido a uma taxa anual de 2,2%. A expectativa num curto prazo é que a demanda deva diminuir em vários países, levando a uma diminuição na taxa de crescimento da demanda para 1,1% até 2024. Segundo USGS (2021), o consumo global de ( $P_2O_5$ ) contido em fertilizantes e usos industriais deve aumentar para 49 milhões de toneladas em 2024. Projeta-se que a Ásia e a América do Sul sejam as principais regiões de crescimento. Nos EUA o consumo de ( $P_2O_5$ ) contido tem se mantido estável em cerca de 4 milhões de toneladas por ano na última década. (SEAE 2021)

O Brasil é o terceiro maior consumidor mundial, com significativos 12% do consumo, somente atrás da China (que tem 26% do consumo mundial) e da Índia (com 18%).

#### 2.2.1.24.4. Importações de Fosfato

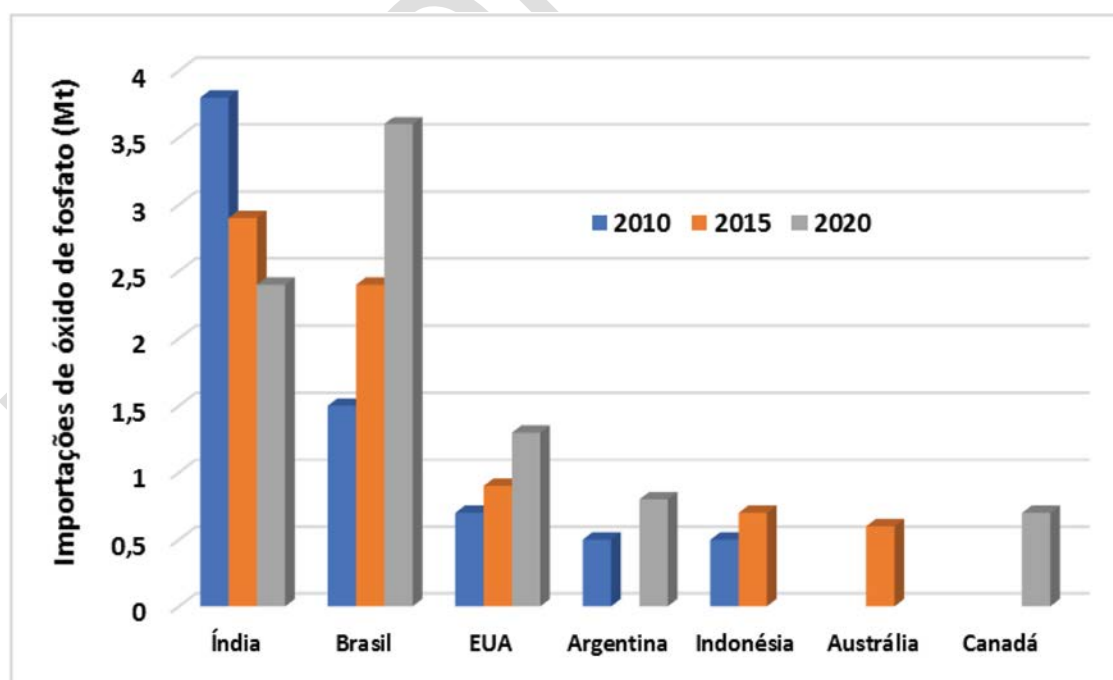
O volume de importações coloca o Brasil, no ano de 2019, na 1ª posição no ranking mundial de importadores de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) e a Tabela 6 e Figura 6 mostra sua evolução no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores importações no mundo.

*Tabela 6. Ranking dos principais importadores mundiais de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ).*

Colocação	2010		2015		2019	
	País	Importação (Mt $P_2O_5$ )	País	Importação (Mt $P_2O_5$ )	País	Importação (Mt $P_2O_5$ )
1º	Índia	3,8	Índia	2,9	Brasil	3,6
2º	Brasil	1,5	Brasil	2,4	Índia	2,4
3º	EUA	0,7	EUA	0,9	EUA	1,3
4º	Argentina	0,5	Indonésia	0,7	Argentina	0,8
5º	Indonésia	0,5	Austrália	0,6	Canadá	0,7
	Outros	8,0	Outros	10,3	Outros	12,1
	Total	15,0	Total	17,9	Total	21,0

Fonte: IFA, (2022).

*Figura 6. Principais importadores mundiais de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ).*



Fonte: IFA, (2022).

O principal item de importação de fosfato tem sido o de produtos intermediários (compostos químicos). O principal item é o fosfato monoamônico ou MAP (NCM 31054000), mas os itens superfosfato triplo ou TSP (NCM 31031030), superfosfato simples ou SSP (NCM 31031010) e outros adubos (NCM 31055900) também são significativos. Como o país não produz um volume suficiente para a produção nacional de fertilizantes, as quantidades e dispêndios de produtos como Superfosfato Simples, Triplo e MAP são sempre elevados (Fonseca, 2017). A ausência da produção de nitrogênio e enxofre também leva a uma maior importação de fertilizantes como SSP, TSP, MAP e DAP. O principal produto importado é o MAP, produto que traz um maior impacto na carteira de importação. (SEAE 2021)

#### 2.2.1.24.5. Exportações de Fosfato

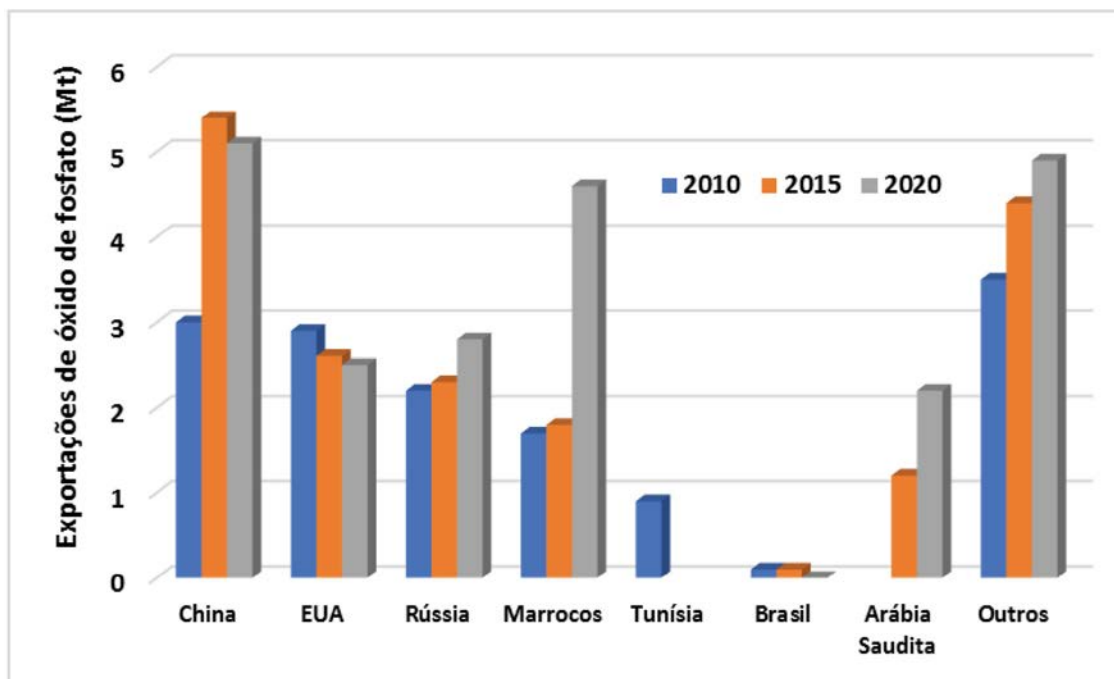
O volume de exportações coloca o Brasil, no ano de 2019, na 29ª posição no ranking mundial de exportadores de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ) e a Tabela 7 e Figura 7 apresenta a evolução brasileira no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores exportações no mundo.

*Tabela 7. Ranking dos principais exportadores mundiais de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ).*

Colocação	2010		2015		2019	
	País	Exportação (Mt $P_2O_5$ )	País	Exportação (Mt $P_2O_5$ )	País	Exportação (Mt $P_2O_5$ )
1º	China	3,0	China	5,4	China	5,1
2º	EUA	2,9	EUA	2,6	Marrocos	4,6
3º	Rússia	2,2	Rússia	2,3	Rússia	2,8
4º	Marrocos	1,7	Marrocos	1,8	EUA	2,5
5º	Tunísia	0,9	Arábia Saudita	1,2	Arábia Saudita	2,2
	Brasil (14º)	0,1	Brasil (24º)	0,1	Brasil (29º)	0,0
	Outros	3,5	Outros	4,4	Outros	4,9
	Total	14,1	Total	17,8	Total	22,1

Fonte: IFA, (2022).

Figura 7. principais exportadores mundiais de fosfato, em pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ).



Fonte: IFA, (2022).

#### 2.2.1.24.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos de Fosfato

A Tabela 8 mostra um panorama das empresas produtoras de concentrado de rocha fosfática no Brasil no ano de 2020, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instaladas suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados.

Tabela 8. Panorama das empresas produtoras de fosfato no Brasil, por porte de produção, no ano de 2020.

Empresas de Grande Porte de Produção (>1Mta)				
Empresa	Produção	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
MOSAIC FERTILIZANTES P&K LTDA.	15.747.677	MG, GO	4.000	8.000
VALE FERTILIZANTES SA	6.678.533	MG	1.696	3.393
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO	3.946.406	SP	1.002	2.005
NIOBRAS MINERAÇÃO LTDA	3.680.782	GO	935	1.870
GICS INDÚSTRIA COMÉRCIO E SERVIÇOS S.A.	3.528.997	MG, BA	896	1.793



CODEMIG	1.328.117	MG	337	675
COPEBRAS INDÚSTRIA LTDA	1.100.440	GO	280	559
Total	36.010.952	Brasil	9.147	18.294
Empresas de Médio Porte de Produção (<1Mta e > 100kta)				
Empresa	Produção	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
MINERACAO MORRO VERDE LTDA	796.870	MG	202	405
EDEM LTDA	341.516	MS	87	173
P-TEC AGRO MINERACAO SPE LTDA.	189.731	TO	48	96
FOSNOR FOSFATADOS DO NORTE NORDESTE S A	189.731	BA	48	145
TRIUNFO MINERAÇÃO DO BRASIL LTDA	113.839	MG	29	87
RIALMA FERTILIZANTES INDUSTRIA E COMERCIO SA	113.839	TO	29	87
Total	1.745.526	Brasil	443	1.051
Empresas de Médio Porte de Produção (<1Mta e > 100kta)				
Empresa	Produção	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
SOCAL S A MINERAÇÃO E INTERCÂMBIO COMERCIAL E INDUSTRIAL	75.892	SP	19	58
PHOSFAZ FERTILIZANTES LTDA.	37.946	PA	23	69
ITAFOS ARRAIAS MINERAÇÃO E FERTILIZANTES S.A.	37.946	TO	20	60
GEOMETTA LTDA Total	37.946	MG	18	54
Total	189.731	Brasil	80	241
Total das Empresas por Porte de Produção (<100kta e > 10kta)				
Porte	Produção	Brasil	Empregos diretos	Empregos indiretos
Grande	36.010.952	Brasil	9.147	18.294
Médio	1.745.526	Brasil	443	1.051
Pequeno	189.731	Brasil	80	241
Total	37.946.209	Brasil	9.671	19.528

Valor de produção e quantidade de empregos gerados do estanho foram proporcionais à contribuição CFEM de cada empresa, dada a produção nacional de ROM. (ANM 2022b)

### 2.2.1.24.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos e Geração de Empregos de Fosfato

A Tabela 9 mostra um panorama dos projetos em andamento e/ou previstos para a produção de fosfato no Brasil, com o ano de início, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instaladas suas operações e os números de empregos diretos e indiretos previstos.

*Tabela 9. Panorama dos projetos em andamento e/ou previstos para a produção de fosfato no Brasil, por porte de produção ROM, em 2020.*

Projetos de Grande Porte de Produção (>1Mta)					
Empresa e Ano de início do projeto	Produção Pre- vista	Estado	Empregos diretos	Empregos indi- retos	Ref
Galvani, 2026	1,7 Mta.conc (adicional)	CE	500	2000	Conexão Mineral
	0,5 Mta.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (adicional)				
Galvani, 2026	0.6 Mta.conc (adicional)	MG	400*	520*	Eurochem, 2022
	0,4 Mta.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				
Projetos de Médio Porte de Produção (<1Mta e > 100kta)					
Empresa e Ano de início do projeto	Produção Pre- vista	Estado	Empregos diretos	Empregos indi- retos	Ref
Águia, 2022	0,3 Mta.conc	RS	500	2000	Águia Fertilizantes, 2017
	0,1 Mta.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				
Itafos, 2026	0,5 Mt.SSP	TO/PA	300*	390*	Itafos, 2022 e 2013
	0,1 Mta.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				
Total dos Projetos por Porte de Produção					
Empresa e Ano de início do projeto	Produção Pre- vista	Estado	Empregos diretos	Empregos indi- retos	Ref
Grande	0,9 Mta.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Brasil	900	2520	
Médio	0,2 Mta.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		623	810	
Total	1,1 Mta. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		1523	3330	

Sobre o projeto da Galvani, até 2026 estará investindo R\$180 milhões no Complexo de Luis Eduardo Magalhães e na Unidade de Angico dos Dias. A ideia é passar de 91.000 t de (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) em 2020 para 543.000 t de (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) em 2026, nas unidades



de Angico dos Dias e Luís Eduardo Magalhães. Nestas unidades, para 2026, a meta é o aumento na produção de: Ácido sulfúrico – de 165 para 240.000 t/ano; Geração de energia – de 5 para 7 Mw; Fertilizantes de 500.000 t para 1.000.000 t/ano; Entrega de fertilizantes de 570.000 t para 1.120.000 t/ano; Concentrado de 220.000 t para 300.000 t/ano. Nos novos projetos de Santa Quitéria (CE), Irecê (BA) e porto Mucuripe (CE), pretende: investimento de R\$2.320 milhões Ceará, investir também em 3 centros de distribuição no Piauí e Pará, Irecê 330.000 t/ano de concentrado fosfático, Santa Quitéria – 1.505.000 t/ano – 750.000 t/ano de fertilizantes granulados – 220.000 t/ano de fosfato bicálcico.

#### 2.2.1.24.8. Projeções para o Brasil até 2050

Os dados de estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário de pleno investimento no setor, são apresentados na Tabela 10 e nas Figuras 8a, 8b e 8c.

*Tabela 10. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário de pleno investimento no setor (em Mt P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).*

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (Mt contidas) (1)	317	329	338	344	346	346	343	336
Produção (t contidas) (1) (2)	3,3	3,7	4,8	6,1	6,7	7,4	8,2	9,0
Consumo (kt contidas) (2) (3)	5,4	6,1	6,8	7,5	8,3	9,1	10,0	11,0
Importações (kt contidas) (2)	3,6	2,4	2,0	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0
Exportações (kt contidas) (2)	0	0	0	0	0	0	0	0
Empregos diretos (2)	10800	12155	13681	15043	16539	18185	19995	21985
Empregos indiretos (2)	14040	15802	17785	19555	21501	23641	25993	28580

1. Considerando as reservas atualizadas de fosfato para 2020, com depleção anual da produção e reposição média de 2% aa das reservas medidas, convertidas a partir dos novos projetos em fase de estudos, licenciamento e engenharia.
2. Considerando que a produção anual de fosfato no Brasil crescerá conforme o cenário de pleno investimento no setor até 2050, com os seguintes acréscimos: (a) acréscimo de 600 mil toneladas de produto adicionais em 2027, com a entrada em produção de alguns dos novos projetos em fase de licenciamento e engenharia, particularmente aqueles da empresa Galvani; b) acréscimo de 800 mil toneladas de produto adicionais em

10 anos, ou seja, 2032, com a entrada em produção dos demais projetos em fase de engenharia atualmente, incluindo Água, Itafós, EuroChem, além dos demais projetos das Galvani. Tais acréscimos são considerados adicionais à reposição da produção das minas em exaustão pelos novos projetos em fase de implantação atualmente.

3. Considerando que o consumo irá crescer conforme o cenário de pleno investimento no setor, e com isso, o nível de importações cairá e se manterá no teto máximo de 2 milhões de toneladas de produto importadas por ano até 2050.

Figura 8a. Estimativas das projeções das reservas medidas para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário de pleno investimento no setor (em Mt  $P_2O_5$ ).

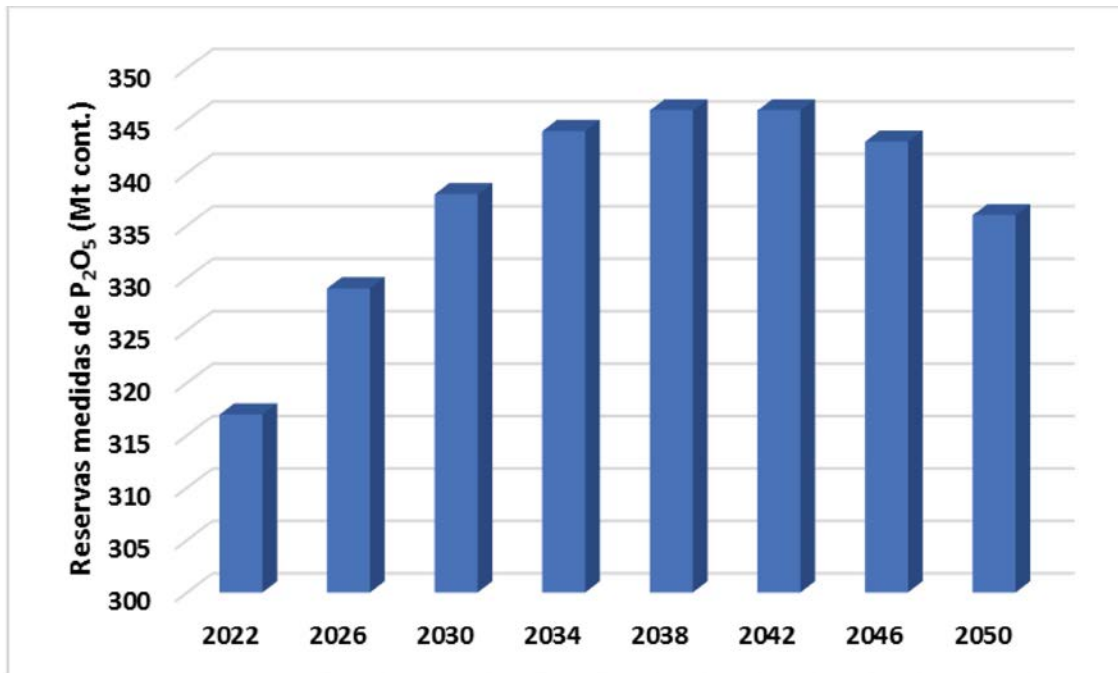


Figura 8b. Estimativas das projeções para a produção, o consumo, as importações e as exportações do Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário de pleno investimento no setor.

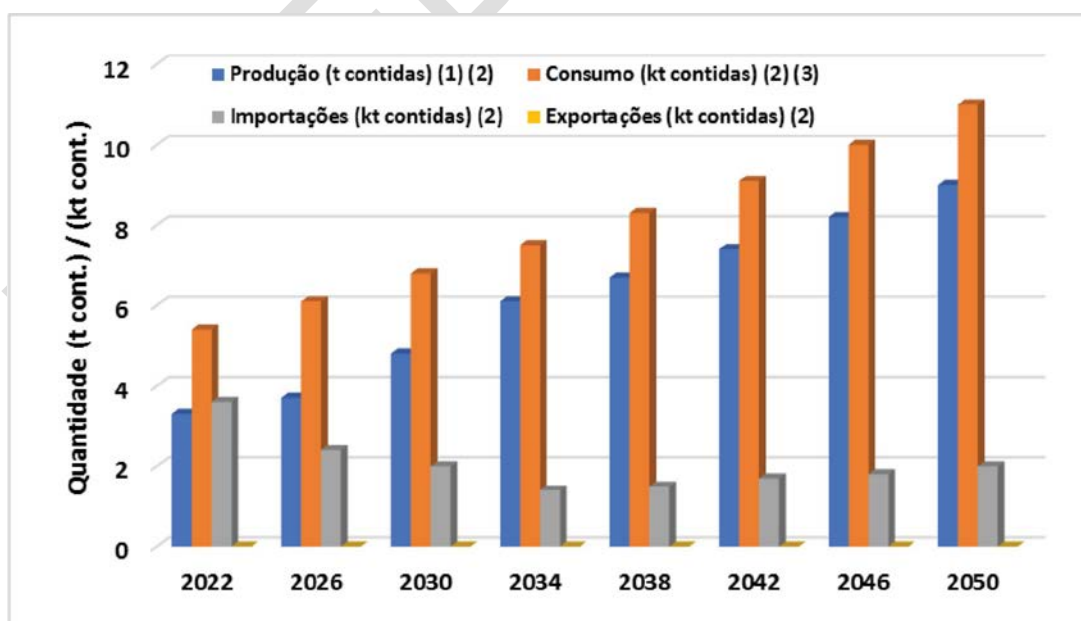
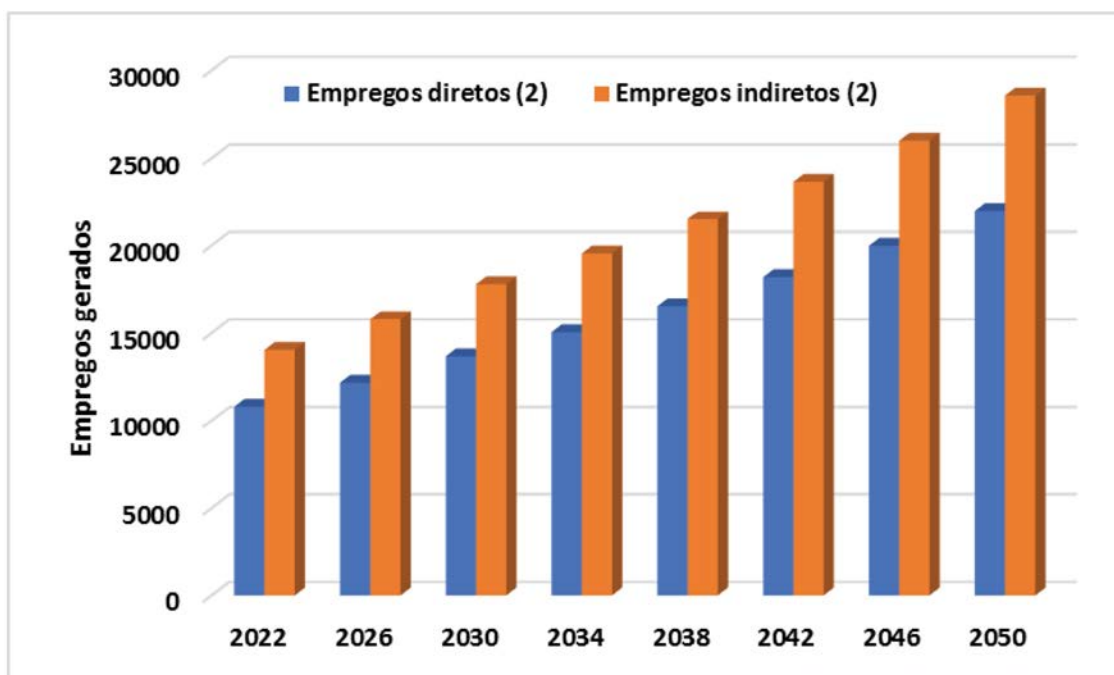


Figura 8c. Estimativas das projeções da geração de empregos diretos e indiretos para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário de pleno investimento no setor.



As projeções de consumo foram estimadas com base no cenário de pleno investimento no setor, e nas informações atuais sobre os diversos novos projetos de minério de fosfato em fase de pesquisa mineral, de estudos, de licenciamento e de engenharia, além da descoberta de novas jazidas, que permitam o crescimento das reservas medidas atuais a uma taxa de 2% ao ano.

#### 2.2.1.24.9. Projeções para o mundo até 2050 de Fosfato

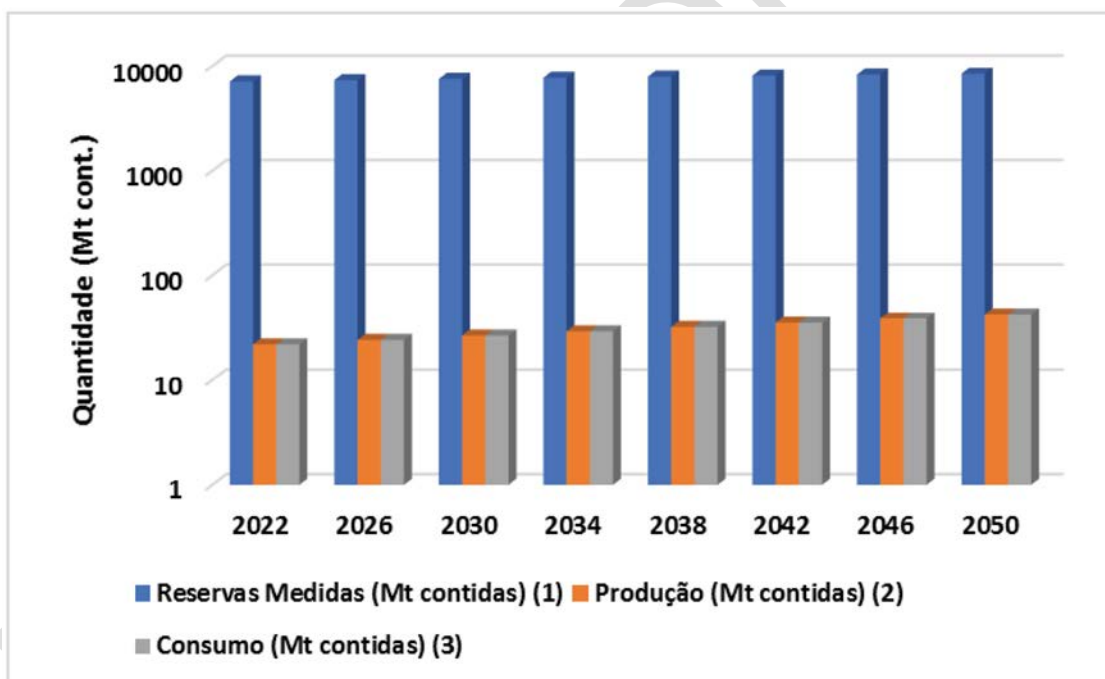
Os dados de estimativas das projeções para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário de pleno investimento no setor, são apresentados na Tabela 11 e Figura 9.

*Tabela 11. Estimativas das projeções para o mundo até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor (em Mt P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).*

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (Mt contidas) (1)	7100	7296	7491	7684	7873	8058	8237	8409
Produção (Mt contidas) (2)	21,9	24,1	26,5	29,1	32,0	35,2	38,7	42,5
Consumo (Mt contidas) (3)	21,9	24,1	26,5	29,1	32,0	35,2	38,7	42,5

1. Considerando as reservas atualizadas de fosfato em 2020, com depleção anual da produção e reposição média de 1% aa das reservas medidas, convertidas a partir de novos projetos para manutenção do nível de reservas internacionais até 2050.
2. Considerando o cenário de crescimento da demanda mundial de fosfato será de pelo menos 2,4% aa nas próximas décadas, conforme projeções internacionais recentes (RAW, 2022, IFA, 2022 e LIB 2018).
3. Considerando que a produção acompanhará o consumo.

*Figura 9. Estimativas das projeções para o mundo até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor (em Mt P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).*



As projeções de consumo foram estimadas com base nas publicações da IFA (2022), RAW (2022) e LIB (2018). Analisando os dados de reservas, produções e consumos mundiais, nota-se que as reservas já conhecidas são, aparentemente, suficientes para atender a crescente demanda, e uma taxa de reposição de

reservas de 1% ao ano seria suficiente para manter os níveis atuais de reservas no mundo. No entanto, sem a entrada de outros exportadores de grande porte, haverá uma tendência de concentração da produção mundial no Marrocos e na China, sendo que no Marrocos, a produção e as exportações devem ser controladas por apenas uma empresa estatal, a OCP.

### **Lista de Referências:**

AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro em [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv)

ANM 2011-2018, Sumário Mineral Brasileiro, DNPM/ANM.

ANM, 2022. Dados do Setor Mineral. Power Bi da ANM; em: <https://app.powerbi.com/w?r=eyJrJoiZTRkNjI3MWEtMGI3My00ZTgzLWlyN2YtMzNjNDhjNTViM2Q2liwidCI6ImEzMDgzZTlxLTc0OWltNDUzNC05YWZhLTU0Y2MzMTg4OTdiOCJ9&pageName=ReportSection99c5eaca1c0e9e21725a>

ANM 2022b: Dados Abertos Arrecadação CFEM, em <https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>

COM 2020: Projeto Santa Quitéria. Conexão Mineral, 2020, em: <https://www.conexaomineral.com.br/noticia/1737/projeto-santa-quiteria-recebera-investimento-de-us-400-milhoes-e-operacao-e-prevista-para-2023.html>

DNPM, 2010, Anuário Mineral Brasileiro

Edem, 2022 <https://www.edemprojetos.com/minas/fosfato/>

Eurochem, 2022, <https://www.projetoserradosalitre.com.br/o-projeto>

Globalfert, 2019, <https://globalfert.com.br/entrevistas/ceo-da-phosfaz-fala-sobre-a-visa-a-o-da-empresa-sobre-o-mercado-de-fertilizantes-no-brasil/>

Ibram, 2020, Informações sobre a economia mineral brasileira 2020 – Ano base 2019

IFA, 2022: International Fertilizer Association - <https://www.ifastat.org/databases/plant-nutrition>

Itafos, 2013, em: [https://www.itafos.com/site/assets/files/1757/itafosarraias\\_technical\\_report\\_vfinal.pdf](https://www.itafos.com/site/assets/files/1757/itafosarraias_technical_report_vfinal.pdf)

Itafos, 2022, <https://www.itafos.com/businesses/itafos-arraias/>

LIB 2018: Li, B. et al. (2018). Prediction of future phosphate rock: a demand based model. J. Environ. Inform, 31, 41-53.

MCS 2022: Mineral Commodities Summary. Phosphate. USGS. em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>

Morro Verde, 2022, <http://morroverdefertilizantes.com.br/>

RAL, 2020, dados provenientes de Relatórios Anuais de Lavra em 2020, compilado e fornecido pela Gerência de Economia Mineral da ANM.

RAW 2022: Rawashdeh, R.A. (2022). Estimating short-run (SR) and long-run (LR) demand elasticities of phosphate. Miner Econ (2022), em: <https://doi.org/10.1007/s13563-021-00294-z>



SEAE, 2021, Plano Nacional de Fertilizantes 2050.

SGM, 2020 – Anuário Estatístico do Setor de Transformação de Não Metálicos.

USGS, Mineral Commodities Summaries 2012-2022, [https://pubs.er.usgs.gov / publication/mcs2022](https://pubs.er.usgs.gov/publication/mcs2022)

EM EDITORAÇÃO

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSES 29: Gipsita**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSES 29: Gipsita.....</b>	<b>532</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira.....	533
2.2.1. Tipo Mineral.....	533
2.2.1.29. Gipsita .....	533
2.2.1.29.1. Reservas de Gipsita .....	533
2.2.1.29.2. Produção de Gipsita .....	536
2.2.1.29.3. Consumo de Gipsita .....	539
2.2.1.29.4. Importações de Gipsita. ....	542
2.2.1.29.5. Exportações de Gipsita .....	543
2.2.1.29.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos.....	544
2.2.1.29.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos.....	545
2.2.1.29.8. Projeções para o Brasil até 2050. ....	547
2.2.1.29.9. Projeções para o mundo até 2050 .....	549

## **2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira**

### **2.2.1. Tipo Mineral**

Rochas e Minerais Industriais

#### **2.2.1.25. Gipsita**

A gipsita é um mineral abundante na natureza, composto por sulfato de cálcio di-hidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), que ocorre em diversas regiões do mundo e que apresenta uma ampla e diversificada gama de aplicações. O grande interesse pela gipsita é atribuído a sua característica peculiar que consiste na facilidade de desidratação e reidratação. A gipsita perde 3/4 da água de cristalização durante o processo de calcinação, convertendo-se a um sulfato hemidratado de cálcio ( $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ ) que, quando misturado com água, pode ser moldado e trabalhado antes de endurecer e adquirir a consistência mecânica da forma estável reidratada (Baltar et al. 2005).

A gipsita pode ser utilizada na forma natural ou calcinada. A forma natural é bastante usada na agricultura e na indústria de cimento, enquanto a forma calcinada, conhecida como gesso, encontra várias utilizações na construção civil, como material ortopédico ou dental, etc. Apesar de ter crescido nos últimos anos, o consumo per capita de gesso no Brasil é bastante baixo, se comparado com o que ocorre em outros países da América do Sul. Sua aplicação na agricultura é bastante importante na preparação de solos, porém a distância do principal polo produtor do país em relação às áreas de produção agrícola dificulta o seu consumo.

##### **2.2.1.25.1. Reservas de Gipsita**

As reservas de gipsita medidas no Brasil, estão estimadas em 1.224.352.732 t, enquanto as reservas indicadas estão em 5.317.728.933 t e as inferidas em 455.715.819 t (ANM 2020). A distribuição no território nacional é mostrada na Tabela 1 e nas Figuras 1a e 1b.



*Tabela 1 - Reservas brasileiras, por estado, de gipsita, ano 2020.*

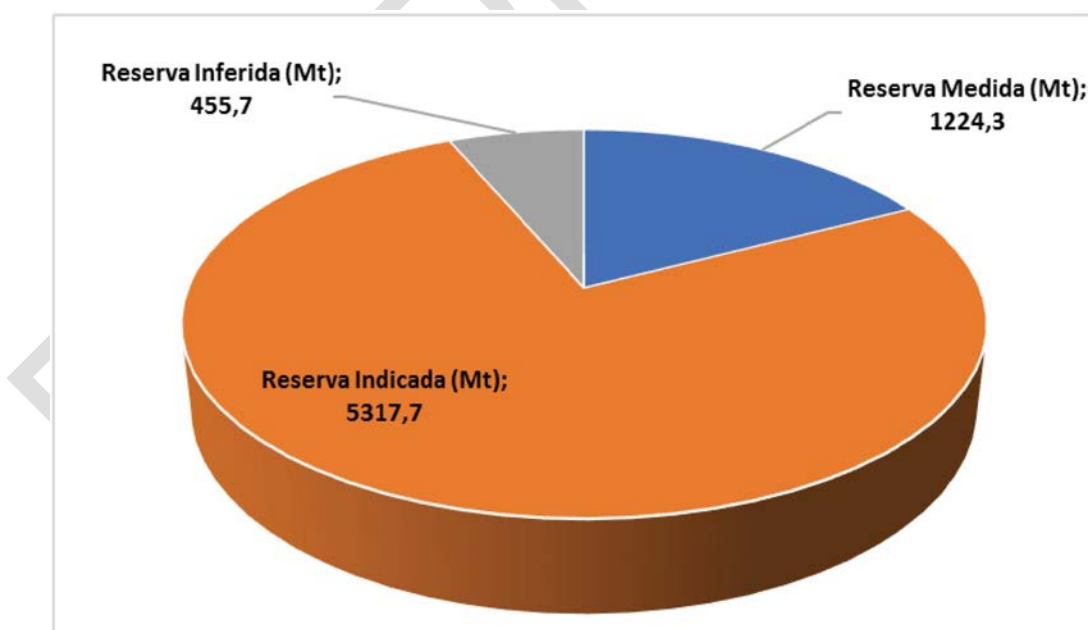
<b>Estado</b>	<b>Reserva Medida (t)*</b>	<b>Reserva Indicada (t)*</b>	<b>Reserva Inferida (t)*</b>
AM	329.673	65.120	–
PI	1.523.934	700.000	1.000.000
CE	3.622.703	–	–
TO	3.000.000	4.000.000	5.000.000
RN	3.829.260	1.968.843	–
MA	84.408.643	19.257.483	38.690.455
PA	192.811.050	209.643.021	186.739.654
BA	438.493.861	110.997.000	72.310.000
PE	496.333.608	4.971.097.466	151.975.710
<b>BRASIL</b>	<b>1.224.352.732</b>	<b>5.317.728.933</b>	<b>455.715.819</b>

*Fonte: AMN, (2020).*

*Nota: \* Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela “Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração”*

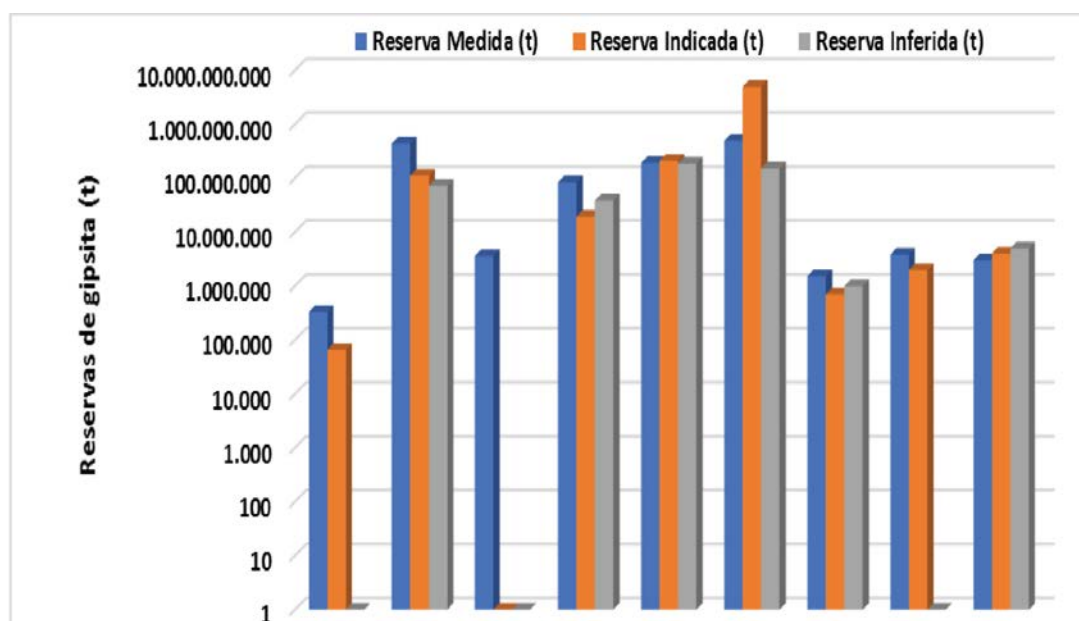
Conforme apresentado na Tabela 1, as reservas medidas de gipsita se encontram nos estados de Pernambuco (40,5%), Bahia (35,8%), Pará (15,7%), Maranhão (6,9%). A Figura 1 apresenta as reservas brasileiras medida, indicada e inferida de gipsita.

*Figura 1a: Reservas brasileiras de gipsita até 2020.*



*Fonte: AMN, (2020).*

Figura 1b: Reservas brasileiras de gipsita, por estado, até 2020.



Fonte: AMN, (2020).

As reservas nacionais medidas e indicadas de 6.500 Mt de minério, se confrontadas com a produção nacional atual de gipsita (3,5 Mt em 2020), indicam uma duração de 2.300 anos, ou 430 anos, considerando apenas as reservas medidas. Tais reservas colocam o Brasil, no ano de 2021, entre os principais países com as maiores reservas de gipsita. Fontes internacionais mostram que as reservas de gipsita no Brasil são abundantes, da mesma forma que em outros países como Estados Unidos, Canadá, França, Alemanha, Índia, Paquistão e Turquia, como mostra a Tabela 2. Com base na estimativa da participação do Brasil, é possível inferir uma reserva mundial superior a 52,3 bilhões de toneladas.

Tabela 2: Principais detentores mundiais das reservas de gipsita, no ano de 2020.

Colocação País	Reserva Medida
Estados Unidos	Abundantes (>52.336.640.000 t)
Canadá	
França	
Alemanha	
Índia	
Paquistão	
Turquia	
Brasil	

Fonte: USGS, (2022).

### 2.2.1.25.2. Produção de Gipsita

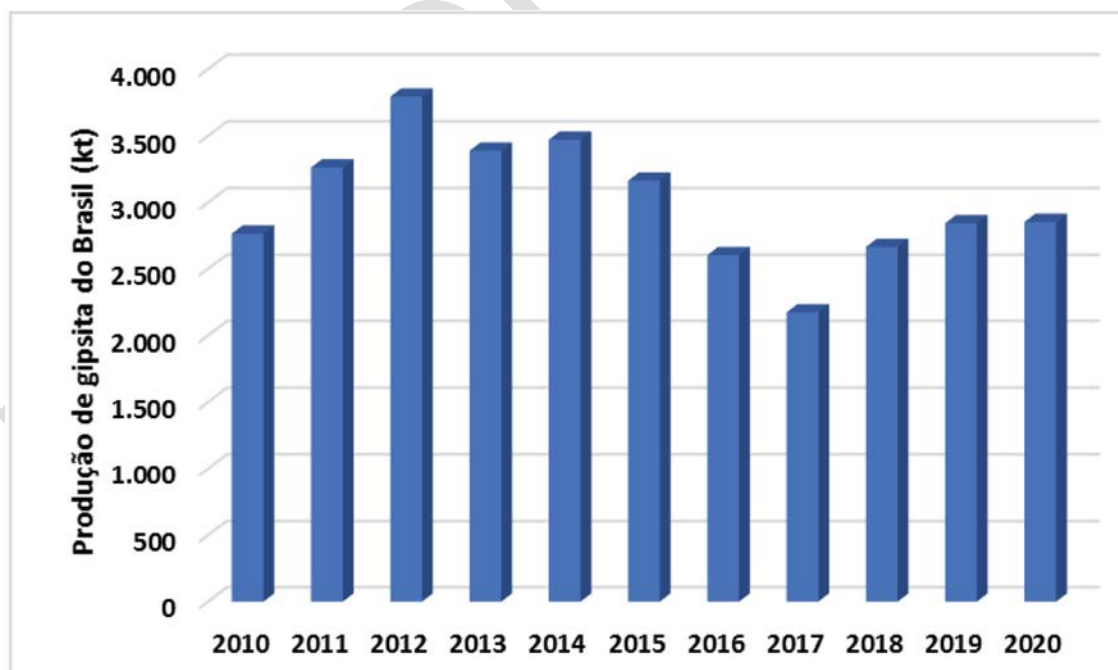
A produção de gipsita no Brasil entre 2010 e 2020, por estado da federação, é ilustrada na Tabela 3. A figura 2 mostra a evolução produção brasileira no período de 2010 a 2020. E o gráfico da Figura 3 mostra a distribuição da produção nos principais estados produtores.

*Tabela 3: Produção brasileira, por estado, de gipsita, desde 2010 até o ano de 2020.*

Estado	Produção Gipsita (kton)										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
AM	35	35	65	21	26	2	3	3	-	-	-
CE	82	78	74	83	82	79	77	65	69	56	39
MA	196	152	256	303	358	386	387	366	494	486	806
PA	-	-	-	7	19	12	11	8	4	-	28
PE	2.449	2.992	3.402	2.975	2.944	2.615	2.088	1.684	2.035	2.228	1.937
RN	-	-	-	-	5	3	1	3	2	-	-
TO	4	4	-	-	38	65	39	47	62	72	41
BRA-SIL	2.765	3.261	3.797	3.390	3.472	3.163	2.606	2.176	2.666	2.843	2.852

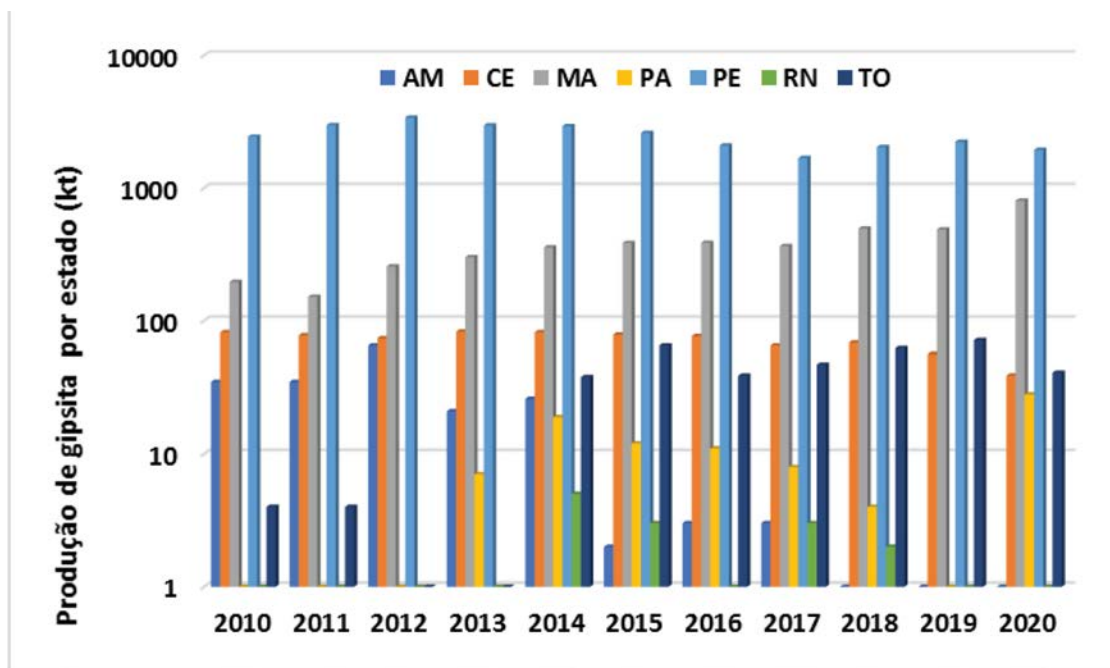
Fonte: AMB, (2022).

*Figura 2. Produção de gipsita no Brasil no período de 2010 até 2020.*



Fonte: AMB, (2022).

Figura 3: Produção e principais estados produtores de gipsita (2010-2020).



Fonte: AMB, (2022).

A produção de gipsita no Brasil, na última década, está concentrada nos estados de Pernambuco (82%) e Maranhão (13%). A produção média anual na década foi de 3,2 Mt, com o melhor período entre 2011 e 2014, cuja média anual foi de 3,4Mt (13% maior que a média da década). Regionalmente, a produção se concentrou quase totalmente na região Nordeste (98%).

Em 2020, o Brasil se coloca na 13ª posição dentre os produtores mundiais de gipsita. A Tabela 4 e as Figuras 4a e 4b apresentam a evolução dos 18 países maiores produtores de gipsita. Os Estados Unidos assumiram, em 2020, a 1ª posição na produção mundial de gipsita, ultrapassando a China. Em 2020, respectivamente, produziram 17% do total mundial, seguido pelo Irã (13%), e China (10%). O Brasil desceu da 12ª posição de 2010 para 13ª em 2015 e se manteve na 13ª posição em 2020 com produção de 3.572 kt. Mundialmente, a produção se concentra na Ásia (52%), seguida pelas Américas (25%) e pela Europa (20%).

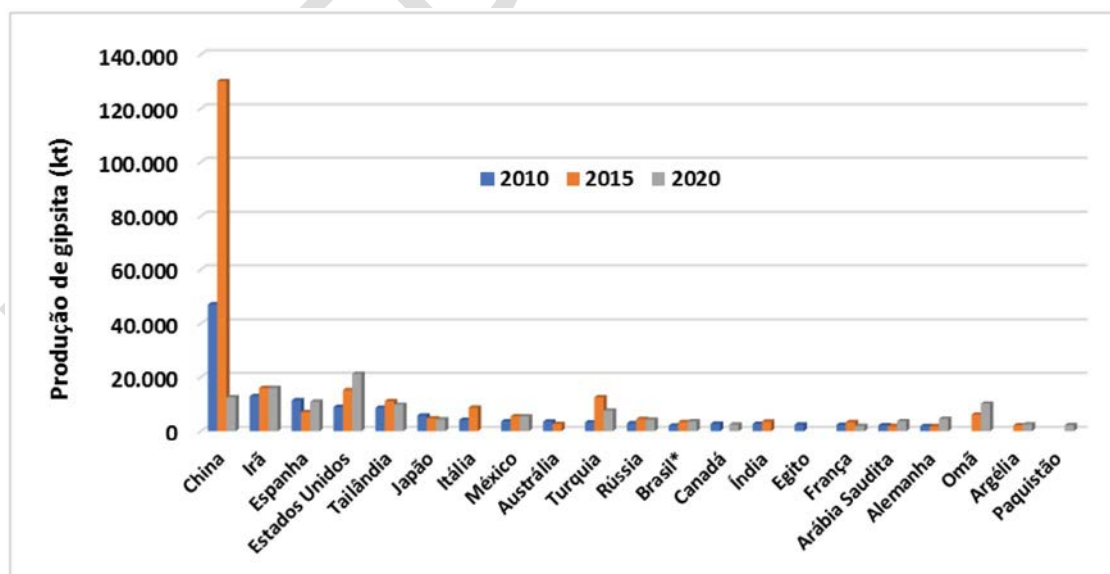
Tabela 4. Principais produtores mundiais de gipsita em 2010, 2015 e 2020.

	2010		2015		2020	
Colocação	Países	Produção (kt)	Países	Produção (kt)	Países	Produção (kt)
1º	China	47.000	China	130.000	Estados Unidos	21.200
2º	Irã	13.000	Irã	16.000	Irã	16.000
3º	Espanha	11.500	Estados Unidos	15.200	China	12.600
4º	Estados Unidos	8.840	Turquia	12.600	Espanha	11.000
5ª	Tailândia	8.500	Tailândia	11.200	Omã	10.200
6º	Japão	5.700	Itália	8.550	Tailândia	9.800
7º	Itália	4.130	Espanha	7.000	Turquia	7.500
8º	México	3.560	Omã	6.050	México	5.400
9º	Austrália	3.500	México	5.380	Alemanha	4.500
10º	Turquia	3.200	Japão	4.670	Japão	4.300
11º	Rússia	2.900	Rússia	4.400	Rússia	4.200
12º	Brasil*	2.000	Índia	3.500	Arábia Saudita	3.600
13º	Canadá	2.717	Brasil*	3.300	Brasil*	3.572
14º	Índia	2.650	França	3.280	Argélia	2.500
15º	Egito	2.400	Austrália	2.580	Canadá	2.400
16º	França	2.300	Argélia	2.130	Paquistão	2.210
17º	Arábia Saudita	2.100	Arábia Saudita	1.860	França	1.890
18º	Alemanha	1.822	Alemanha	1.800	Índia	1.500

Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017) e MCS (2012).

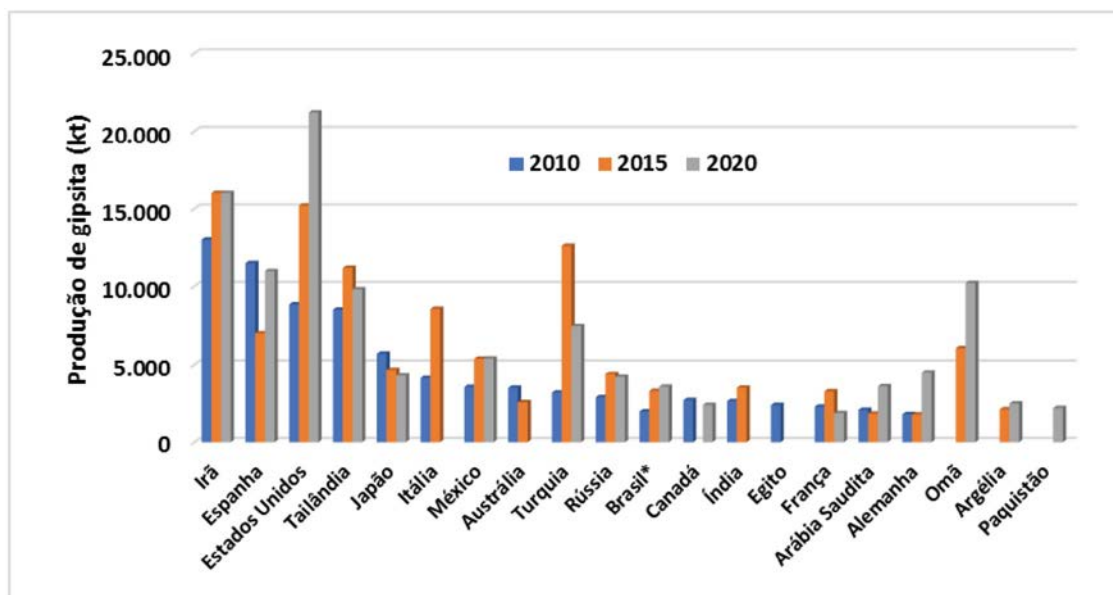
Nota: \* AMB (2020)

Figura 4a. Principais produtores mundiais de gipsita, em 2010, 2015 e 2020.



Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017) e MCS (2012).

Figura 4b. Principais produtores mundiais de gipsita, em 2010, 2015 e 2020, exceto a China.



Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017) e MCS (2012).

#### 2.2.1.25.3. Consumo de Gipsita

O Siscomex registra uma pequena e constante exportação de gipsita, em média 2% da produção. O consumo aparente no Brasil de gipsita, a cada ano, desde 2010 até 2020, é mostrado na Tabela 5, e no gráfico da Figura 5, com os totais consolidados para o país.

Tabela 5: Consumo brasileiro de gipsita de 2010 a 2020.

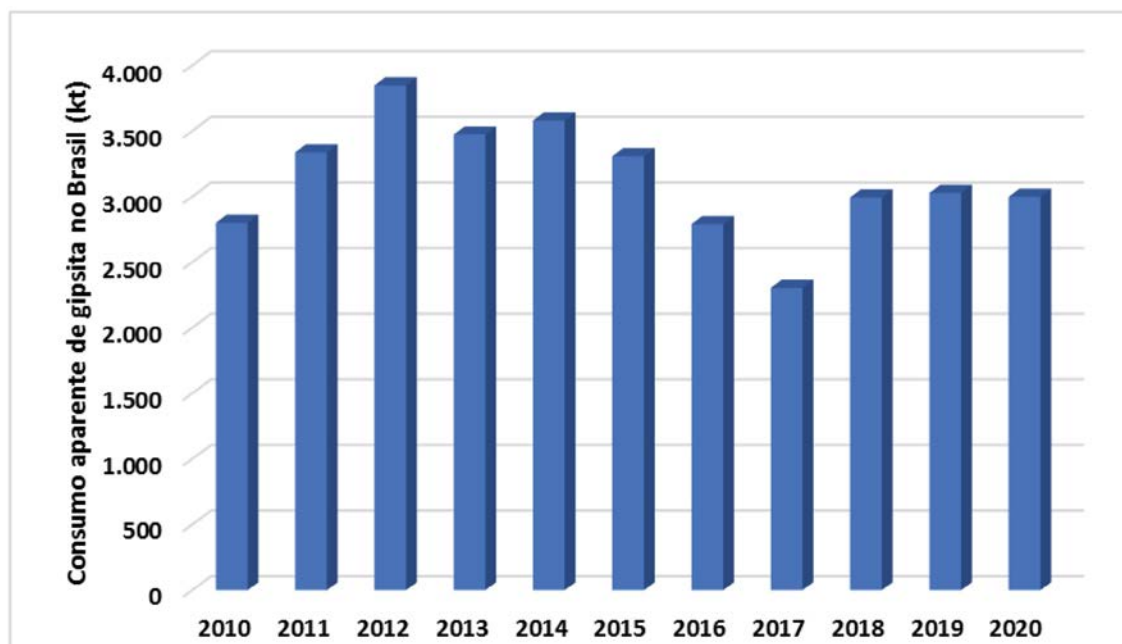
Esta- do	Consumo aparente (kt) <sup>(e)</sup>										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Brasil	2.800	3.336	3.846	3.474	3.581	3.307	2.790	2.304	2.996	3.030	3.001

Fontes: AMB, (2022) e Comexstat, (2022).

Nota: (e) – Estimado, Consumo aparente = produção + importações – exportações.

O consumo brasileiro de gipsita apresenta uma média anual na década de 3,1 Mt, com o maior valor, 23% acima da média, no ano de 2012 e o pior, 26% abaixo da média, em 2017.

Figura 5: Consumo brasileiro, por ano, de gipsita, desde 2010 até o ano de 2020.



Fontes: AMB, (2022) e Comexstat, (2022).

Em 2020, o consumo brasileiro de gipsita colocou o país na 13ª posição no ranking mundial de consumidores. A Tabela 6 e a Figura 6 mostram a evolução dos 18 países com maiores consumos no mundo e na Figura 6 pode-se ver os seis maiores consumidores de gipsita em 2010, 2015 e 2020 além do Brasil.

Tabela 6: Principais consumidores mundiais de gipsita, em 2010, 2015 e 2020.

Colocação	2010		2015		2020	
	Países	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	Países	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	Países	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>
1º	China	46.708	China	130 .000	Estados Unidos	27.198
2º	Estados Unidos	11.805	Estados Unidos	19 .163	Irã	14.256
3º	Irã	11.515	Irã	13 .821	China	13.064
4º	Espanha	8.842	Turquia	12.791	Turquia	7.050
5ª	Japão	6.957	Itália	8.328	Japão	6.708
6º	Índia	4.217	Índia	7 .293	Índia	6.243
7º	Itália	4.122	Japão	6.877	Omã	5.323
8º	Turquia	3.301	Omã	5.405	Tailândia	4.620
9º	México	2.997	México	4 .684	Rússia	3 .986
10º	Rússia	2.907	Rússia	4.336	Alemanha	3.789
11º	Austrália	2.863	Brasil*	3.307	Espanha	3.755
12º	Brasil*	2.800	França	3.251	Arábia Saudita	3 .289



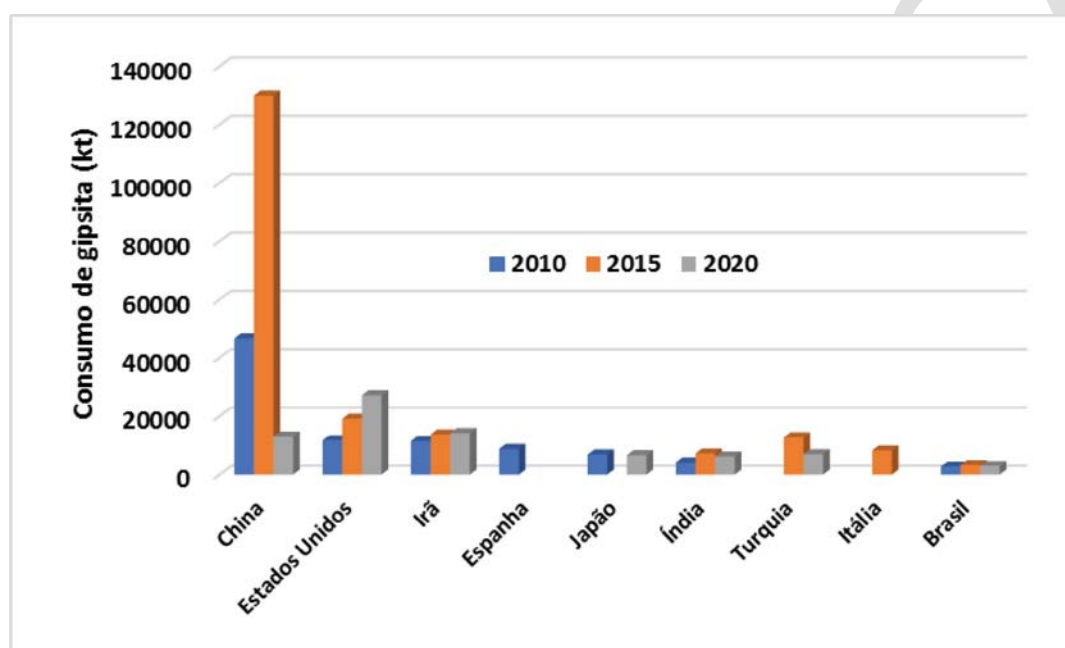
13º	Egito	2.360	Espanha	2.974	Brasil*	3.001
14º	França	2.353	Austrália	2.601	México	2.711
15º	Arábia Saudita	2.147	Tailândia	2.489	Argélia	2.500
16º	Alemanha	1.381	Indonésia	2.223	Paquistão	2.205
17º	Indonésia	1.162	Argélia	2.130	Indonésia	1.991
18º	Malásia	1.029	Arábia Saudita	1.745	França	1.850

Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017) e MCS, (2012).

Notas: (e) – Estimado, Consumo aparente = produção + importações – exportações.

\* AMB, (2022) Comexstat, (2022)

Figura 6: Países que mais consumiram gipsita, em 2010, 2015 e 2020 e o Brasil.



Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017) e MCS, (2012).

Os Estados Unidos assumiram, em 2020, a 1ª posição em consumo de gipsita, ultrapassando a China que liderou nos rankings de 2010 e 2015. Os dados indicam um excesso de produção da China em 2015, que pode ter se traduzido em estoques para os anos seguintes. Em 2020 os EUA produziram 24% do total mundial, seguido pelo Irã (13%), e China (12%).

O Brasil cresceu da 12ª posição de 2010 para 11ª em 2015 e caiu para a 13ª posição em 2020, com consumo de 3.271 kton. O consumo mundial se concentra na Ásia (59%), seguida pelas Américas (29%) e pela Europa (8%).



#### 2.2.1.25.4. Importações de Gipsita.

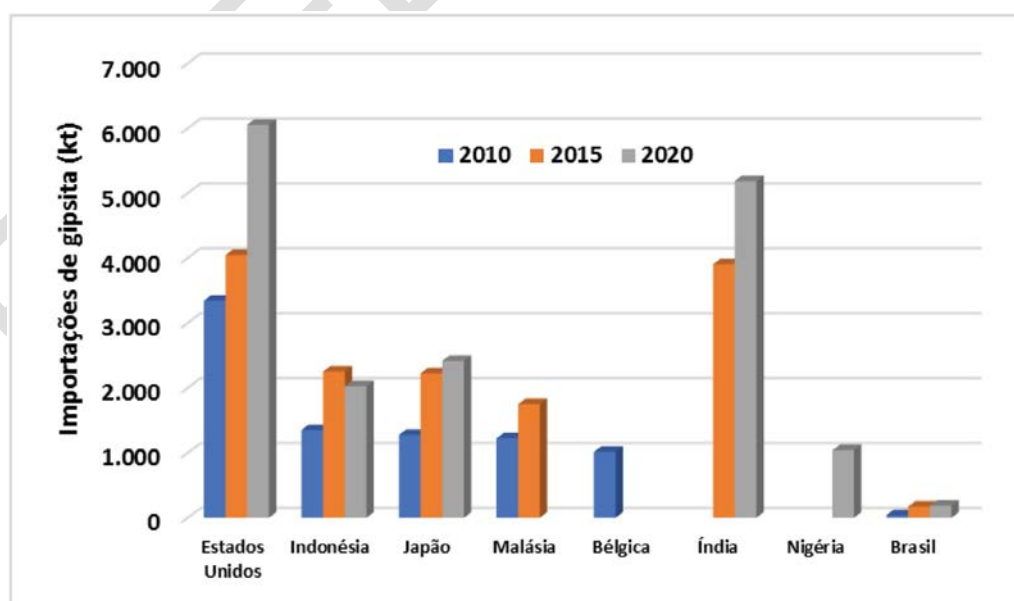
Os Estados Unidos lideram as importações mundiais de gipsita, por ser o maior consumidor global. A demanda está diretamente ligada às atividades da indústria da construção civil, setor pouco afetado pela crise sanitária mundial provocada pela COVID-19. Cerca de 49% das importações estão concentradas nos seguintes países: Estados Unidos, Índia, Japão, Indonésia e Nigéria, sendo que a Nigéria apresentou um expressivo crescimento nos últimos anos. O volume de importações do Brasil, no ano de 2020, posiciona o país na 36ª posição no ranking mundial de importadores de gipsita. A Tabela 7 e a Figura 7 apresentam a evolução dos 5 países com maiores importações no mundo e do Brasil.

*Tabela 7: Principais importadores mundiais de gipsita em 2010, 2015 e 2020.*

	2010		2015		2020	
Colocação	Países	Importação (kt)	Países	Importação (kt)	Países	Importação (kt)
1º	EUA	3.346	EUA	4.049	EUA	6.056
2º	Indonésia	1.352	Índia	3.905	Índia	5.188
3º	Japão	1.276	Indonésia	2.253	Japão	2.417
4º	Malásia	1.223	Japão	2.226	Indonésia	2.025
5º	Bélgica	1.016	Malásia	1.749	Nigéria	1.041
	Brasil (58º)	41	Brasil (33º)	171	Brasil (36º)	183

Fonte: U31, (2022).

*Figura 7. Os principais importadores mundiais de gipsita e o Brasil em 2010, 2015 e 2020.*



Fonte: U31, (2022).

#### 2.2.1.25.5. Exportações de Gipsita

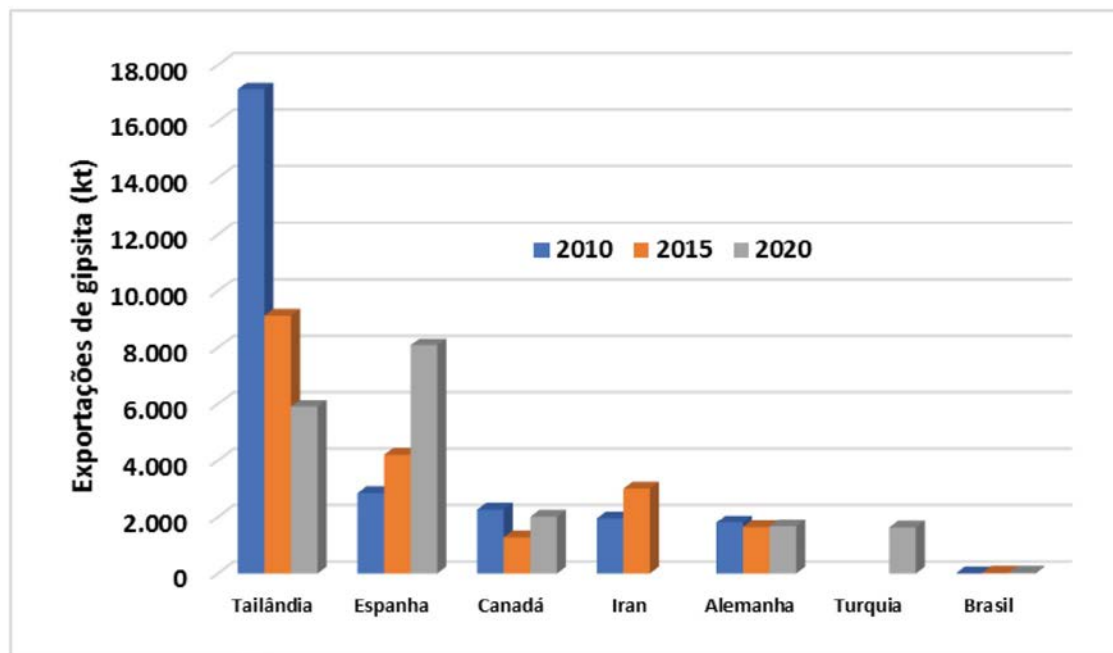
As exportações de gipsita apresentaram um arrefecimento nos últimos anos, sinalizando para uma estabilização no volume da comercialização mundial. Em 2020, a Espanha assumiu uma posição de protagonismo nas exportações mundiais, representando 30% do volume global. O volume de exportações do Brasil, no ano de 2020, coloca o país na 42ª posição no ranking mundial de exportadores de gipsita. A Tabela 8 e a Figura 8 apresentam a evolução dos 5 países maiores exportadores de gipsita no mundo.

*Tabela 8: Principais exportadores mundiais de gipsita, em 2010, 2015 e 2020.*

	2010		2015		2020	
Colocação	País	Exportação (kt)	País	Exportação (kt)	País	Exportação (kt)
1º	Tailândia	17.138	Tailândia	9.127	Espanha	8.080
2º	Espanha	2.844	Espanha	4.201	Tailândia	5.905
3º	Canadá	2.259	Iran	3.001	Canadá	2.016
4º	Iran	1.954	Alemanha	1.639	Alemanha	1.670
5º	Alemanha	1.803	Canadá	1.286	Turquia	1.625
	Brasil (56º)	4	Brasil (44º)	27	Brasil (42º)	33

*Fonte: U32, (2022).*

Figura 8. Os principais exportadores mundiais de gipsita e o Brasil, em 2010, 2015 e 2020.



Fonte: U32, (2022).

#### 2.2.1.25.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos.

A tabela 9, abaixo, mostra um panorama das empresas produtoras de gipsita no Brasil no ano de 2020, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instalados suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados

Tabela 9: Panorama das empresas produtoras de gipsita no Brasil, por porte de produção, no ano de 2020.

EMPRESA DE MÉDIO PORTE	Produção (t)	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
Gesso Integral Ltda	820.688	MA	3852	19266
Votorantim Cimentos N/NE S/A	490.016	PE	2300	11502
Lafarge Holcim (brasil) S.a.	219.830	RJ	1032	5160
Mineradora São Jorge S A	213.204	PE	1000	5004
Mineradora Tapajós	209.566	PA/MT	983	4919
Mineradora Boa Esperança	116.026	PE	544	2724
TOTAL	2.069.330	Brasil	9.711	48.575

EMPRESA DE PEQUENO PORTE	Produção (t)	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
Gesso Nordeste Ltda	96.207	MA	451	2256
Gesso Nordeste Ltda	96.207	MA	451	2256
Alencar & Parente Mineração Ltda	95.770	PE	449	2246
Alencar & Parente Mineração Ltda	95.770	PE	449	2246
Mineração Vale do Gesso Ltda	83.253	PE	390	1952
Mineração Vale do Gesso Ltda	83.253	PE	390	1952
Chaves S A Mineração e Indústria	69.224	CE	325	1623
Chaves S A Mineração e Indústria	69.224	CE	325	1623
Mineradora Sombra da Serra	68.056	PE	319	1596
Bengesso Mineração	54.260	MA	254	1272
Mineração Serrolândia	53.065	PE	249	1244
Mineração Puluca Ltda	43.883	PE	206	1029
Mineradora RANCHARIA	27.939	PE	131	655
VMB mineração	13.283	PE	62	311
TOTAL	949.394	Brasil	4.453	22.263

#### 2.2.1.25.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos

Segundo a base de dados ANM (2022), há 28 requerimentos de lavra para gipsita, indicando possíveis projetos no futuro, concentrados nos estados de Pernambuco (15), Tocantins (4), Maranhão (3). Bahia (1), Rio Grande do Norte (1), Ceará (1) e Pará (1). A Tabela 10 apresenta a relação de projetos de gipsita propostos por empresas mineradoras em diferentes estados brasileiros. Tais possíveis projetos não têm divulgado dados relativos ao ano de início de operação, produção previsível e empregos gerados.

*Tabela 10: Projetos futuros de mineração de gipsita.*

Estado	Município	Empresa
PE	Araripina	Mineração Lagoa dos Gregorios Ltda
PE	Araripina	Placo do Brasil Ltda
PE	Araripina	Mineração Vale do Gesso Ltda
PE	Araripina	Companhia Brasileira De Mineração Ltda
PE	Bodocó	Votorantim Cimentos N/NE S/A
PE	Bodocó	Mineradora Campevi LTDA
PE	Bodocó	Indústria de Telhas e Acabamentos Ltda
PE	Bodocó	Transportadora Siqueira Ltda
PE	Ouricuri	Mineradora São Jorge S.A
PE	Ouricuri	Eugenio Pachelli Silva
PE	Ouricuri	Mineradora Era Mar Ltda
PE	Ouricuri	Diomagno D Freire Eireli
PE	Ouricuri	CSN Cimentos S.A.
PE	Trindade	Gypsum S.A. Mineração Industria e Comercio.
PE	Ipubi	Fabio P. Rodovalho Artefatos De Gesso
TO	Filadelfia	Gessonorte Ind e Com de Produtos de Mineração Ltda Epp
TO	Filadelfia	Alziro Gomes de Souza
TO	Filadelfia	AMC Mineração LTDA
TO	Filadelfia	Riomar Mineração LTDA
MA	Codó	Companhia Brasileira de Equipamento (CBE)
MA	Grajau	Gessosul Indústria de Gesso Ltda.
MA	Balas	Mineração Vale do Araguaia LTDA.
BA	Camamu	Knauf Do Brasil LTDA
RN	Rosado	Ical Indústria de Calcinação Ltda
CE	Nova Olinda	Criaves S.A. Mineração e Industria
PA	Aveiro	Mineradora Tapajos - Industria E Comercio

A utilização da gipsita no Brasil pode ser considerada tímida, frente à que se verifica na construção civil em outros mercados mais desenvolvidos. Isso aponta para uma oportunidade de crescimento acelerado, respondendo a investimento em novas tecnologias e novas aplicações. Além da construção civil, sua utilização como remineralizador converte-se em outro relevante driver para os próximos anos, já movimentando o início de toda a cadeia produtiva: investimentos em pesquisa e ampliação das reservas nacionais. No cenário global, a tendência demonstra para um crescimento linear, já que existem barreiras (internas e externas) que impedem maior participação da produção brasileira no mercado internacional.

### 2.2.1.25.8. Projeções para o Brasil até 2050.

As projeções para o Brasil, até 2050, são apresentadas na Tabela 11 e Figuras 9a, 9b e 9c.

*Tabela 11. Estimativas das projeções de gipsita para o Brasil, até 2050*

GIPSITA	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt)	1.224.352	1.221.334	1.217.998	1.214.309	1.210.232	1.205.724	1.200.741	1.195.232	1.189.142
Produção (kt)	2.852	3.153	3.486	3.853	4.260	4.709	5.206	5.755	6.362
Consumo (kt)	3.001	3.568	4.243	5.044	5.998	7.131	8.479	10.082	11.987
Importações (kt)	183	323	546	830	1.185	1.629	2.180	2.860	3.698
Exportações (kt)	33	38	43	49	56	64	73	84	96
Empregos diretos	14.169	15.664	17.316	19.143	21.163	23.396	25.864	28.592	31.609
Empregos indiretos	62.419	69.004	76.284	84.332	93.229	103.064	113.937	125.958	139.246

*Figura 9a. Estimativas das projeções das reservas medidas de gipsita para o Brasil, até 2050.*

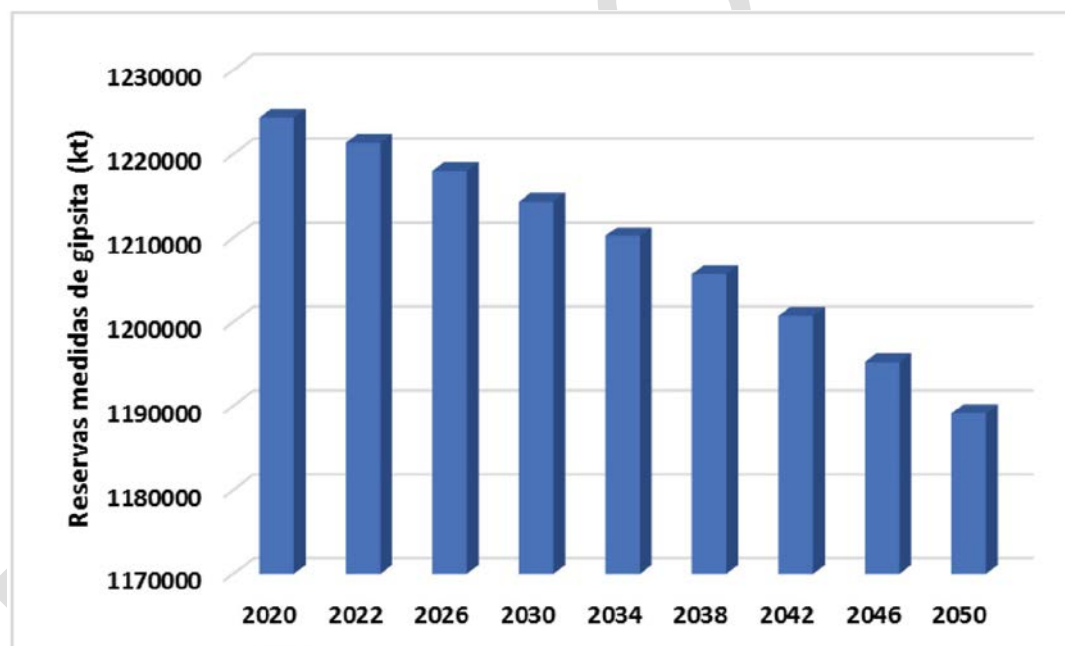


Figura 9b. Estimativas das projeções da produção, do consumo, das importações e das exportações de gipsita para o Brasil, até 2050.

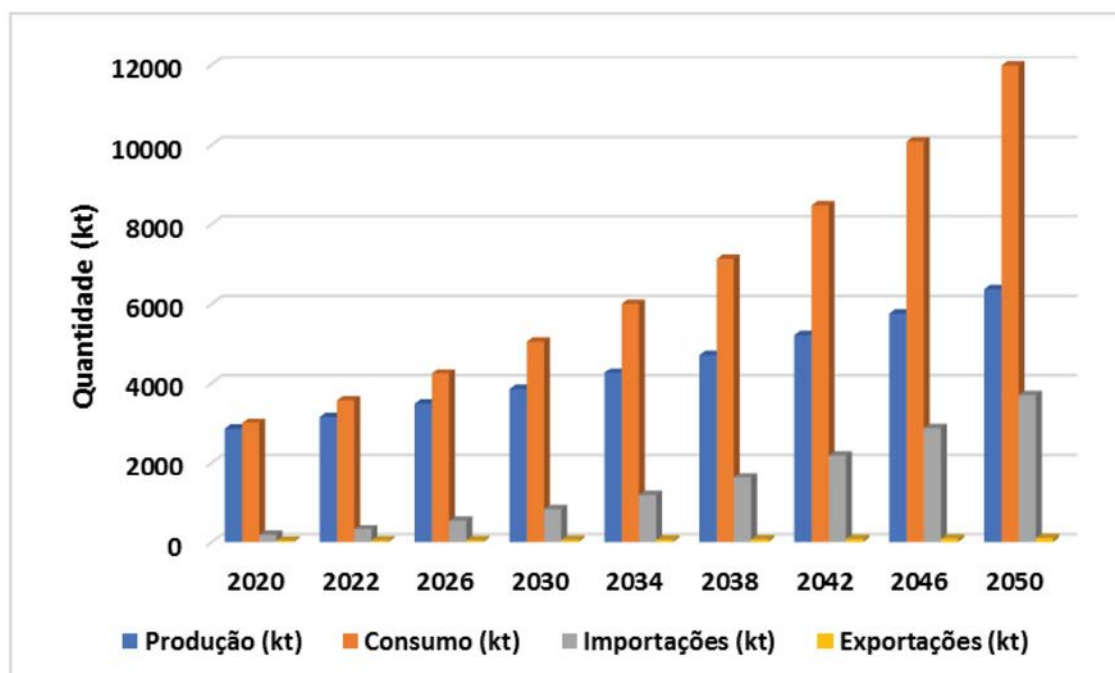
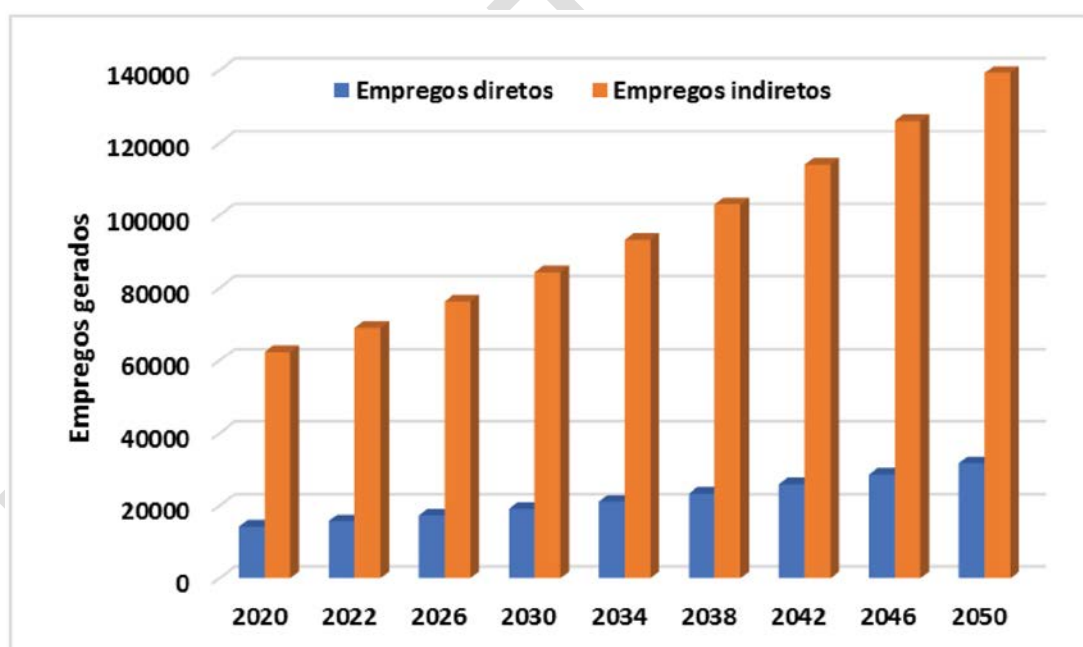


Figura 9c. Estimativas das projeções da geração de empregos diretos e indiretos para o Brasil, até 2050.



## Projeções para o mundo até 2050

As projeções para o mundo, até 2050, são apresentadas na Tabela 12 e Figura 10a e 10b.

*Tabela 12. Projeções para o mundo, até 2050.*

	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Re-servas Medidas (Mt)	52.337	52.214	52.077	51.923	51.751	51.558	51.343	51.101	50.830
Pro-dução (Mt)*	128	143	161	180	201	226	253	283	317
Em-pregos diretos*	40.590	45.461	50.916	57.026	63.869	71.533	80.117	89.731	100.499
Empre-gos indi-retos*	202.949	227.303	254.579	285.129	319.344	357.665	400.585	448.656	502.494

*Nota: \*Números estimados de acordo com a participação mundial do Brasil (USGS, 2022)*

*Figura 10a. Estimativas das projeções das reservas medidas e da produção de gipsita para o mundo, até 2050.*

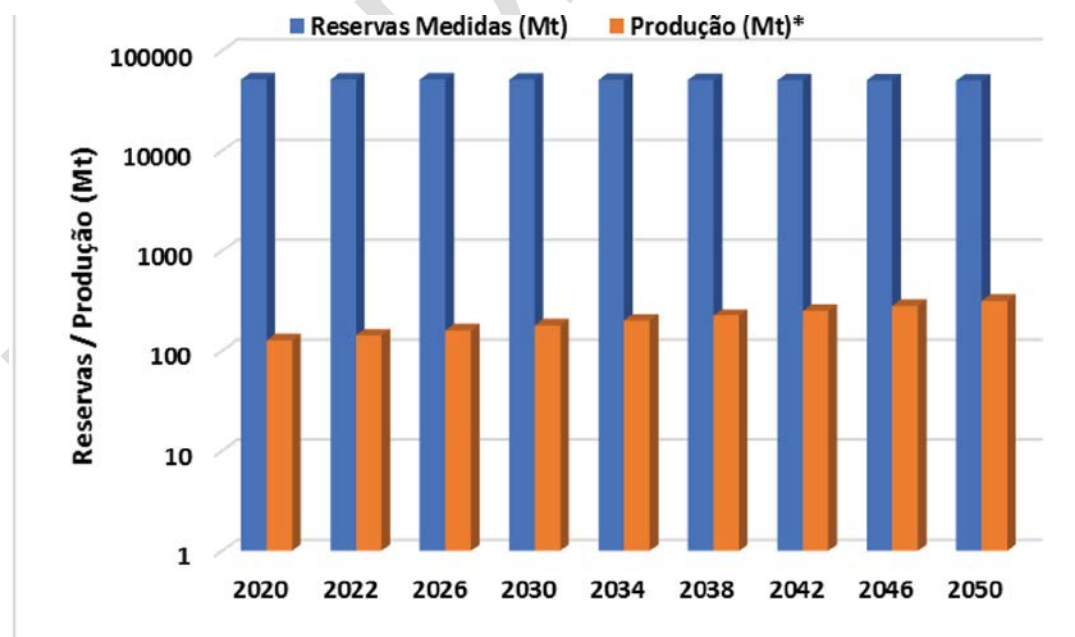
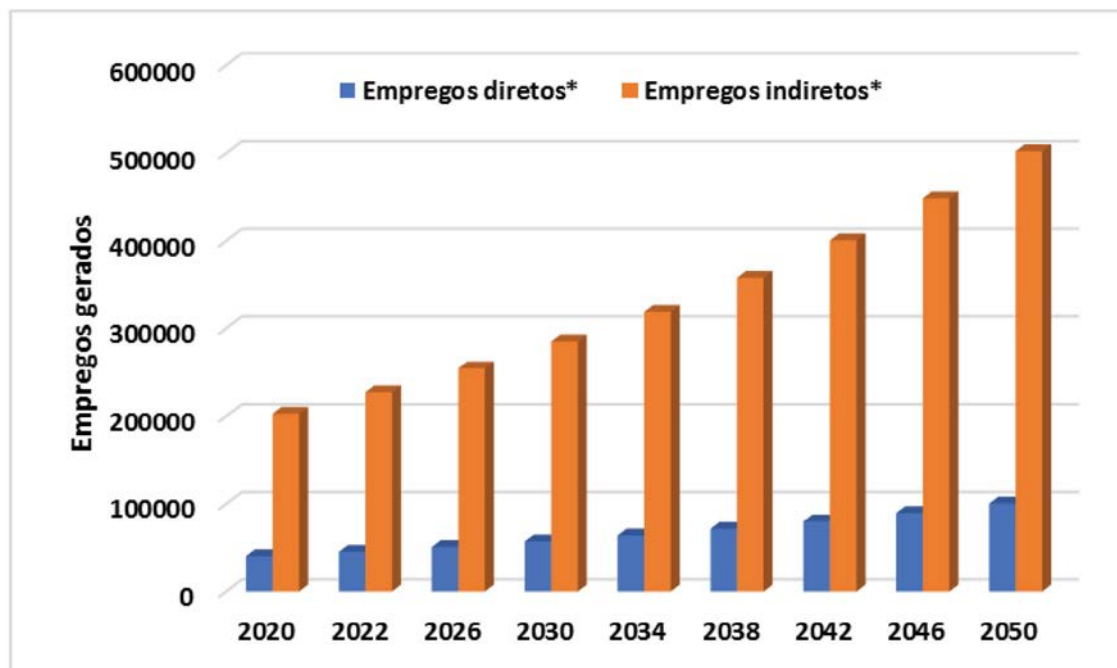




Figura 10b. Estimativas das projeções da geração de empregos na produção de gipsita no mundo, até 2050.



A demanda por gipsita, principalmente aquela relacionada à construção civil, deverá manter seu nível de crescimento para a próxima década, impulsionada por países como China, Rússia, Índia, Brasil, México e África do Sul. A inovação da utilização do gesso adotada no setor de construção residencial e comercial deverá se confirmar como importante driver para o consumo. Nesse sentido, prevendo o aquecimento da demanda de gipsita e suas aplicações, a produção deverá se intensificar nos principais produtores globais, refletindo, por consequência, no investimento em pesquisas e ampliação das reservas.

#### Lista de referências:

U31 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH (4): 2520.

U32 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH (4): 2520.

AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro em [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv)

BALTAR, C.A.M.; BASTOS, F. de F e LUZ, A. B. Rochas e Minerais Industriais – CETEM/2005.



MCS 2012: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2012, USGS em <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2012.pdf>

MCS 2017: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2017, USGS em <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcsapp2017.pdf>

MCS 2021: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2021, USGS em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021.pdf>

MCS 2022: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022, USGS em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>

ANM 2022: Dados Abertos Arrecadação CFEM em <https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>

USGS 2022: Gypsum Statistics and Information 2022, em: <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/gypsum-statistics-and-information>

Comexstat 2022: Exportação e Importação Geral. SH4: 2520 em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>

ANM 2020: Dados internos ANM

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 30. Grafita**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 30. Grafita .....</b>	<b>552</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	553
2.2.1. Tipo Mineral .....	553
2.2.1.30. Grafita .....	553
2.2.1.30.1. Reservas de grafita .....	553
2.2.1.30.2. Produção de grafita .....	555
2.2.1.30.3. Consumo da grafita .....	557
2.2.1.30.4. Importações de grafita .....	559
2.2.1.30.5. Exportações de grafita .....	560
2.2.1.30.6. Porte das empresas e geração de empregos .....	561
2.2.1.30.7. Porte dos projetos em andamento e/ou previstos .....	562
2.2.1.30.8. Projeções para o Brasil até 2050 .....	563
2.2.1.30.9. Projeções para o mundo até 2050 .....	564

## **2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira**

### **2.2.1. Tipo Mineral**

Rochas e Minerais Industriais

#### **2.2.1.26. Grafita**

A grafita natural tem uso na indústria tradicional de refratários (tijolos de alta temperatura e revestimentos utilizados nas indústrias de metais, cerâmica, vidro, petroquímica e cimento), na fabricação de baterias (anodos), na produção de aço, lonas de freio para veículos, lubrificantes e produção de nanotubos de carbono e grafeno. O Brasil é um importante detentor de recursos e reservas, já se tornando um significativo produtor. Em função da transformação da matriz energética, com previsão de grande quantidade de dispositivos de armazenamento de energia, juntamente com os desenvolvimentos de produção e utilização de nanotubos e grafeno, o mercado internacional de grafita revela-se altamente promissor.

##### **2.2.1.26.1. Reservas de grafita**

Segundo o USGS (2022), as reservas medidas de grafita no Brasil, em 2020, eram da ordem de 70 milhões de toneladas, com teor médio estimado em 7%. Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela “Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração”.

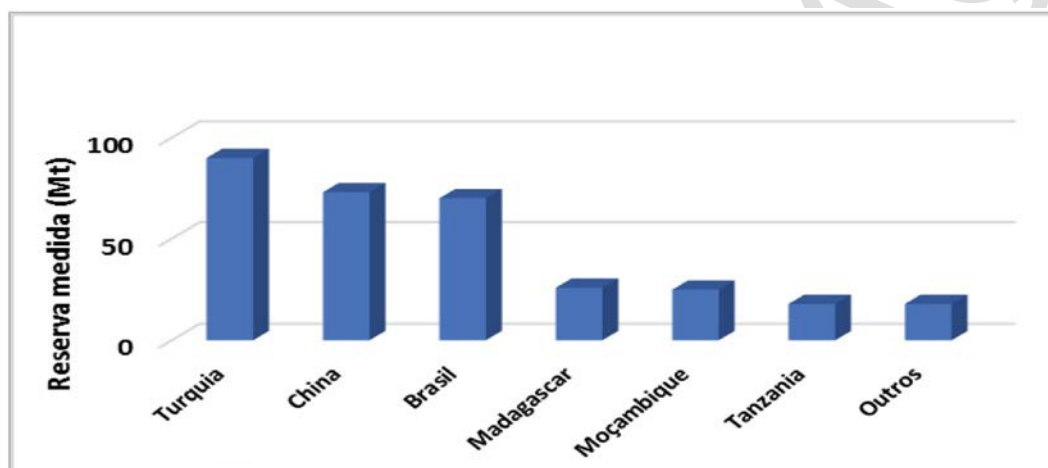
As reservas informadas no ano de 2020 colocam o Brasil na terceira posição no ranking mundial em reservas medidas de grafita, conforme mostrado na Tabela 1 e Figura 1, juntamente com os sete países com maiores reservas no mundo.

Tabela 1. Ranking dos principais países detentores de reservas de grafita contida, em 2020.

Colocação	País - 2021	Reserva Medida (Mt)
1º	Turquia	90
2º	China	73
3º	Brasil	70
4º	Madagascar	26
5º	Moçambique	25
6º	Tanzânia	18
7º	Outros	18
8º	Total	320

Fonte: USGS, (2022).

Figura 1. Ranking dos principais países detentores de reservas medidas de grafita, em 2020.



Fonte: USGS, (2022).

Apesar de suas reservas heterogêneas quanto ao tipo de grafita (cristalina ou amorfa), quanto ao porte dos depósitos e ao teor de carbono, a China dispõe de uma cadeia produtiva estruturada e habilitada a suprir produtos de grafita de diferentes especificações, em atendimento a diferentes segmentos de mercado, inclusive o de grafite esférico – utilizado na composição dos anodos das baterias e acumuladores.

Pesquisas e projetos de mineração em Madagascar, Moçambique e Tanzânia se encontram em rápida evolução, o que poderá favorecer o crescimento das reservas, bem como da produção nos próximos anos.

#### 2.2.1.26.2. Produção de grafita

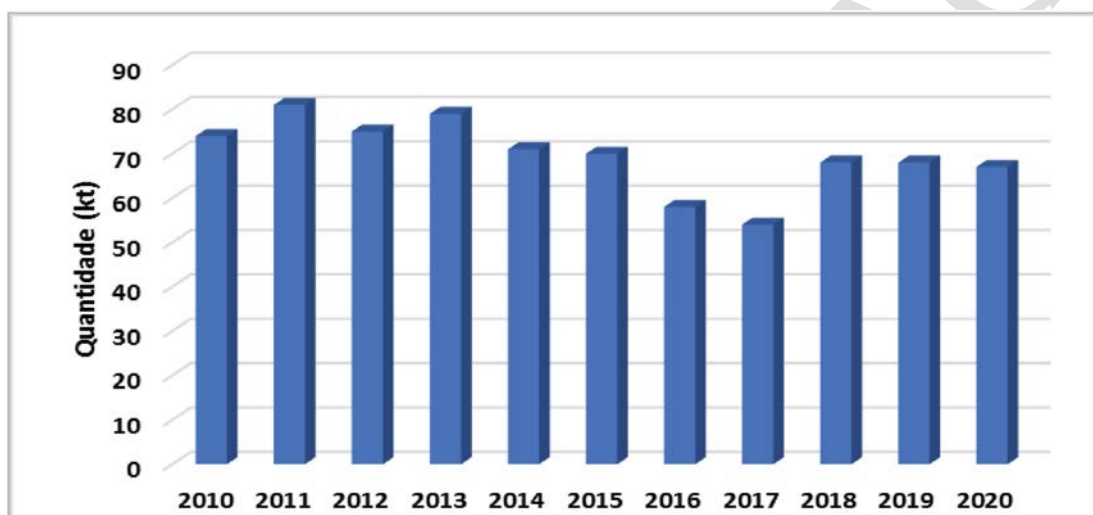
A produção brasileira de grafita, de 2010 até 2021, é mostrada na Tabela 2 e na Figura 2, com os totais consolidados para o país.

*Tabela 2. Produção brasileira de grafita, de 2010 a 2020, em kt contida.*

País/Ano	Produção (kt contida)										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL	74	81	75	79	71	70	58	54	68	68	67

*Fontes: AMB, (2022).*

*Figura 2. Produção brasileira de grafita, de 2010 a 2020, em kt contida.*



*Fonte: AMB, (2022).*

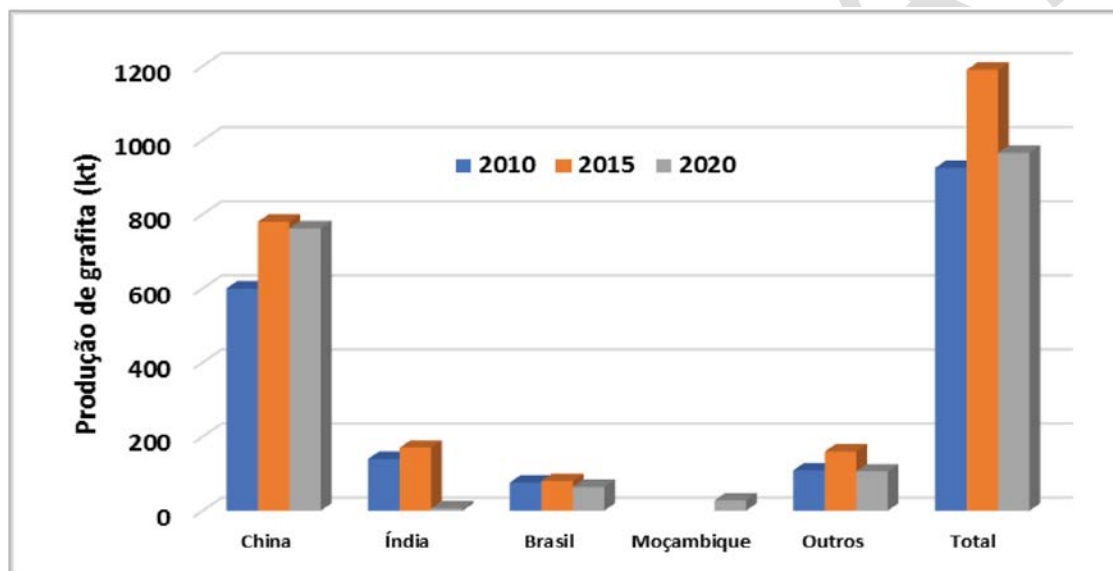
Em 2020, o Brasil se colocou na segunda posição no ranking mundial de produtores de grafita. A Tabela 3 e a Figura 3 mostram a evolução do Brasil no ranking mundial, juntamente com outros países maiores produtores.

*Tabela 3. Ranking dos principais países produtores de grafita, em kt contida.*

Colocação	2010		2015		2020	
	Países	Produção (kt)	Países	Produção (kt)	Países	Produção (kt)
1º	China	600	China	780	China	762
2º	Índia	140	Índia	170	Brasil	64
3º	Brasil	74	Brasil	70	Moçambique	28
4º	Moçambique	0	Moçambique	0	Índia	6
	Outros	109	Outros	160	Outros	106
	Total	925	Total	1.190	Total	966

Fontes: USGS, (2012, 2017 e 2022).

*Figura 3. Principais produtores mundiais de grafita.*



Fontes: USGS, (2012, 2017 e 2022).

O Brasil é um importante produtor de grafita, ocupando a segunda colocação, com 6,6% da produção mundial, em 2020. A China, maior produtor mundial, participou, naquele ano, com 78,9% da produção.

A China tem mantido consistentemente a sua posição de primeira produtora mundial, com aumento de sua participação na produção global. O Brasil tem mantido relativamente estáveis o seu volume de produção e a sua participação na produção mundial, enquanto a Índia viu decair a sua produção e participação em 2020.

### 2.2.1.26.3. Consumo da grafita

O consumo aparente brasileiro de grafita de 2010 a 2020, é mostrado na Tabela 4 e na Figura 4, com os totais consolidados para o país. O consumo de produtos de grafita é distribuído por vários segmentos de utilização tais como baterias alcalinas, baterias de íon de lítio, células combustíveis, baterias de zinco carbono, escovas de carbono, pastilhas e lonas de freios, metalurgia do pó, foils, grafite flexível, lápis, metais sinterizados, aditivos de carbono para metalurgia, carburantes para ferros nodulares, carburantes para ferros cinzentos, aditivos de carbono para aços especiais, refratários monolíticos, magnésia carbono, alumina carbono, cadinhos, peças de sistemas de lingotamento contínuo, lubrificantes para forjarias, lubrificantes para conformação de metal a quente, pós para lubrificantes, componentes para polímeros, componentes para plásticos retardantes de chamas, para PTFE e para borrachas.

Tabela 4. Consumo aparente brasileiro de grafita, de 2010 a 2020, em kt contida.

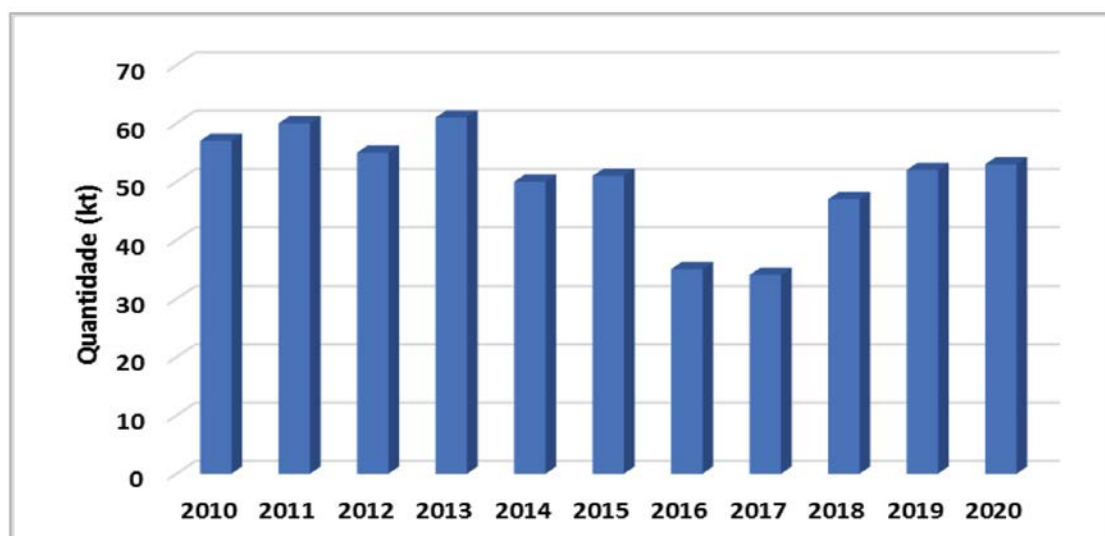
	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>										
Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	53	58	53	60	50	50	34	33	46	49	52

Fontes: AMB, (2022) e COMEXTSTAT MDIC, (2022).

Nota: (e) – Estimado, Consumo aparente = produção + importações – exportações. Estoques não foram considerados.



Figura 4. Consumo aparente brasileiro de grafita, de 2010 a 2020, em kt contida.



Fontes: AMB, (2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

De acordo com a Tabela 4, o consumo brasileiro de grafita natural decaiu, no período de 2010 a 2016. As principais causas desta redução estão ligadas à queda na atividade do setor siderúrgico e ao seu uso como refratário, que teve consumo reduzido devido à redução da atividade industrial, bem como de menor consumo específico de matérias-primas nos produtos refratários.

No ano de 2020 o Brasil ocupou a 2ª posição no ranking de consumo aparente de grafita. A Tabela 5 e a Figura 5 mostram a evolução no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores consumos aparentes no mundo.

Tabela 5. Ranking dos principais consumidores mundiais de grafita.

Colocação	2010		2015		2020	
	Países	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	Países	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	Países	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>
1º	Índia**	140	China	614	China	762
2º	Japão*	131	Índia	199	Brasil***	52
3º	China	91	Japão*	52	Coreia do Sul*	47
4º	EUA*	58	Brasil***	50	Índia	44
5º	Brasil***	53	EUA*	35	Japão*	42

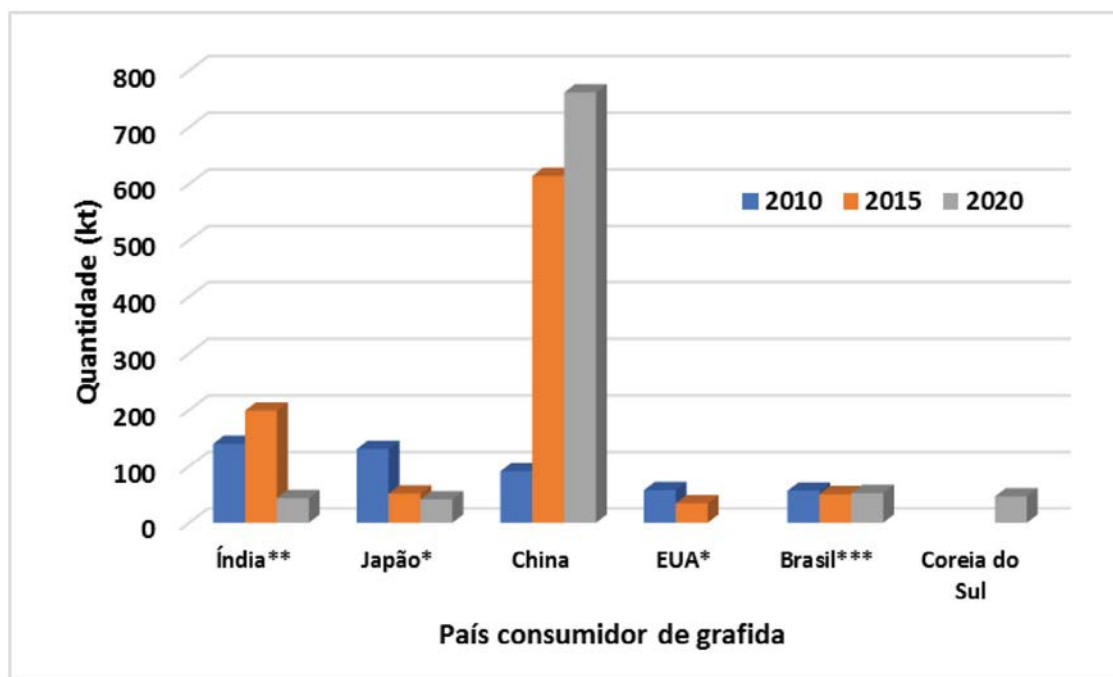
Fontes: USGS (2012-2022); U01 (2022), código HS2504; AMB, (2022); COMEXSTAT MDIC, (2022).  
Notas: (e) Estimado, Consumo aparente = produção + importações – exportações. Estoques não foram considerados.

\* Sem produção declarada

\*\* Sem importação/exportação declarada

\*\*\* AMB, (2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

Figura 5. Principais consumidores mundiais de grafita.



Fontes: USGS (2012-2022) e U01 (2022); AMB, (2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

#### 2.2.1.26.4. Importações de grafita

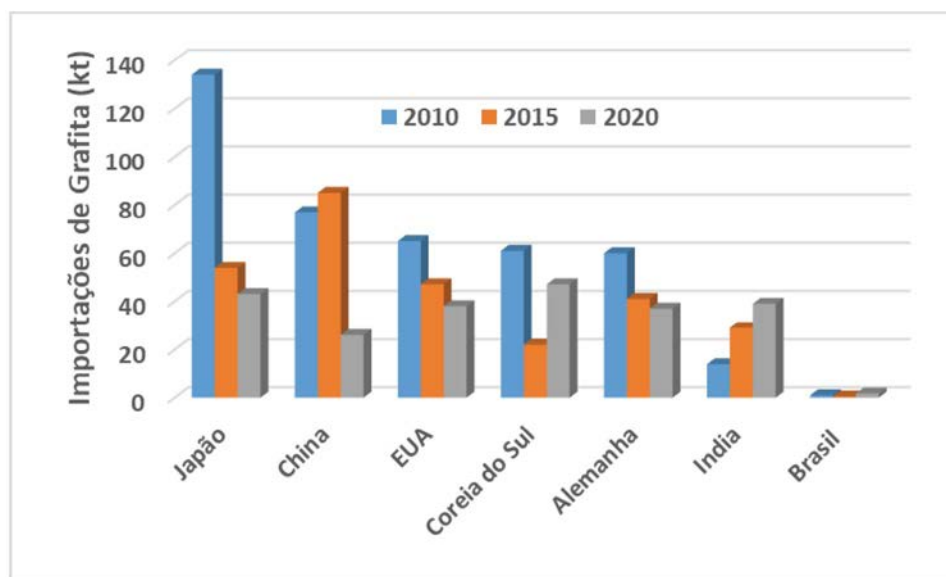
A importação nacional coloca o Brasil, no ano de 2020, na 5ª posição no ranking mundial de importadores de grafita e a Tabela 6 e Figura 6 mostram sua evolução no ranking, juntamente com os 5 países com maiores importações no mundo.

Tabela 6. Ranking dos principais importadores mundiais de grafita, mais o Brasil, em kt contida.

Colocação	2010		2015		2020*	
	Países	Importação (kt)	Países	Importação (kt)	Países	Importação (kt)
1º	Japão	134	China	85	Coreia do Sul	47
2º	China	77	Japão	54	Japão	43
3º	EUA	65	EUA	47	Índia	39
4º	Coreia do Sul	61	Alemanha	41	EUA	38
5º	Alemanha	60	Índia	29	Alemanha	37
	Brasil	1	Brasil	0,5	Brasil	1,7

Fonte: U01, (2022), sob o código HS2504. \*Em 2020 a República Dominicana reportou a importação de 259 kt, mas o valor em dólares não condiz com o produto.

Figura 6. Principais importadores mundiais de grafita



Fonte: U01, (2022), sob o código HS2504.

#### 2.2.1.26.5. Exportações de grafita

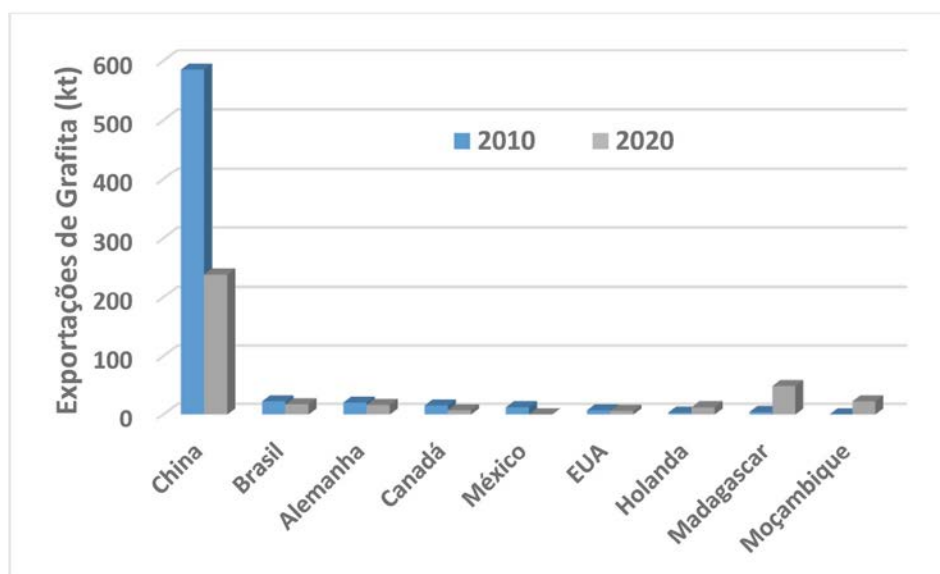
A exportação nacional coloca o Brasil, no ano de 2020, na 4ª posição no ranking mundial de exportadores de grafita e a Tabela 7 e Figura 7 mostram sua evolução no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores exportações no mundo.

Tabela 7. Ranking dos principais exportadores mundiais de grafita.

Colocação	2010		2015		2020	
	Países	Exportação (kt)	Países	Exportação (kt)	Países	Exportação (kt)
1º	China	585	China	251	China	238
2º	Brasil	22	Brasil	21	Madagascar	48
3º	Alemanha	20	Alemanha	15	Moçambique	22
4º	Canadá	15	EUA	12	Brasil	17
5º	México	12	Holanda	9	Alemanha	16

Fonte: U01, (2022), sob o código HS2504.

Figura 7. Principais exportadores mundiais de grafita.



Fonte: U01, (2022), sob o código HS2504.

#### 2.2.1.26.6. Porte das empresas e geração de empregos

A Tabela 8, abaixo, mostra um panorama das empresas produtoras de grafita no Brasil em 2020, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instaladas suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados.

Tabela 8. Panorama das empresas produtoras de grafita no Brasil, por porte de produção, em 2020.

Empresa	Produção ROM	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos		
Nacional de Grafite Ltda	1.800 kt	MG	500	1000		
Porte da empresa	Produção ROM	Estado		Empregos diretos	Empregos indiretos	
Grande	1.800 kt	MG		500	1000	
Total	1.800 Kt	Brasil		500	1000	

Fonte: ANM, (2022), CFEM (2022).

A Nacional de Grafite Ltda. foi a única produtora no Brasil, no ano de 2020, e é uma empresa de grande porte de produção. A empresa possui capacidade de processamento da ordem de 1,8 Mt/a ROM de grafite em várias formas e para diferentes aplicações (produtos de grafita).

Segundo os dados de arrecadação de CFEM, em 2021, outras duas empresas retomaram suas produções, a Samaca Ferros Ltda. e a Mineração Grafite Pedra Azul Ltda. Ambas operam em escala reduzida e com baixa representação no mercado (1% e 0.2% respectivamente). Os dados da Tabela 8 foram estimados com base na arrecadação da CFEM (CFEM, 2022).

Toda a produção nacional de grafite, em 2020, teve como origem o estado de Minas Gerais, nas minas Tejuco Preto, no município de Itapeçerica, da Paca, em Pedra Azul, e Califórnia, em Salto da Divisa.

#### 2.2.1.26.7. Porte dos projetos em andamento e/ou previstos

A Tabela 9 mostra um panorama dos projetos em andamento e/ou previstos para a produção de grafita no Brasil, com o ano de início, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instaladas suas operações e os números de empregos diretos e indiretos previstos.

Os projetos de médio porte prevalecem na indústria da grafita no Brasil. O Estado da Bahia concentra 69% da capacidade de produção projetada dos novos projetos de grafita no Brasil, o que desloca a concentração da produção atual de 100% em Minas Gerais. A geração de empregos pode ser considerada pouco expressiva em termos nacionais, entretanto, analisando dentro de um contexto mais local ou até mesmo regional, as gerações de emprego e sua manutenção ao longo da vida útil do empreendimento podem ser de expressivo significado. Os estados da Bahia e do Ceará, em que se localizam os projetos, se beneficiariam com a geração de empregos advinda dos projetos, bem como com as demandas indiretas de projeto e operação (suprimentos, logística, serviços).

*Tabela 9. Panorama dos projetos em andamento e/ou previstos para a produção de grafita no Brasil, por porte de produção, no ano de 2022.*

<b>Projetos de Médio Porte</b>				
<b>Empresa e Ano de início do projeto</b>	<b>Produção ROM Pre- vista</b>	<b>Estado</b>	<b>Empregos dire- tos previstos*</b>	<b>Empregos indiretos pre- vistos*</b>
South Star, 2024 (amplia- ção)	286 kta adi- cionais	BA	53 (adicionais)	71 (adicionais)
Graphcoa	286 kta*	BA	53	71
Buxton	286 kta*	CE	53	71
<b>Total</b>	<b>858 kta</b>	<b>Brasil</b>	<b>159</b>	<b>213</b>
<b>Projetos de Pequeno Porte</b>				
<b>Empresa e Ano de início do projeto</b>	<b>Produção ROM Pre- vista</b>	<b>Estado</b>	<b>Empregos dire- tos previstos</b>	<b>Empregos indiretos pre- vistos</b>
South Star, 2022	71 kta	BA	52	69
<b>Total</b>	<b>71 kta</b>	<b>Brasil</b>	<b>52</b>	<b>69</b>
<b>Total dos Projetos Previstos</b>				
<b>Porte dos Projetos</b>	<b>Produção ROM Pre- vista</b>	<b>Estado</b>	<b>Empregos dire- tos previstos</b>	<b>Empregos indiretos pre- vistos</b>
Médio	858 kta	BA, CE	159	213
Pequeno	71 kta	BA	52	69
<b>Total</b>	<b>929 kta</b>	<b>Brasil</b>	<b>211</b>	<b>282</b>

Fonte: South Star (2022), Graphcoa (2022), Buxton (2022)

Nota: (\*) Estimado com base nos dados da South Star

#### 2.2.1.26.8. Projeções para o Brasil até 2050

As projeções para o Brasil, até 2050, são apresentadas na Tabela 10, considerando um cenário otimista, conforme especificações nas notas abaixo.

*Tabela 10. Projeções para o Brasil, até 2050, em cenário otimista\*.*

	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt. contidas) (1)	4900	4959	5042	5062	5000	4833	4529	4052	3357
Produção (kt.contidas) (2)	67	74	89	108	131	159	192	232	281
Consumo (kt.contidas) (3)	52	57	69	84	102	123	149	180	218
Importações (kt.contidas) (3)	1,7	2	2	3	3	4	5	6	7
Exportações (kt.contidas) (3)	17	18,4	22,3	26,9	32,6	39,5	47,8	57,9	70,1
Empregos diretos (4)	711	782	947	1147	1389	1682	2037	2466	2986
Empregos indiretos (4)	1282	1411	1708	2068	2505	3033	3672	4447	5385

\*Notas:

(1) Considerando o teor médio de 7% das reservas publicadas pela ANM e estimadas pela USGS e uma reposição de reservas de 2% ao ano.

- (2) Considerando que as produções das empresas já em operação e os novos projetos divulgados voltados ao crescimento da produção acompanharão o crescimento mundial.
- (3) Considerando que o consumo nacional acompanhará o crescimento global médio do mercado, de 4.9% aa, até 2050 (conforme previsões globais da Roskill, 2021).
- (4) Considerando que as importações acompanharão o crescimento do mercado mundial.
- (5) Considerando que o excedente de produção será exportado.
- (6) Considerando acréscimo de produção e empregos com a entrada dos novos projetos, no mesmo percentual do crescimento do mercado global.

O Brasil, historicamente, vem medindo reservas mais do que suficientes para compensar as toneladas extraídas. O consumo nacional de grafita está vinculado a setores em que não se prevê crescimento significativo nacional (aço, refratários etc.), e caso não haja desenvolvimentos na indústria nacional de baterias de lítio - setor que tem as maiores perspectivas mundiais de aumento de consumo de grafita - o consumo nacional pode não apresentar alterações maiores. As exportações deverão ser mais significativas tendo em vista os novos nichos de transporte elétrico e talvez os projetos em desenvolvimento deverão se direcionar preferencialmente para o mercado externo.

A concentração da produção em um produtor único no país pode estar distorcendo as condições de concorrência, embora a existência de projetos concorrentes e o mercado internacional aberto sejam indicativos de competitividade.

#### 2.2.1.26.9. Projeções para o mundo até 2050

As projeções para o mundo, até 2050, são apresentadas na Tabela 11 e Figura 8.

Tabela 11. Projeções para o mundo, até 2050.

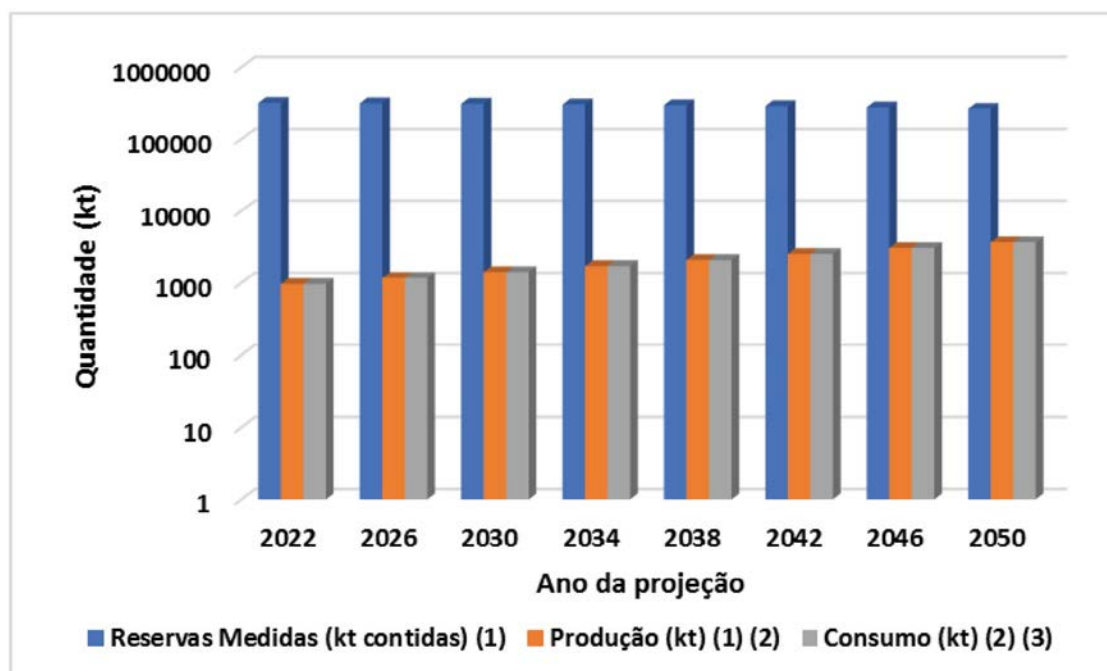
	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt contidas) (1)	320.000	315.843	310.808	304.713	297.332	288.394	277.571	264.466
Produção (kt) (1) (2)	966	1170	1416	1715	2077	2515	3045	3687
Consumo (kt) (2) (3)	966	1170	1416	1715	2077	2515	3045	3687

Notas:

- (1) Considerando a produção global e as reservas estimadas pela USGS, 2022
- (2) Considerando crescimento global médio do mercado de 4.9% aa até 2050 (conforme previsões globais da Roskill, 2021).
- (3) Considerando que a produção acompanhará o consumo.



Figura 8. Projeções para o mundo, até 2050.



As projeções de produção e consumo evidenciam uma perspectiva próxima da quadruplicação em 30 anos (Roskill, 2021). Várias empresas de países como Tanzânia, Moçambique, Madagascar, Canadá, Austrália, entre outros, estão se esforçando para melhor aproveitar tal aumento da demanda mundial de grafita.

#### Lista de referências:

AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro em [https://app.anm.gov.br/DadosAberto-s/AMB/Producao\\_Beneficiada.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAberto-s/AMB/Producao_Beneficiada.csv)

ANM, 2022 – Anuário Mineral Brasileiro em: <https://app.powerbi.com/view/6ImEzMDgzZTlxLTc0OWltNDUzNC05YWZhLTU0Y2MzMTg4OTdiOCJ9&p-ageName=ReportSection99c5eaca1c0e9e21725a>

Brasil Mineral, 2018-2021 – As maiores empresas do setor mineral

Buxton, 2022 - <http://www.buxtonmineradora.com/site/projeto/>

CFEM, 2022 – Arrecadação CFEM em: <https://app.powerbi.com/view?r=YtOWQyMi00NzA1LWFhOTQtNmU5NjEyMTI3ZDMxliwidCI6ImEzMDgzZ-TlxLTc0OWltNDUzNC05YWZhLTU0Y2MzMTg4OTdiOCJ9&pageName=ReportSection7a43f884dc43352e5953>





COMEXSTAT MDIC, 2022 - Exportação e Importação Geral SH4: 250-4 em:  
<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>

CPRM, 2020 – Projeto Avaliação Potencial da Grafita no Brasil – Fase I

DNPM/ANM 2011-2018, Sumário Mineral Brasileiro

DNPM, 2002-2010, Anuário Mineral Brasileiro

Graphcoa, 2022, <https://graphcoa.com/>

Ibram, 2020, Informações sobre a economia mineral brasileira 2020 – Ano base 2019

Roskill, 2021, Tendências de Mercado e Crescimento da Demanda de Minerais Tecnológicos: Lítio, Grafita, Terras-Raras, Nióbio e Vanádio, Simexmin, 2021

South Star, 2019, NI 43-101 Technical Report, Resources and Reserves Assessment, Santa Cruz Graphite Project, Bahia, Brazil

South Star, 2022, <https://www.southstarbatterymetals.com/pt/projects/> e contato na empresa

USGS, 2012-2022 - Mineral Commodities Summaries, Graphite (Natural), <https://pubs.er.usgs.gov/publication/mcs2022> - consultado em 19/02/2022

USGS, 2017, Critical Mineral Resources of the United States—Economic and Environmental Geology and Prospects for Future Supply – Graphite

U01, 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH (4): 2504

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 31. Ilmenita**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 31. Ilmenita .....</b>	<b>567</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	568
2.2.1. Tipo Mineral .....	568
2.2.1.31. Ilmenita.....	568
2.2.1.31.1. Reservas de ilmenita.....	568
2.2.1.31.2. Produção de ilmenita .....	571
2.2.1.31.3. Consumo de ilmenita .....	573
2.2.1.31.4. Importações de ilmenita .....	576
2.2.1.31.5. Exportações de ilmenita .....	577
2.2.1.31.6. Porte das empresas e geração de empregos.....	578
2.2.1.31.7. Porte dos projetos em andamento e/ou previstos .....	579
2.2.1.31.8. Projeções para o Brasil até 2050.....	580
2.2.1.31.9. Projeções para o mundo até 2050 .....	581

## 2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira

### 2.2.1. Tipo Mineral

Rochas e Minerais Industriais

#### 2.2.1.27. Ilmenita

A ilmenita é o mineral de titânio de ocorrência mais comum e abundante no mundo. A liga de titânio é um dos materiais estruturais importantes da estrutura de aeronaves, comerciais e militares. Os aviões de caça de 5ª geração usam uma grande quantidade de liga de titânio, que tornam seus componentes tolerantes a danos. A quantidade de liga de titânio em aeronaves civis também pode responder por cerca de 10% a 15% de seu uso total. Fuselagens, tubos hidráulicos, trem de pouso, quadros de janela do cockpit, revestimentos, fixadores, portas, estrutura de asa, pás do ventilador, lâminas de compressor e outras peças são feitas principalmente de liga de titânio. Além disso, a ilmenita tem importante papel no fornecimento de dióxido de titânio para a indústria de pigmentos e tintas.

##### 2.2.1.27.1. Reservas de ilmenita

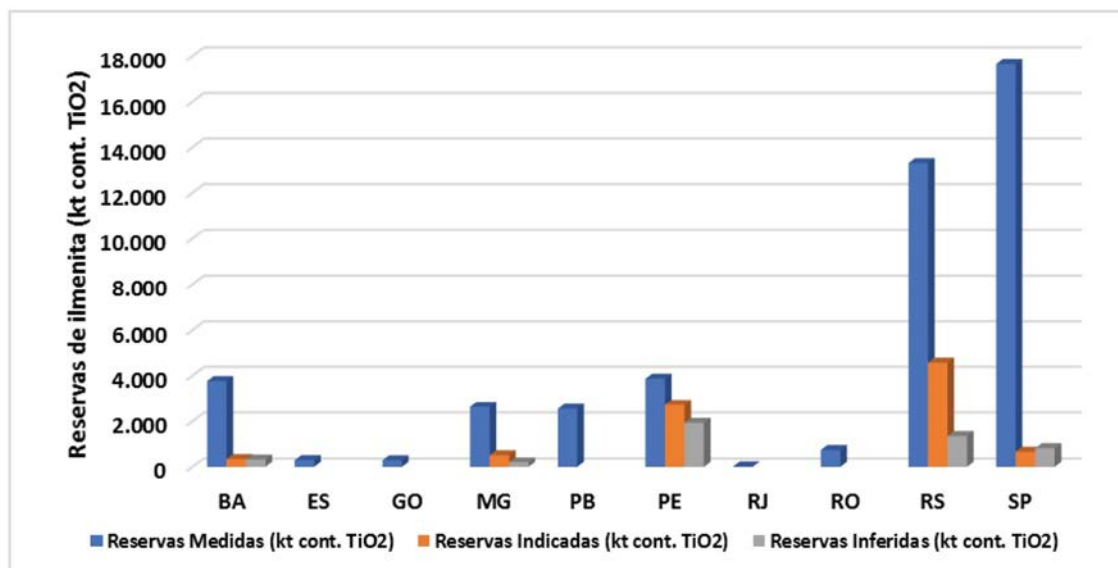
As reservas medidas no Brasil de ilmenita, até 2020, foram de 45.170 kt<sub>cont</sub> de TiO<sub>2</sub> (ANM 2020), enquanto as reservas indicadas foram de 8.868 kt<sub>cont</sub> de TiO<sub>2</sub> (ANM 2020) e as inferidas de 4.680 kt<sub>cont</sub> de TiO<sub>2</sub> (ANM 2020), com distribuição no território nacional conforme mostrado na Tabela 1 e nas Figuras 1a e 1b, abaixo.

Tabela 1. Reservas brasileiras, por estado, de ilmenita, até o ano de 2020.

Estado	Reservas Medidas (kt <sub>cont</sub> TiO <sub>2</sub> )*	Reservas Indicadas (kt <sub>cont</sub> TiO <sub>2</sub> )*	Reservas Inferidas (kt <sub>cont</sub> TiO <sub>2</sub> )*
BA	3.766	360	344
ES	314		
GO	305		
MG	2.639	531	208
PB	2.552		
PE	3.867	2.728	1.934
RJ	18		
RO	756		
RS	13.317	4.566	1.359
SP	17.636	682	836
BRASIL	45.170	8.867	4.681

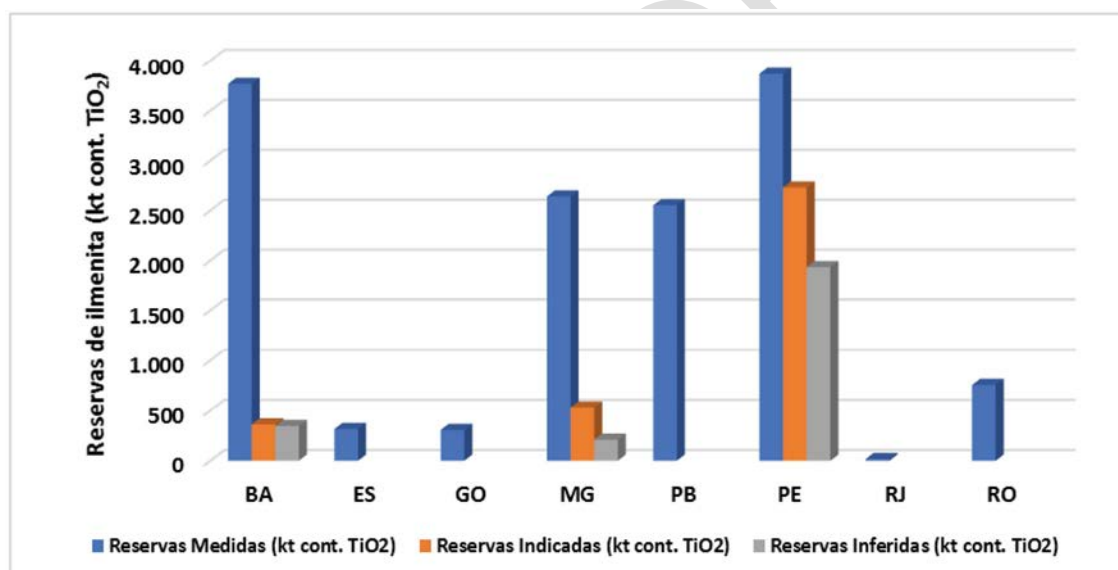
Fonte: ANM, (2020).

Figura 1a. Reservas brasileiras, por estado, de ilmenita, até o ano de 2020.



Fonte: ANM, (2020).

Figura 1b. Reservas brasileiras, por estado, de ilmenita, até o ano de 2020 exceto RS e SP.



Fonte: ANM, (2020).

Observando-se a soma das Reservas Medidas e Indicadas na Tabela 1, temos que 34% das reservas de ilmenita brasileiras estão no estado de São Paulo, seguido pelo estado do Rio Grande do Sul, com 33%. As reservas nacionais estão em kt contidas de TiO<sub>2</sub>. Assumindo que a produção de contido é 53% da produção do ROM (Run-of-mine) de ilmenita, segundo os dados da ANM 2022, o Brasil possui 102 Mt de reserva de ilmenita. Regionalmente, as reservas se concentram na região Sudeste (40%) seguida pelas regiões Sul (33%) e Nordeste (25%).

Tais reservas colocam o Brasil, no ano de 2020, na 4ª posição no ranking mundial em reservas medidas de ilmenita, conforme mostrado na Tabela 2 e na Figura 2, juntamente com os oito países com maiores reservas no mundo.

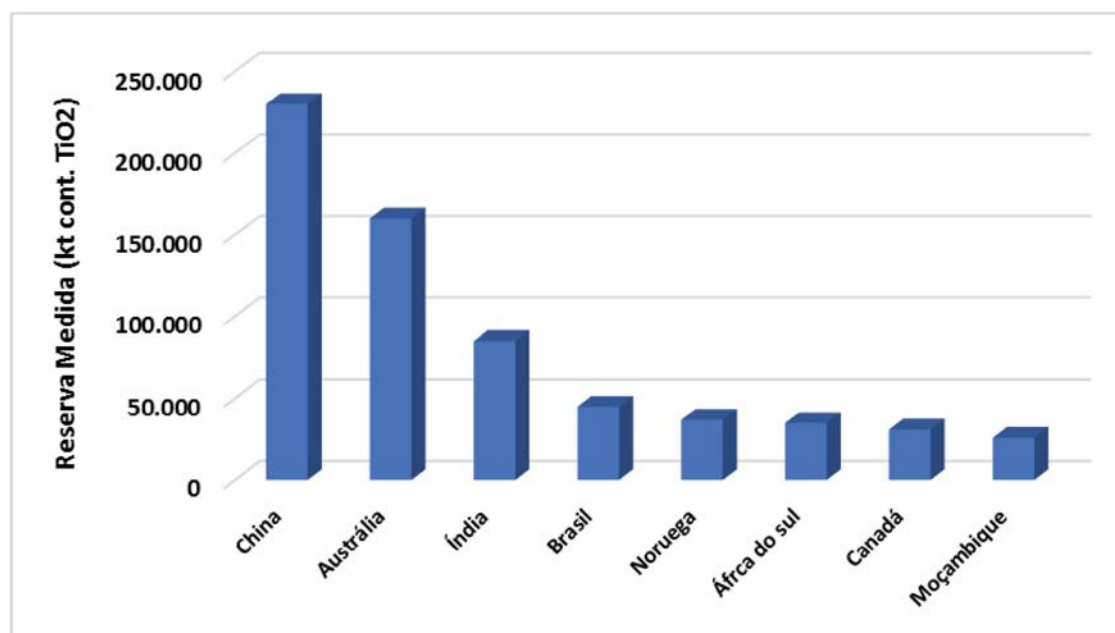
*Tabela 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de ilmenita, no ano de 2020.*

Colocação	Reserva Medida (kt <sub>cont</sub> TiO <sub>2</sub> )
País	
1º CHINA	230.000
2º AUSTRÁLIA	160.000
3º ÍndIA	85.000
4º BRASIL*	45.000
5º NORUEGA	37.000
6º AFRICA DO SUL	35.000
7º CANADÁ	31.000
8º MOÇAMBIQUE	26.000

*Fontes: (MCS 2022,); \* ANM, 2020.*

Na Tabela 2 observa-se o ranking das maiores reservas de ilmenita do mundo, com a China em 1º lugar, com 33% das reservas globais e que, em conjunto com Austrália, esta em 2º lugar (23%), engloba 56% das reservas mundiais. Seguem-se a Índia, com 12%, e o Brasil, em 4º lugar, que detém 6% das reservas mundiais. O mundo possui 702.000 kt<sub>cont</sub> de TiO<sub>2</sub> de reservas de ilmenita. Regionalmente, as reservas se concentram na Ásia (50%), seguida pela Oceania (24%) e pelas Américas (12%).

Figura 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de ilmenita, no ano de 2020.



Fontes: (MCS 2022, ANM 2020).

#### 2.2.1.27.2. Produção de ilmenita

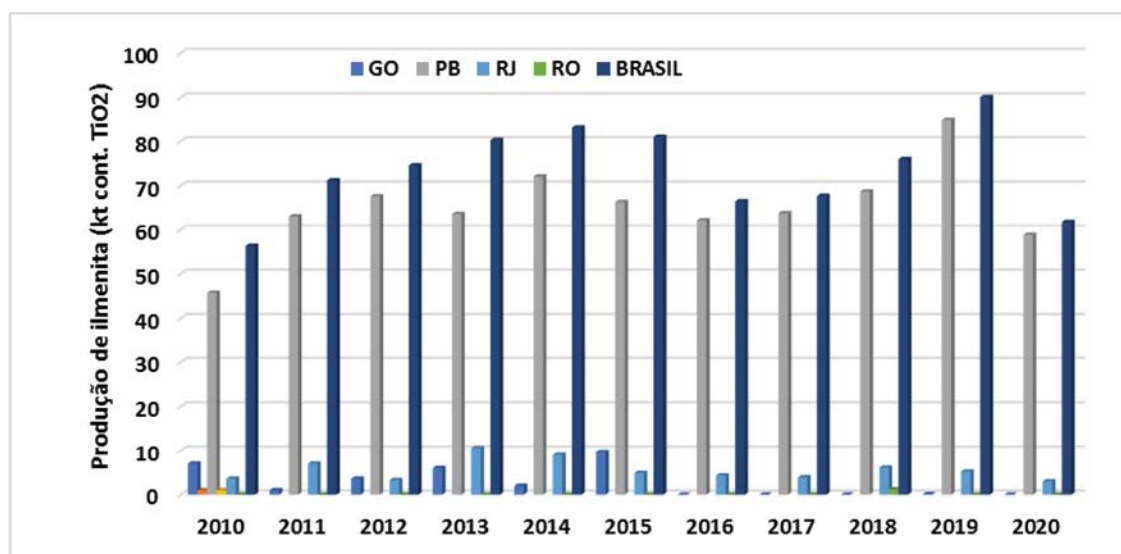
A produção de ilmenita no Brasil, por estado da federação, entre 2010 e 2020, é apresentada na Tabela 3 e na Figura 3, com os totais consolidados para o país.

Tabela 3. Produção brasileira de ilmenita, por estado, de 2010 a 2020.

Produção (kt <sub>cont</sub> de TiO <sub>2</sub> )											
Estado	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
GO	7,0	1,0	3,6	6,0	2,0	9,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
MG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PB	45,7	63,1	67,6	63,6	72,1	66,3	62,2	63,8	68,7	84,8	58,8
PE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RJ	3,6	7,0	3,3	10,6	9,0	4,9	4,3	3,9	6,1	5,2	3,0
RO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0
BRASIL	56,3	71,2	74,6	80,3	83,1	81,0	66,5	67,7	76,0	90,1	61,8

Fonte: AMB 2022.

Figura 3. Produção brasileira de ilmenita, por estado, no período de 2010 a 2020.



Fonte: AMB 2022.

A produção brasileira de ilmenita concentra-se na região nordeste, no estado da Paraíba, com 95% da produção, os outros 5% se encontram no estado do Rio de Janeiro, com 5%. A produção no estado da Paraíba está associada a um projeto que está em processo de desativação. A reposição dessa produção nos próximos anos deve ocorrer com o desenvolvimento de novas operações nos estados de Bahia, Espírito Santo e Rio Grande do Sul.

Essa produção coloca o Brasil, no ano de 2020, na 14ª posição no ranking mundial de produtores de ilmenita. A Tabela 4 e a Figura 4 mostram a evolução do ranking mundial, juntamente com os 14 países com maiores produções no mundo.

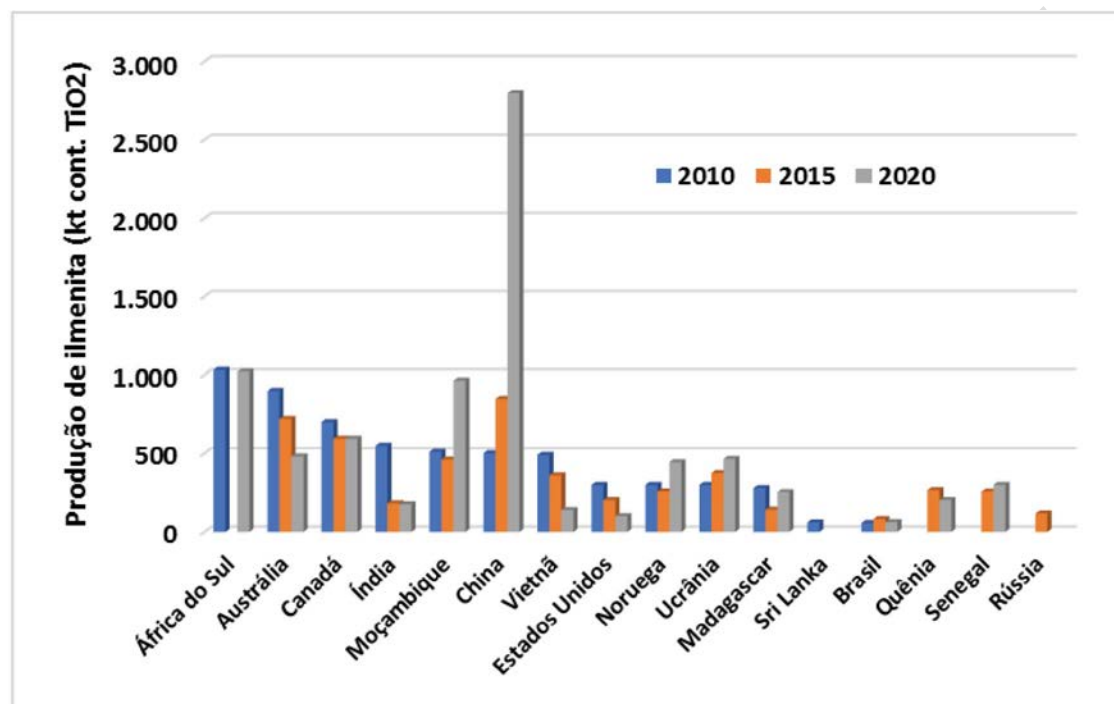
Tabela 4. Ranking dos principais produtores mundiais de ilmenita.

Colocação País 2010	Produção (kt <sub>cont</sub> de TiO <sub>2</sub> )	Colocação País 2015	Produção (kt <sub>cont</sub> de TiO <sub>2</sub> )	Colocação País 2020	Produção (kt <sub>cont</sub> de TiO <sub>2</sub> )
1º ÁFRICA DO SUL	1.030	1º CHINA	850	1º CHINA	2.800
2º AUSTRÁLIA	900	2º AUSTRÁLIA	720	2º ÁFRICA DO SUL	1.020
3º CANADÁ	700	3º CANADÁ	595	3º MOÇAMBIQUE	965
4º ÍNDIA	550	4º MOÇAMBIQUE	460	4º CANADÁ	595
5º MOÇAMBIQUE	510	5º UCRÂNIA	375	5º AUSTRÁLIA	480
6º CHINA	500	6º VIETNÃ	360	6º UCRÂNIA	464
7º VIETNÃ	490	7º QUÊNIA	267	7º NORUEGA	444
8º ESTADOS UNIDOS	300	8º NORUEGA	258	8º SENEGAL	300
9º NORUEGA	300	9º SENEGAL	257	9º MADAGÁSCAR	254

10º UCRÂNIA	300	10º ESTADOS UNIDOS	200	10º QUÊNIA	201
11º MADAGÁSCAR	280	11º ÍNDIA	180	11º ÍNDIA	174
12º SRI LANKA	60	12º MADAGAS-CAR	140	12º VIETNÃ	138
13º BRASIL*	56	13º RÚSSIA	116	13º ESTADOS UNI-DOS	100
		14º BRASIL*	81	14º BRASIL*	62

Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012) e \*AMB, (2022).

Figura 4. Principais produtores mundiais de ilmenita.



Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012) e AMB, (2022).

No cenário internacional, a China foi a maior produtora de ilmenita em 2020 e é responsável por pouco mais de um terço da produção mundial. O terço seguinte da produção mundial é compartilhado por África do Sul (13%), Moçambique (12%) e Canadá (8%). Regionalmente, a maior produção se registra na Ásia, com 39% do total mundial, seguida pela África (29%) e Europa (12%).

#### 2.2.1.27.3. Consumo de ilmenita

O consumo de ilmenita no Brasil, de 2010 até 2020, é mostrado na Tabela 5, e na Figura 5, os totais consolidados para o país.



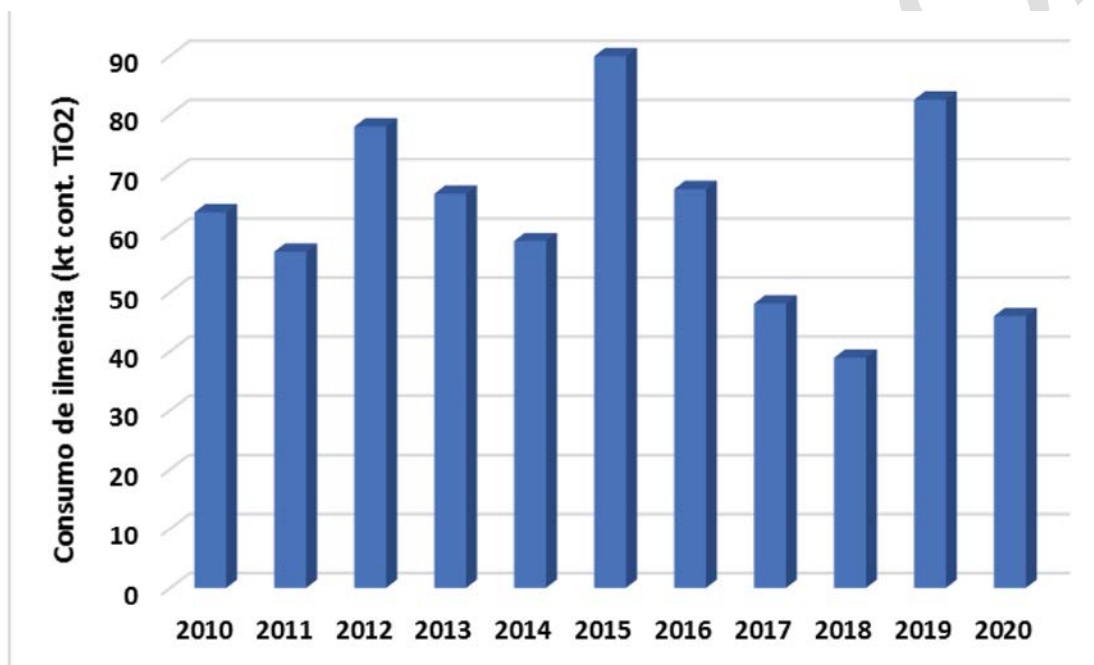
Tabela 5. Consumo brasileiro, de ilmenita, desde 2010 até o ano de 2020.

Consumo (kt <sub>cont</sub> de TiO <sub>2</sub> )											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BRA-SIL	63,5	56,8	78,0	66,6	58,6	89,9	67,4	48,1	38,9	82,5	45,9

Fonte: AMB (2022).

Como se observa na Tabela 5, o consumo de ilmenita no Brasil foi em média 63 kt<sub>cont</sub> anuais, na última década.

Figura 5. Consumo brasileiro, por ano, de ilmenita, desde 2010 até o ano de 2020.



Fonte: AMB (2022).

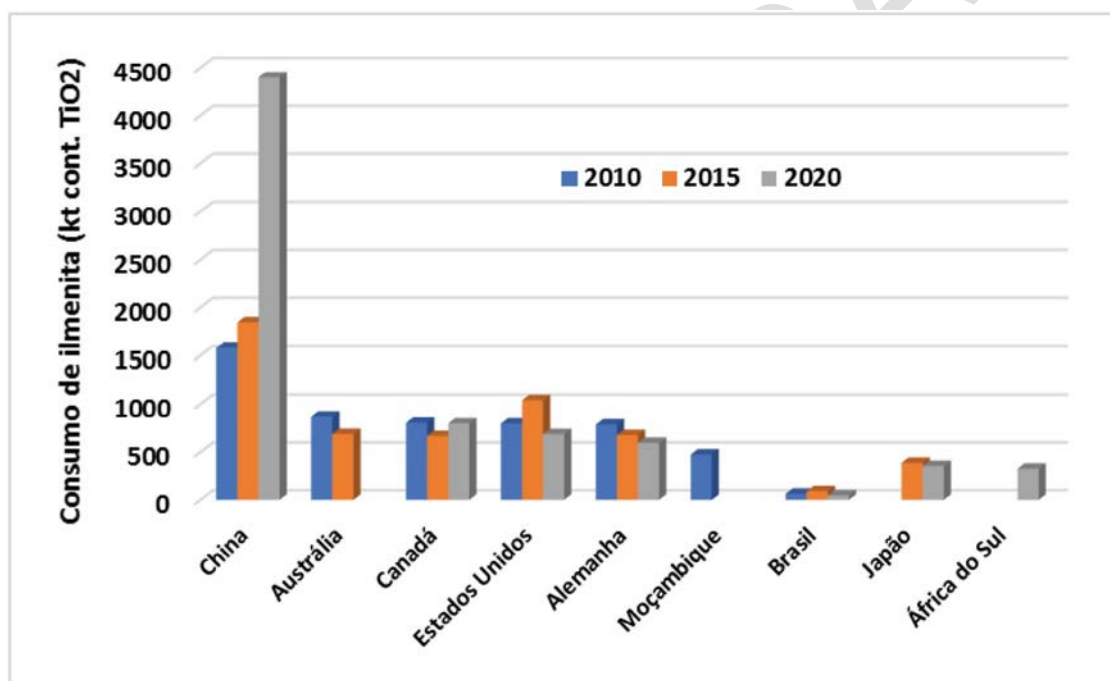
Esse consumo coloca o Brasil, no ano de 2020, na 34ª posição no ranking mundial de consumidores de ilmenita. A Tabela 6 e a Figura 6 mostram sua evolução no ranking mundial, juntamente com os 7 países com maiores consumos no mundo.

Tabela 6. Ranking dos principais consumidores mundiais de ilmenita.

Colocação	Consumo	Colocação	Consumo	Colocação	Consumo
País 2010	(kt <sub>cont</sub> TiO <sub>2</sub> )	País 2015	(kt <sub>cont</sub> TiO <sub>2</sub> )	País 2020	(kt <sub>cont</sub> TiO <sub>2</sub> )
1º CHINA	1581	1º CHINA	1846	1º CHINA	4396
2º AUSTRÁLIA	871	2º ESTADOS UNIDOS	1.040	2º CANADÁ	797
3º CANADÁ	805	3º AUSTRÁLIA	687	3º ESTADOS UNIDOS	686
4º ESTADOS UNIDOS	796	4º ALEMANHA	676	4º ALEMANHA	595
5º ALEMANHA	786	5º CANADÁ	666	5º JAPÃO	356
6º MOÇAMBIQUE	475	6º JAPÃO	388	6º ÁFRICA DO SUL	328
>10º BRASIL	63	>10º BRASIL	90	>10º BRASIL	46

Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017) e MCS, (2012).

Figura 6. Principais consumidores mundiais de ilmenita.



Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017) e MCS, (2012).

Nessa década China se isola como a maior consumidora de ilmenita, representando 55% do consumo mundial. Regionalmente, o consumo global de 8.000 kt por ano se concentra na Ásia (60%), seguida pelas Américas (19%) e Europa (8%).

#### 2.2.1.27.4. Importações de ilmenita

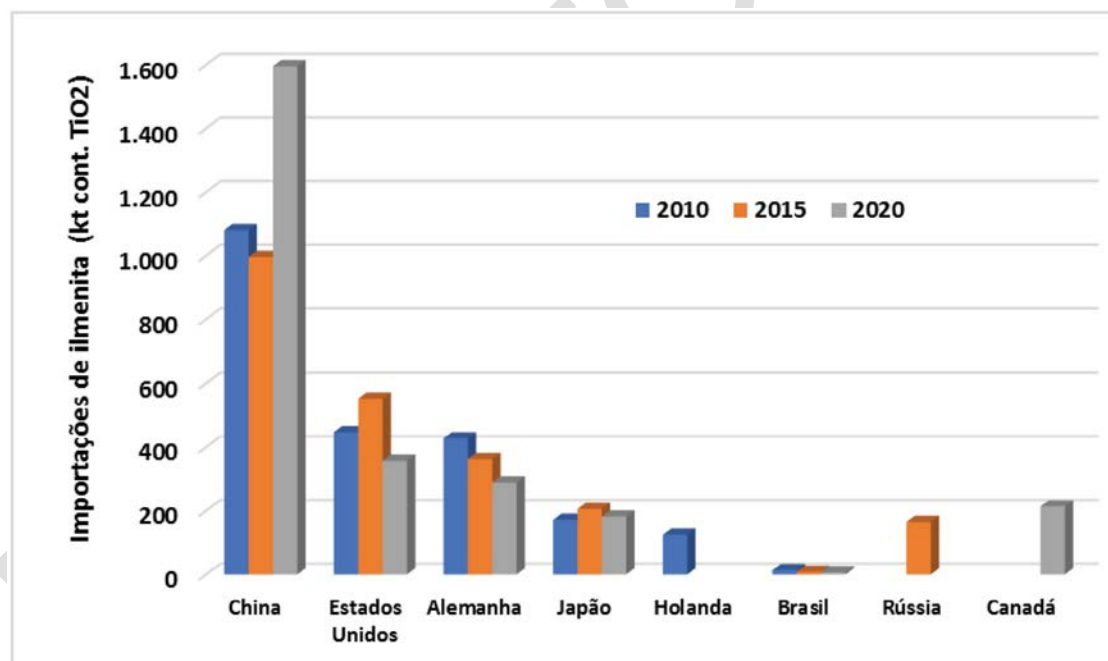
O volume de importações coloca o Brasil, no ano de 2000, na 23ª posição no ranking mundial de importadores de ilmenita. A Tabela 7 e a Figura 7 mostram a evolução do ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores importações no mundo.

*Tabela 7. Ranking dos principais importadores mundiais de ilmenita.*

Colocação	Importações	Colocação	Importações	Colocação	Importações
País 2010	(kt <sub>cont</sub> TiO <sub>2</sub> )	País 2015	(kt <sub>cont</sub> TiO <sub>2</sub> )	País 2020	(kt <sub>cont</sub> TiO <sub>2</sub> )
1º China	1.081	1º China	996	1º China	1.596
2º EUA	448	2º EUA	553	2º EUA	358
3º Alemanha	428	3º Alemanha	363	3º Alemanha	289
4º Japão	172	4º Japão	206	4º Canadá	214
5º Holanda	126	5º Rússia	165	5º Japão	182
20º Brasil	14	24º Brasil	9	23º Brasil	7

Fonte: U05, (2022).

*Figura 7. Principais importadores mundiais de ilmenita.*



Fonte: U05, (2022).

As importações mundiais de ilmenita, da ordem de 7.720 kt em 2020, representam o comportamento dos consumidores finais na indústria de transformação, sendo uma delas, a produção de ligas de titânio. Além dessa utilização, destaca-se a

aplicação da ilmenita na indústria de pigmentação e tintas, representando uma importante destinação utilizada para explicar o comportamento das transações globais. Nesse contexto, a China tem papel preponderante, seguida pelos Estados Unidos, Alemanha, Japão e Canadá. Porém, as importações da China representam 43% das transações globais, sendo que as importações dos Estados Unidos, Alemanha, Japão e Canadá somadas representam outros 28%.

#### 2.2.1.27.5. Exportações de ilmenita

O volume das exportações brasileiras em 2020 colocou o país na 10ª posição no ranking mundial de exportadores de ilmenita. A Tabela 8 e a Figura 8 mostram sua evolução no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores exportações no mundo. Note-se a presença de alguns países exportadores, com volumes eventualmente superiores à sua produção no ano, fato que pode estar relacionado à exportação de estoques ou à exportação de produção não declarada.

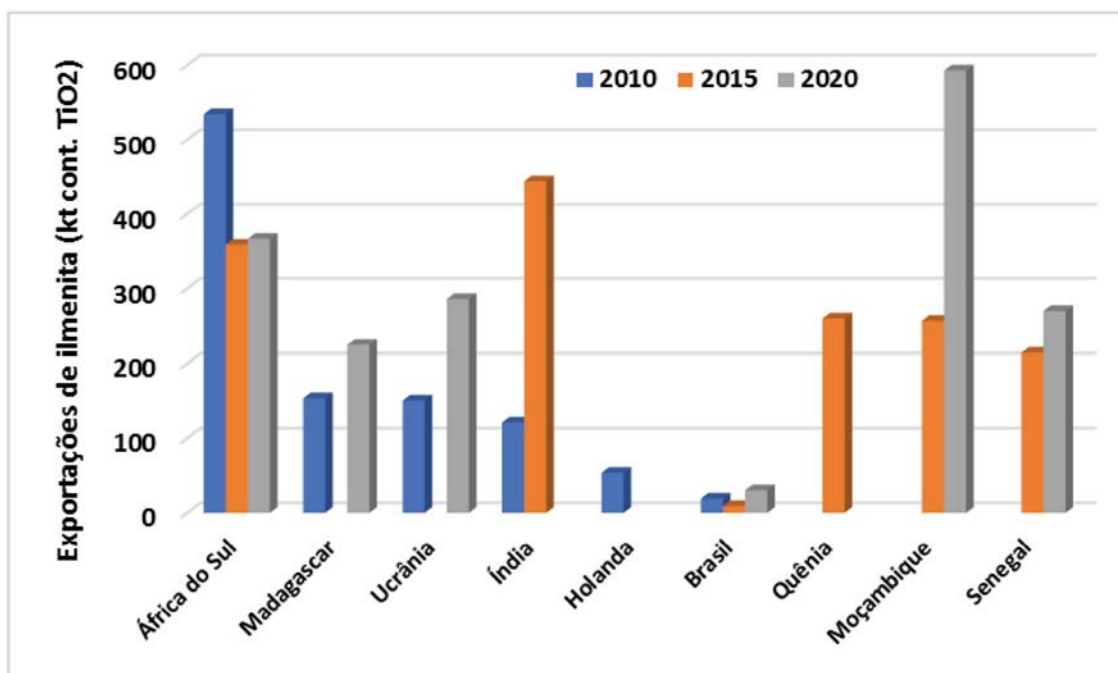
*Tabela 8. Ranking dos principais exportadores mundiais de ilmenita.*

Colocação	Exportações	Colocação	Exportações	Colocação	Exportações
País 2010	(kt <sub>cont</sub> TiO <sub>2</sub> )	País 2015	(kt <sub>cont</sub> TiO <sub>2</sub> )	País 2020	(kt <sub>cont</sub> TiO <sub>2</sub> )
1º África do Sul	534	1º Índia	444	1º Moçambique	593
2º Madagascar	154	2º África do Sul	359	2º África do Sul	367
3º Ucrânia	151	3º Quênia	260	3º Ucrânia	286
4º Índia	121	4º Moçambique	257	4º Senegal	270
5º Holanda	54	5º Senegal	214	5º Madagascar	225
12º Brasil	19	15º Brasil	9	10º Brasil	30

*Fonte: U06, (2022).*

Moçambique, África do Sul, Ucrânia e Senegal concentraram cerca de 46% do volume das exportações no ano de 2020, estimado em 3.300 kt. Porém, as exportações analisadas sob a ótica de valor atribui o papel de protagonista para a África do Sul. Importante destacar que a China, como maior produtor global de ilmenita, é também o maior consumidor global, impactando em sua participação no comércio internacional.

Figura 8. Ranking dos principais exportadores mundiais de ilmenita.



Fonte: U06, (2022).

#### 2.2.1.27.6. Porte das empresas e geração de empregos

A Tabela 9, mostra um panorama das empresas produtoras de ilmenita no Brasil em 2020, conforme seu porte, em termos de produção (Médio Porte <1Mta > 100kta; Pequeno Porte <100kta e > 10kta; e Microempresas < 10kta; ANM, 2019), e os respectivos estados da federação onde estão suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados.

Tabela 9. Panorama das principais empresas produtoras de ilmenita no Brasil, por porte de produção, no ano de 2020.

Empresas de Médio de Produção						
	Empresa	Produção (t ROM)*	Esta- do	Empregos diretos	Empregos indi- retos	Ref.
	Tronox Pigmentos do Brasil	112.756	PB	300	900	ANM 2022
	Total	112.756	Brasil	300	900	
Empresas de Microporte de Produção						
	Empresa	Produção (t ROM)*	Esta- do	Empregos diretos	Empregos indi- retos	Ref.
	INDUSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL S.A - INB	3.614	RJ	350	1050	ANM 2022
	METAIS DE GOIAS SA METAGO	117	GO	200	600	ANM 2022

<b>Total</b>	<b>3.731</b>	<b>Brasil</b>	<b>550</b>	<b>1.650</b>	
<b>Total das Empresas por Porte de Produção</b>					
	<b>Porte</b>	<b>Produção (t ROM)*</b>	<b>Brasil</b>	<b>Empregos diretos</b>	<b>Empregos indiretos</b>
	Médio	112.756	PB	300	900
	Micro	3.731	RJ, GO	550	1650
	<b>Total</b>	<b>116.487</b>	<b>Brasil</b>	<b>850</b>	<b>2.550</b>

*Nota: \*Calculados a partir da produção de 2020, em toneladas contidas de TiO<sub>2</sub>, considerando 53% de teor médio no R.O.M., e da contribuição de CFEM de cada empresa no ano.*

#### 2.2.1.27.7. Porte dos projetos em andamento e/ou previstos

Foram identificados 7 processos em fase de requerimento de lavra, segundo os dados de requerimentos da ANM, os quais tem potencial para transformarem-se em novos projetos de produção de ilmenita nos próximos anos: 3 projetos da VALE S.A. em Linhares/ES e São Mateus/ES; 2 projetos da Magnesita Refratários, em Linhares/ES e Jaguaré/ES; 2 projetos Terra Branca em Linhares/ES. Observa-se que todos os processos atuais em fase de requerimento de lavra se localizam no estado do Espírito Santo. Além desses, há informações sobre um novo projeto de ilmenita em São José do Norte, no estado do Rio Grande do Sul, que deverá entrar em operação nos próximos anos. Para tais possíveis projetos, não há ainda divulgação oficial de entrada em operação, produção, ou empregos gerados. Além disso, há informações específicas de um novo projeto com previsão de início de produção em 2024, conforme listado na Tabela 10.

*Tabela 10. Panorama dos novos projetos de ilmenita no Brasil, por porte de produção, com ano previsto de início de produção.*

<b>Projetos de Médio Porte de Produção</b>						
	<b>Empresa</b>	<b>Produção (t ROM)</b>	<b>Estado</b>	<b>Empregos diretos</b>	<b>Empregos indiretos</b>	<b>Ref.</b>
	Largo Resources (início 2024)	150.000	BA	600	1200	Publicação da Empresa
	<b>Total</b>	<b>150.000</b>	<b>Brasil</b>	<b>600</b>	<b>1.200</b>	
<b>Total das Empresas por Porte de Produção</b>						
	<b>Porte</b>	<b>Produção (t ROM)</b>	<b>Brasil</b>	<b>Empregos diretos</b>	<b>Empregos indiretos</b>	<b>Ref.</b>
	Médio	150.000		600	1200	
	<b>Total</b>	<b>150.000</b>	<b>Brasil</b>	<b>600</b>	<b>1200</b>	ANM 2022

### 2.2.1.27.8. Projeções para o Brasil até 2050

Os dados de estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, são apresentados na Tabela 11 e nas Figuras 9a, 9b e 9c.

Tabela 11. Projeções para o Brasil até 2050.

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt) (1)	45170	44899	44559	44130	43591	42914	42061	40989
Produção (kt) (1) (2)	61,8	78,0	98,1	123,4	155,1	195,1	245,4	308,7
Consumo (kt) (2)	45,9	57,7	72,6	91,3	114,9	144,5	181,7	228,5
Importações (kt) (3)	7,0	8,8	11,1	13,9	17,5	22,0	27,7	34,8
Exportações (kt) (2)	30,0	37,7	47,5	59,7	75,1	94,4	118,7	149,4
Empregos diretos (2) (4)	850	1742	2191	2756	3466	4359	5482	6895
Empregos indiretos (2) (4)	2550	4553	5726	7202	9058	11393	14329	18022

1. Considerando as reservas atualizadas para 2020, analisadas como abundantes, com depleção anual da produção.
2. Considerando o cenário de crescimento significativo da demanda da ilmenita no mundo em função das projeções de utilização em: a) indústria de construção civil (tintas); b) veículos elétricos leves (tintas e ligas); e c) aumento da competitividade no mercado exterior (GNW 2022, GMI 2022 e GVG 2022).
3. Considerando que a produção nacional suprirá as demandas do mercado local.
4. Considerando os empregos adicionais com a entrada no novo projeto na Bahia a partir de 2024.

Figura 9a. Projeções de reservas medidas para o Brasil, até 2050, considerando o cenário de pleno investimento no setor (kt contidas de  $TiO_2$ )

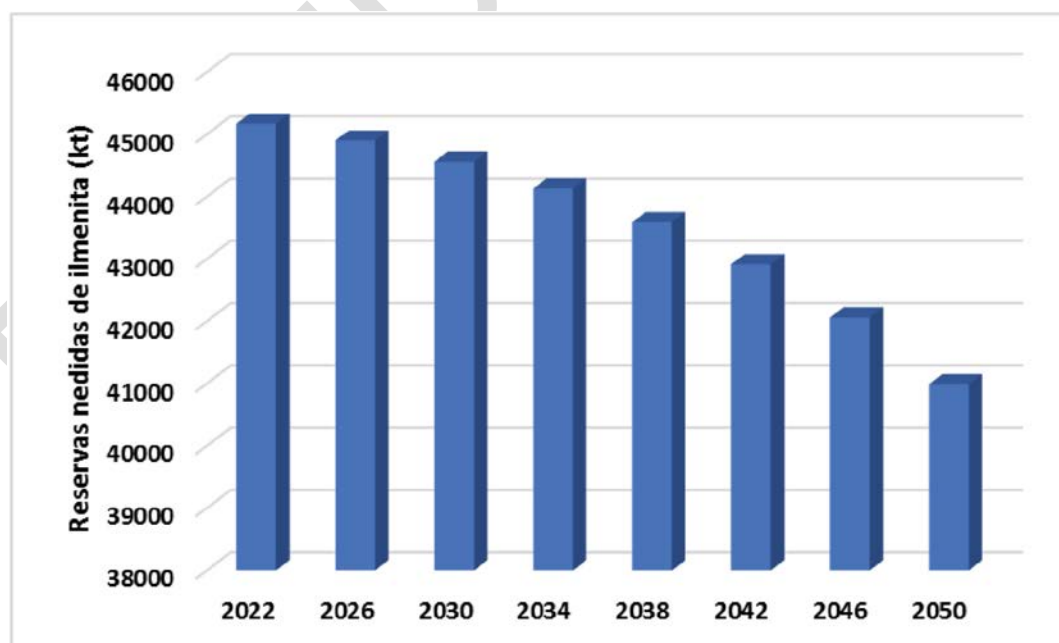




Figura 9b. Projeções da produção, do consumo, das importações e das exportações para o Brasil, até 2050, considerando o cenário de pleno investimento no setor (kt contidas de  $TiO_2$ ).

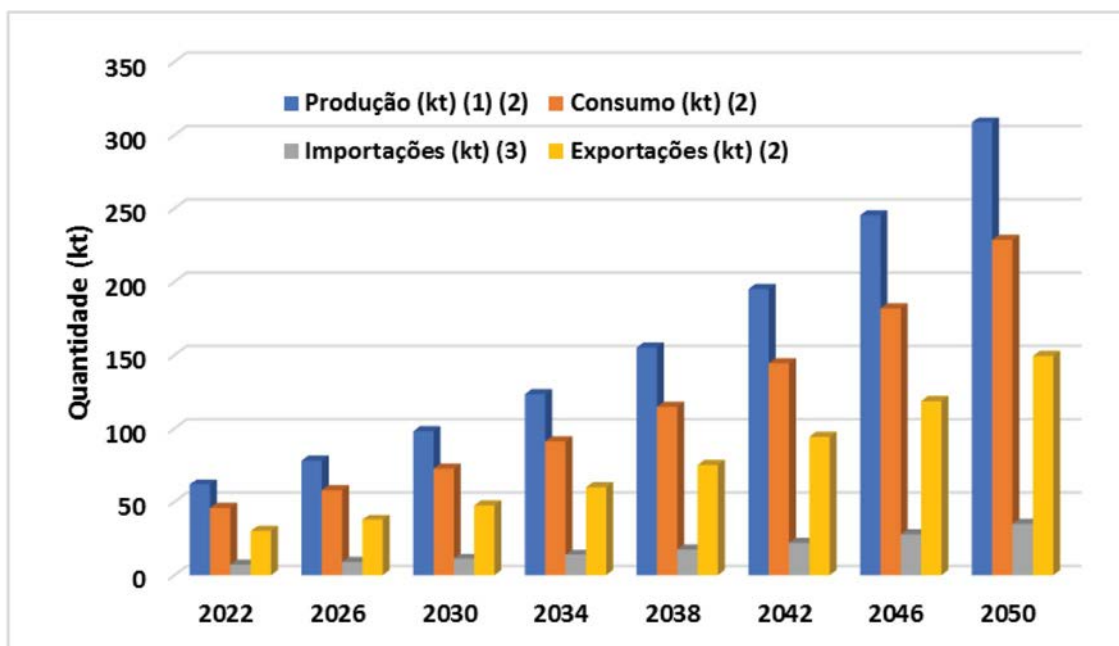
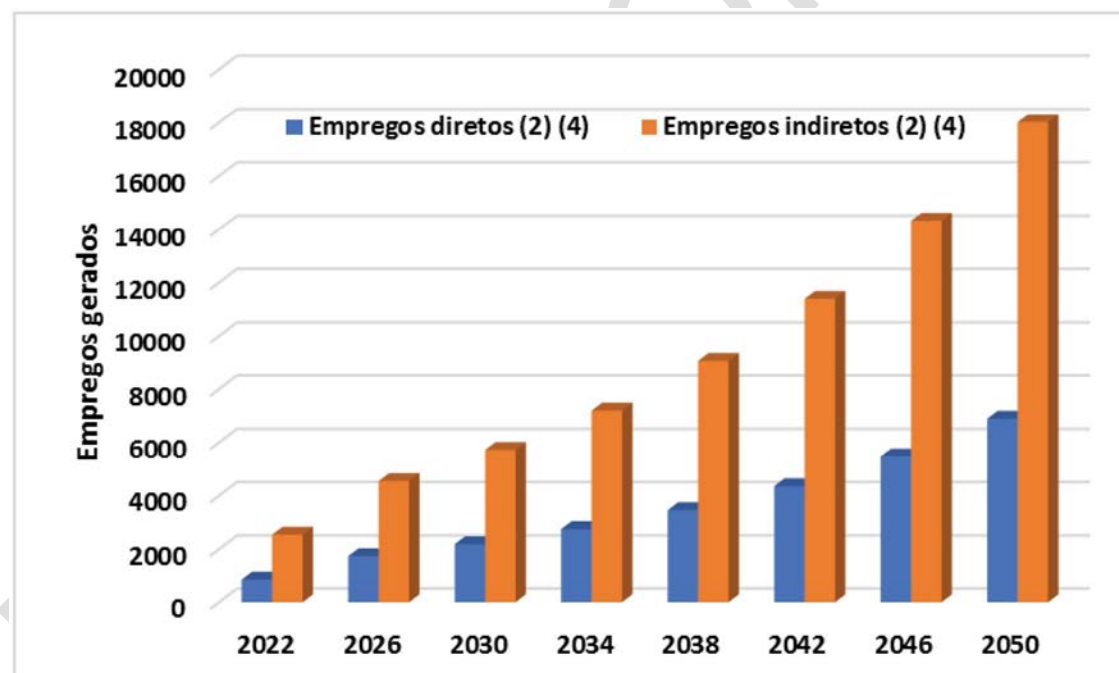


Figura 9c. Projeções da geração de empregos diretos e indiretos para o Brasil, até 2050, considerando o cenário de pleno investimento no setor.



#### 2.2.1.27.9. Projeções para o mundo até 2050

Os dados de estimativas das projeções para o mundo, até 2050, são apresentados na Tabela 12 e na Figura 10.

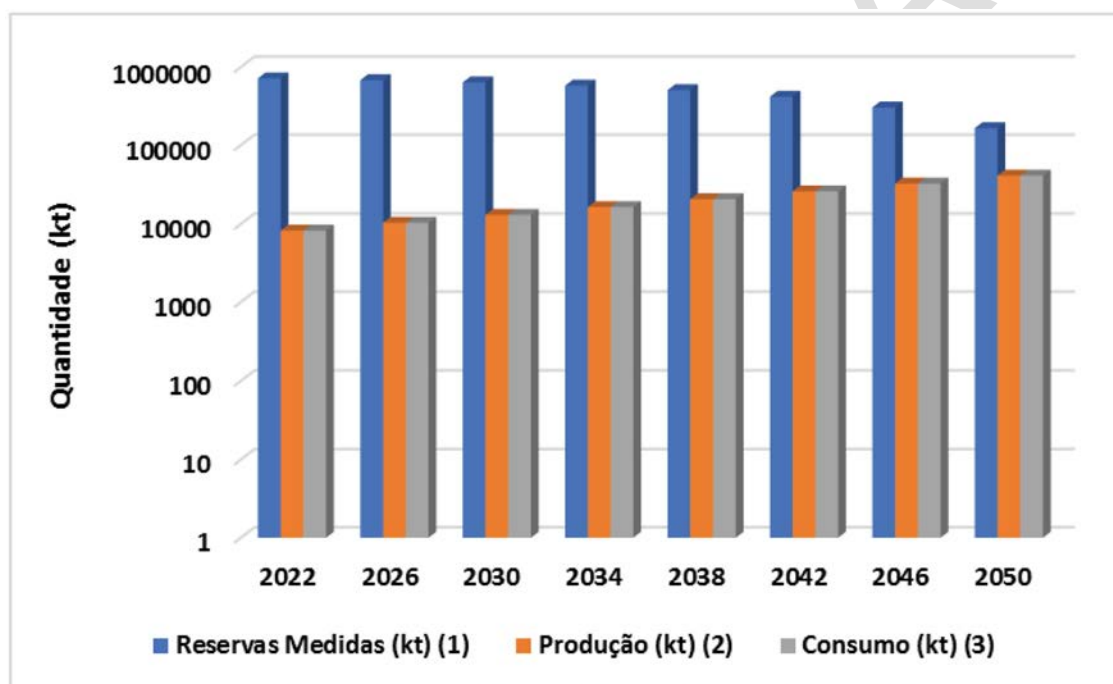


*Tabela 12. Projeções para o mundo, até 2050 (kt contidas de TiO<sub>2</sub>).*

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt) (1)	720000	684007	638737	581801	510190	420125	306848	164377
Produção (kt) (2)	8240	10364	13035	16394	20619	25933	32616	41022
Consumo (kt) (3)	8240	10364	13035	16394	20619	25933	32616	41022

1. Considerando as reservas atualizadas para 2020, analisadas como abundantes, com depleção anual da produção global.
2. Considerando o cenário de crescimento significativo da demanda da ilmenita no mundo em função das projeções de utilização em: a) indústria de construção civil (tintas); b) veículos elétricos leves (tintas e ligas) (GVG 2022, GMI 2022 e GNW 2022).
3. Considerando que a produção acompanhará o consumo.

*Figura 10. Projeções para o mundo, até 2050 (kt contidas de TiO<sub>2</sub>).*



### Lista de referências:

U05 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH (4): 2614.

U06 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH (4): 2614.

AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro em:

[https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Beneficiada.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Beneficiada.csv)

MCS 2012: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2012, USGS em:

<https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2012.pdf>

MCS 2017: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2017, USGS em:

<https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcsapp2017.pdf>

MCS 2021: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2021, USGS em:

<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021.pdf>

MCS 2022: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022, USGS em:

<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>

ANM 2022: Dados Abertos Arrecadação CFEM em:

<https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>

GNW 2022: Global Demand of Titanium Dioxide, em:

<https://www.globenewswire.com/news-release/2022/03/23/2408800/0/en/At-5-6-CAGR-Global-Demand-of-Titanium-Dioxide-Market-Size-Share-Value-to-Surpass-US-27-2-Billion-by-2028-Industry-Trends-Forecast-Report-by-Facts-Factors.html>

GMI 2022: Titanium Dioxide Market, em:

<https://www.gminsights.com/industry-analysis/titanium-dioxide-market>

GVG 2022: Titanium Dioxide Market, em:

<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/titanium-dioxide-industry>

ANM. Contato com ANM. 2020

ANM. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Anuário Mineral Brasileiro: Principais Substâncias Metálicas**. Coord. Geral Osvaldo Barbosa Ferreira Filho; Equipe Técnica por Marina Dalla Costa et al.; – Brasília: ANM, 2019. 34 p.: il. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_2018\\_ano\\_base\\_2017](https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2018_ano_base_2017). Acesso em: 14 jun. 2022.

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 32 - Lítio**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 32 - Lítio.....</b>	<b>584</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	585
2.2.1. Tipo Mineral .....	585
2.2.1.32. Lítio .....	585
2.2.1.32.1. Reservas de lítio .....	586
2.2.1.32.2. Produção de lítio .....	588
2.2.1.32.3. Consumo de lítio .....	590
2.2.1.32.4. Importações de lítio .....	592
2.2.1.32.5. Exportações de lítio .....	593
2.2.1.32.6. Porte das empresas e geração de empregos .....	595
2.2.1.32.7. Porte dos projetos em andamento e/ou previstos .....	596
2.2.1.32.8. Projeções para o Brasil até 2050 de Lítio .....	598
2.2.1.32.9. Projeções para o mundo até 2050 do lítio .....	598

## 2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira

### 2.2.1. Tipo Mineral

Rochas e Minerais Industriais

#### 2.2.1.28. Lítio

O lítio é o metal mais leve da tabela periódica e faz parte do grupo dos metais alcalinos. É quimicamente muito ativo e nunca ocorre como um elemento puro na natureza, sendo encontrado na condição de composto químico iônico, na forma de um mineral ou como um sal estável. De acordo com Martin (2017), o lítio é um metal essencial para as novas tecnologias de acúmulo de energia e deve experimentar um aumento de demanda anual de 8 a 10%, nos próximos anos. Nesse mesmo contexto, Heredia (2020) descreve o lítio como um elemento essencial na transição energética, rumo a um futuro de baixas emissões de carbono. Embora o lítio seja relativamente distribuído em todo o mundo, os depósitos economicamente viáveis estão normalmente associados aos salares, que apresentam aproximadamente 59% dos recursos, e a minerais, representando outros 25%, sendo o espodumênio ( $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$ ) o mais relevante, com o restante presente em argilas, águas geotermais e salmouras de campos de petróleo (Kavanagh, 2018).

O lítio tem sido usado na fabricação de vidros e cerâmicas, graxas lubrificantes, aditivo em lingotamento contínuo, polímeros, tratamento de ar e outros usos, mas seu emprego na produção de baterias recarregáveis imprimiu nova importância ao elemento. Segundo a USGS (2022), embora os mercados de lítio apresentem uma variação local, os mercados globais de uso final podem ser assim estimados, para 2021: baterias (74%), cerâmica e vidro (14%), graxas lubrificantes (3%), outros usos menores (9%). O uso de lítio na manufatura de baterias vem aumentando significativamente nos últimos anos pelo fato de as baterias de lítio recarregáveis serem extensivamente usadas nos crescentes mercados dos veículos elétricos e dispositivos eletrônicos portáteis, assim como nos acumuladores de energia que se integram aos sistemas de geração e distribuição de energia renovável.

Atualmente, o Brasil não é um importante detentor de recursos e reservas, nem um significativo produtor ou consumidor de lítio, mas possui um bom potencial geológico para essa substância, especialmente para a forma rochosa de ocorrência do lítio, em oposição ao de origem de salares.

O mercado internacional de lítio é altamente promissor, fazendo parte do grupo de minerais essenciais para a transição energética. A segurança do fornecimento de lítio tornou-se uma prioridade para empresas de tecnologia na Ásia, Europa e Estados Unidos (USGS, 2022).

#### 2.2.1.28.1. Reservas de lítio

As reservas mundiais em 2021 correspondiam a 22.425.000 t de lítio contido (USGS, 2022), com destaque para o Chile, respondendo por cerca de 41,03% do total, a Austrália, 25,42%, Argentina, 9,81%, e a China, 6,69%, sendo o restante distribuído entre diversos países, como EUA, Zimbábue, Brasil, Portugal, Áustria, Canadá, dentre outros. O Brasil responde por 0,42% do total. De acordo com dados do USGS (2022), os trabalhos contínuos de exploração levaram a um aumento significativo dos recursos de lítio identificados no mundo, totalizando cerca de 89 milhões de toneladas, com destaque para a Bolívia (21 Mt), Argentina (19 Mt), Chile (9,8 Mt), EUA (9,1 Mt), Austrália (7,3 Mt) e China (5,1 Mt), e com 470.000 t atribuídas ao Brasil.

As reservas de lítio no Brasil evoluíram de 25 kt em lítio contido, correspondentes a 54 kt em óxido de lítio contido, ou 134 kt LCE (*lithium carbonate equivalent* ou lítio equivalente em carbonato) em 2017 (ANM, 2018), para 95 kt em lítio contido, ou 505 kt LCE, em 2020 (USGS, 2022). Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela “Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração”

Minas Gerais é, até o momento, o único estado detentor de reservas medidas de lítio, com destaque para as da CBL (Companhia Brasileira de Lítio). Em 2022, a Sigma Mineração informou deter reservas provadas e prováveis de 13,79 Mt com teor de 1,46%Li<sub>2</sub>O, correspondentes a 497 kt.LCE.

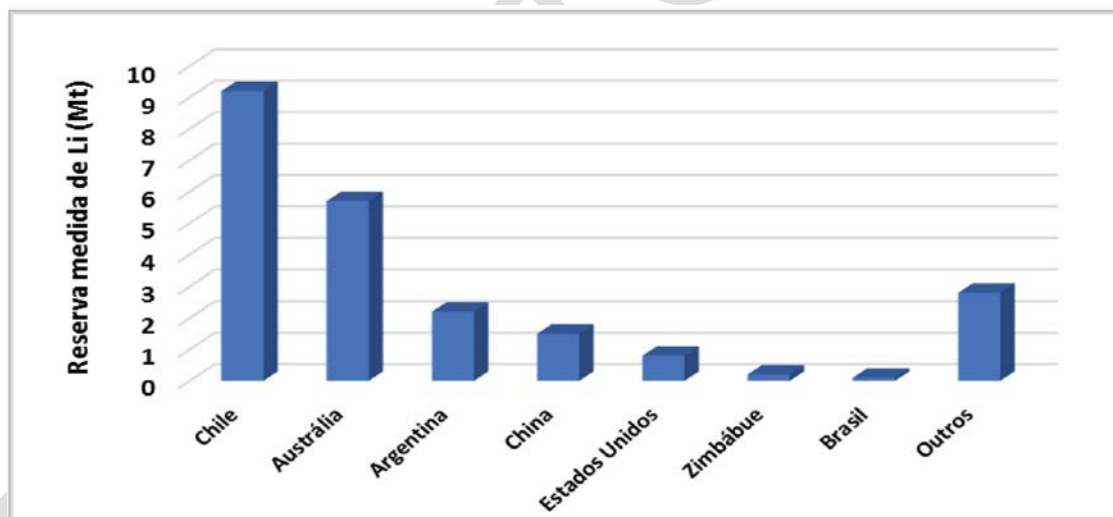
As reservas informadas no ano de 2020 colocam o Brasil na sétima posição no ranking mundial em reservas medidas de lítio, conforme mostrado na Tabela 1 e na Figura 1, juntamente com os sete países com maiores reservas no mundo. (USGS, 2022).

*Tabela 1. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de lítio, no ano de 2021.*

Colocação	País	Reserva Medida de Li (Mt)	Reserva Medida de Li (Mt. LCE)
1º	Chile	9,2	49,0
2º	Austrália	5,7	30,3
3º	Argentina	2,2	11,7
4º	China	1,5	8,0
5º	Estados Unidos	0,8	4,3
6º	Zimbábue	0,2	1,1
7º	Brasil	0,1	0,5
	Outros	2,8	14,9
	Total	22,4	119,2

Fonte: USGS, (2022).

*Figura 1. Principais detentores mundiais das reservas de lítio, no ano de 2021.*



Fonte: USGS, (2022).

Ocorre atualmente uma intensa busca e desenvolvimento de reservas de lítio em várias regiões do mundo, em resposta à grande expectativa de crescimento da demanda. A Bolívia é detentora de reservas significativas, mas não publica os dados, ou não são informações consideradas fidedignas.

## 2.2.1.28.2. Produção de lítio

A produção anual de lítio no Brasil, de 2010 até 2021, é mostrada na Tabela 2, e na Figura 2, com o total consolidado para o país, sendo 219 t a produção bruta brasileira em lítio contido, em 2020 (AMB 2022).

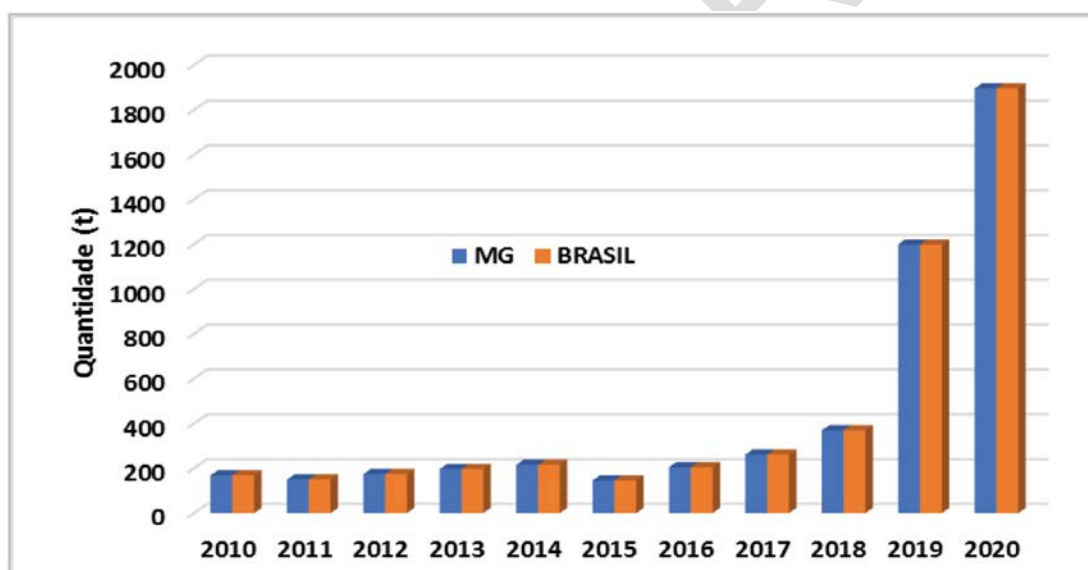
*Tabela 2. Produção brasileira, por estado, de lítio contido, de 2010 a 2020.*

	Produção (t) <sup>(e)</sup>										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
MG	168	149	173	196	215	145	205	261	369	1.199	1.895
BRASIL	168	149	173	196	215	145	205	261	369	1.199	1.895

<sup>(e)</sup> Estimado, dado o teor de 47% de Li em  $\text{Li}_2\text{O}$ , como reportado na AMB (2022)

Fonte: AMB (2022)

*Figura 2. Produção brasileira, por estado, de lítio contido, de 2010 a 2020*



Fonte: AMB (2022)

A produção no Brasil, em 2020 e 2021, coloca-o na quinta posição no ranking mundial de produtores de lítio. A Tabela 3 e a Figura 3 mostram sua evolução no ranking mundial, juntamente com os sete países com maiores produções no mundo, conforme os dados da USGS (2010-2022).

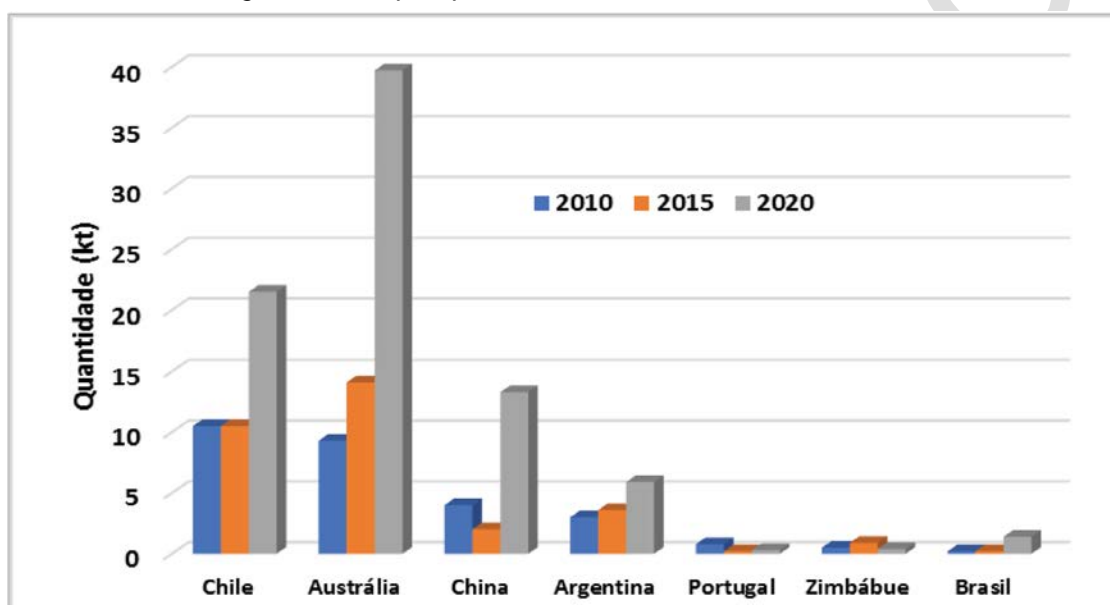


*Tabela 3. Ranking dos principais produtores mundiais de lítio.*

Coloca- ção	2010		2015		2020	
	Países	Produção de Li (kt)	Países	Produção de Li (kt)	Países	Produção de Li (kt)
1º	Chile	10,5	Australia	14,1	Australia	39,7
2º	Austrália	9,3	Chile	10,5	Chile	21,5
3º	China	4,0	Argentina	3,6	China	13,3
4º	Argentina	3,0	China	2,0	Argentina	5,9
5º	Portugal	0,8	Zimbábue	0,9	Brasil	1,4
6º	Zimbábue	0,5	Portugal	0,2	Zimbábue	0,4
7º	Brasil	0,2	Brasil	0,2	Portugal	0,3
	Total	28,1	Total	31,5	Total	82,5

Fonte: USGS, (2010-2022).

*Figura 3. Principais produtores mundiais de lítio, em kt de Li*



Fonte: USGS, (2010-2022).

Ainda segundo o USGS (2022), desconsiderando-se os EUA, a produção mundial estimada de lítio em 2021 foi de 100.000 t de lítio contido, correspondendo a um aumento de 21% frente a 2020, quando atingiu 82.500 t, em resposta à forte demanda do mercado de baterias de íon lítio e ao aumento do preço do metal, apontando num sentido inverso ao observado no biênio 2019/20 (USGS, 2021), quando houve uma diminuição de 5% na produção, em resposta a uma produção excedente em relação ao consumo e à diminuição dos preços.

A Austrália é o principal país produtor de minério de lítio (48% da produção em 2020), seguido pelo Chile (26% da produção), que pode ser considerado



um grande produtor. O Brasil, apesar de ser um produtor pequeno, aumentou significativamente a sua produção, a partir de 2018. O fato de a Austrália se destacar como o maior produtor mundial de lítio, com percentuais próximos de 50% do total (USGS, 2022), o que se repete em anos anteriores, segundo publicações anuais do USGS - Mineral Commodity Summaries, mostra a importância dos minérios originários de pegmatitos (com destaque para o mineral espodumênio) no suprimento mundial.

Atualmente, quatro operações de fonte mineral na Austrália (pegmatitos), duas operações de salmouras na Argentina e mais duas no Chile, e duas de salmouras e uma de fonte mineral na China responderam pela maior parte da produção mundial de lítio em 2021. Operações menores no Brasil, China, Portugal, EUA e Zimbábue também deram a sua contribuição. Neste ano, o aumento da demanda e dos preços do lítio levaram a uma retomada dos planos de expansão da capacidade de operações de lítio estabelecidas em todo o mundo, adiados em 2020 (USGS, 2022).

A principal constatação destes dados é o significativo crescimento da produção entre 2015 e 2020 (expressivos 162%), justificado pelo crescimento da demanda, ligado à produção de baterias de lítio, para diversas finalidades.

Neste ano, o aumento da demanda e dos preços do lítio levaram a uma retomada dos planos de expansão da capacidade de operações de lítio estabelecidas em todo o mundo (USGS, 2022).

#### 2.2.1.28.3. Consumo de lítio

O consumo aparente no Brasil de lítio, a cada ano, desde 2010 até 2020, é mostrado na Tabela 4 e no gráfico da Figura 4.

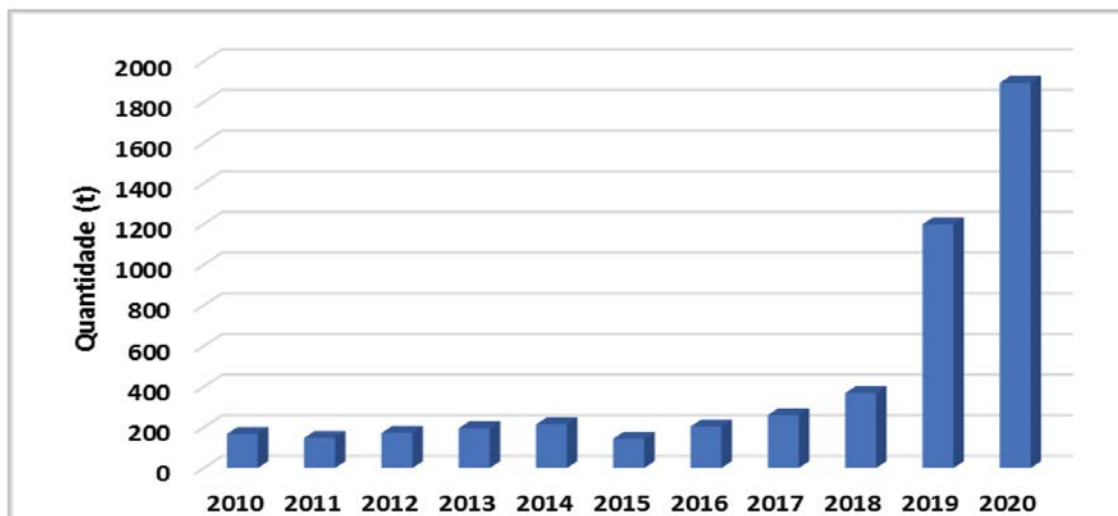
*Tabela 5. Consumo aparente brasileiro de lítio, de 2010 a 2020, em toneladas de lítio contido.*

	Consumo Aparente Li (t) <sup>(e)</sup>										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL	168	149	173	196	215	145	205	261	369	1.199	1.895

<sup>(e)</sup> Estimado. Consumo aparente = produção + importações – exportações. Considerando um teor de 19% de lítio no carbonato de lítio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ )

Fontes: AMB, (2022) e Comexstat, (2022).

Figura 4. Consumo aparente brasileiro de lítio, de 2010 a 2020, em toneladas de lítio contido.



Fonte: AMB (2022) e Comexstat (2022)

O consumo brasileiro de lítio foi de 165 t de lítio em 2010, diminuiu para 145 kt em 2015, e atingiu 1,895 kt em 2020. O Brasil não importou, ou exportou quantidades expressivas de lítio em minério ou concentrado, gerando internamente os compostos de lítio comercializados, por isso a produção coincide com o consumo. Os baixos volumes de importação revelam que o consumo nacional não acompanhou a tendência de aumento internacional. Portanto, o Brasil não é um significativo consumidor mundial de lítio e não figura nos dados atuais de projeção de consumo por país, nos principais bancos de dados mundiais. A China, por sua vez, como em muitos outros bens minerais, consolidou-se como o principal consumidor mundial de lítio, com cerca de 50% de participação, seguido pelo Japão, Coreia do Sul, e depois pela Europa e América do Norte.

Por não ter um alto consumo, o Brasil não figura como um dos 5 maiores consumidores de lítio do mundo. A Tabela 5 e Figura 5 mostram o consumo do Brasil, juntamente com os 5 países com maiores consumos no mundo.

Tabela 5. Ranking dos principais consumidores mundiais de lítio e Brasil, em t de lítio contido.

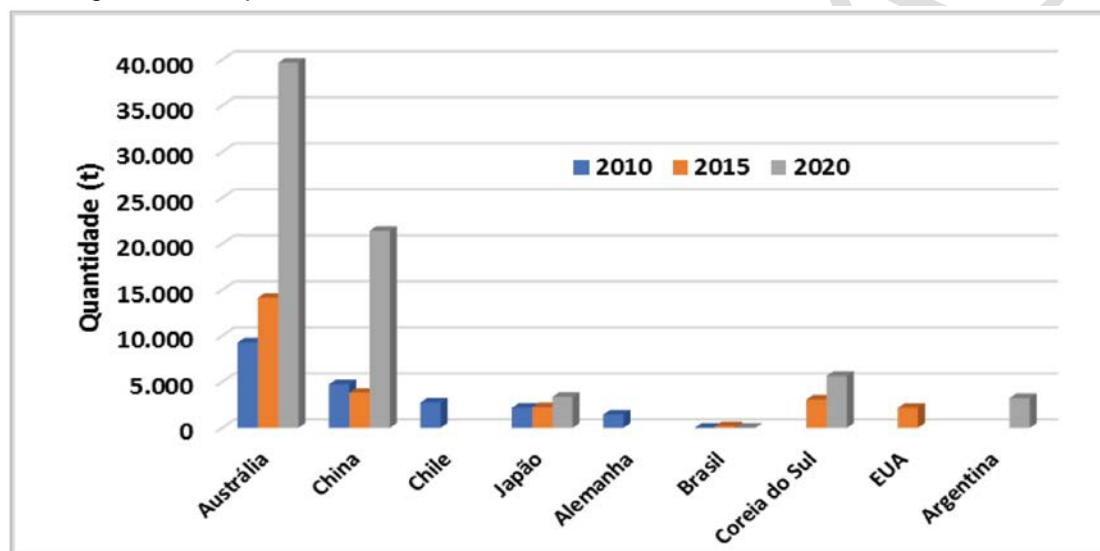
Colocação	2010		2015		2020	
	País	Consumo de Li (t) <sup>(e)</sup>	País	Consumo de Li (t) <sup>(e)</sup>	País	Consumo de Li (t) <sup>(e)</sup>
1º	Austrália	9.258	Austrália	14.132	Austrália	39.667
2º	China	4.712	China	3.798	China	21.397
3º	Chile	2.732	Coreia do Sul*	3.066	Coreia do Sul*	5.635
4º	Japão*	2.161	Japão	2.215	Japão*	3.357
5º	Alemanha*	1.450	EUA	2.151	Argentina	3.214
	Brasil	168	Brasil	145	Brasil	1.895

<sup>(e)</sup> Estimado. Consumo aparente = produção + importações – exportações. Considerando um teor de 19% de lítio no carbonato de lítio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ )

\*Produção não declarada

Fonte: U01, (2022).

Figura 5. Principais consumidores mundiais de lítio e Brasil, em t de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  contido.



Fonte: U01, (2022).

É de se destacar que o consumo global de lítio em 2021 foi estimado em 93.000 t de lítio contido, indicando um aumento de 33% frente a 2020, quando atingiu 70.000 t.

#### 2.2.1.28.4. Importações de lítio

Em 2020, o Brasil não importou lítio. A Tabela 6 e a Figura 6 mostram a evolução do Brasil no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores importações no mundo.

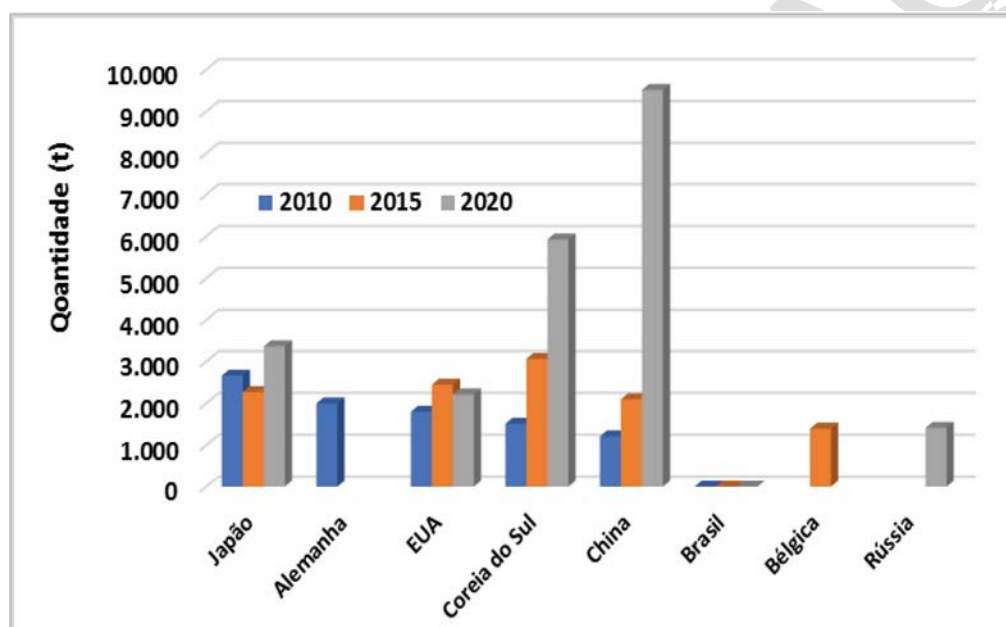
Tabela 6. Ranking dos principais importadores mundiais de lítio, em lítio contido.

Colocação	2010		2015		2020	
	País	Importação de Li (t) <sup>(e)</sup>	País	Importação de Li (t) <sup>(e)</sup>	País	Importação de Li (t) <sup>(e)</sup>
1º	Japão	2.665	Coreia do Sul	3.066	China	9.520
2º	Alemanha	2.000	EUA	2.451	Coreia do Sul	5.932
3º	EUA	1.804	Japão	2.273	Japão	3.365
4º	Coreia do Sul	1.518	China	2.100	EUA	2.216
5º	China	1.216	Bélgica	1.397	Rússia	1.419
	Brasil (79º)	0,01	Brasil (73º)	0,003	Brasil (--)	0
	Total	12.312	Total	14.375	Total	26.737

<sup>(e)</sup> Considerando um teor de 19% de lítio no carbonato de lítio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ )

Fonte: U01 (2022)

Figura 6. Principais importadores mundiais de lítio.



Fonte: U01 (2022)

#### 2.2.1.28.5. Exportações de lítio

Em 2020, o Brasil não exportou minérios ou concentrados de lítio. A Tabela 7 e a Figura 7 mostram a evolução do Brasil no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores exportações no mundo.

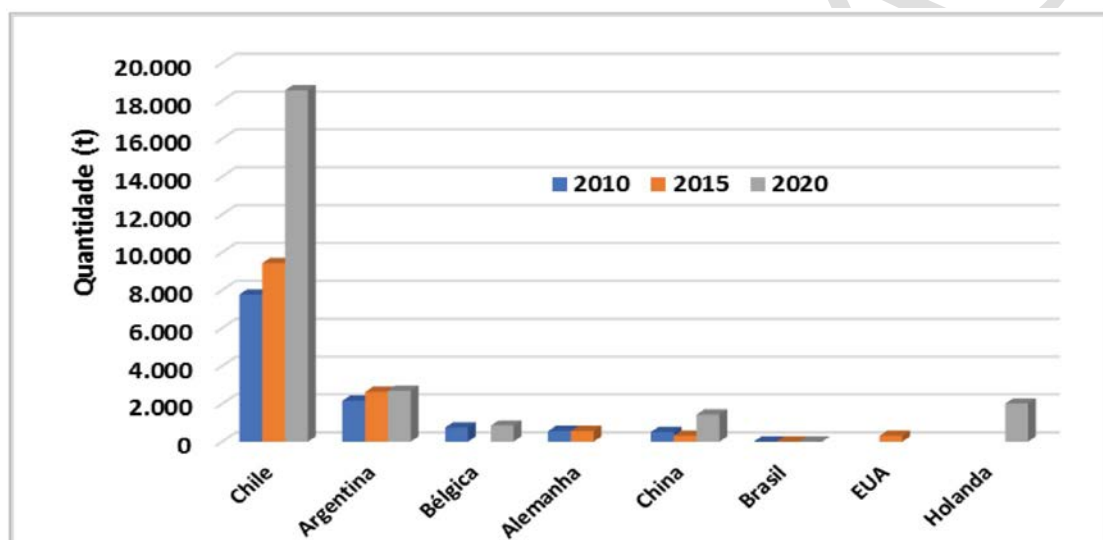
*Tabela 7. Ranking dos principais exportadores mundiais de minérios e concentrados de lítio, em lítio contido.*

Colocação	2010		2015		2020	
	País	Exportação de Li (t) <sup>(e)</sup>	País	Exportação de Li (t) <sup>(e)</sup>	País	Exportação de Li (t) <sup>(e)</sup>
1º	Chile	7.768	Chile	9.426	Chile	18.562
2º	Argentina	2.153	Argentina	2.622	Argentina	2.686
3º	Bélgica	739	Alemanha	550	Holanda	2.005
4º	Alemanha	550	China	302	China	1.423
5º	China	504	EUA	300	Bélgica	847
	Brasil	0	Brasil (40º)	0,0002	Brasil	0
	Total	12.394	Total	13.408	Total	26.984

<sup>(e)</sup> Considerando um teor de 19% de lítio no carbonato de lítio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ )

Fonte: U01, (2022).

*Figura 7. Principais exportadores mundiais de lítio.*



Fonte: U01, (2022).

Até o ano de 2022, embora não haja todos os dados disponíveis em todo o período de 2010-2022, é notório que o Brasil não se consolidou, ainda, como um importante exportador mundial de lítio. As exportações brasileiras representaram apenas cerca de 2% da produção mundial de lítio entre 2010 e 2017, conforme apresentado na Tabela 8.

Tabela 8. Exportações brasileiras de lítio, desde 2010 até o ano de 2017.

	Exportação (t LCE)							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total	3,9	3,7	0,9	5,6	0,0	0,0	2,8	0,1

Fonte: DNPM/ANM, (2013-2017)

#### 2.2.1.28.6. Porte das empresas e geração de empregos

A Tabela 9 mostra um panorama das empresas produtoras de lítio no Brasil, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instalados suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados.

Tabela 9. Panorama das empresas produtoras de lítio no Brasil, por porte de produção.

Empresas de Pequeno Porte de Produção (<100kta e > 10kta)						
	Empresa	Produção (Concentrado)	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos	Ref
2020	AMG Mineração S.A.	64,6 kta (8,5 kta. LCE)	MG	569*	758***	Brasil Mineral, 2021
2022	Companhia Brasileira de Lítio (CBL)*	36,0 kta (4,9 kta. LCE)	MG	320**	426***	CBL, 2022
Empresas de Baixo Porte de Produção (< 10kta)						
	Empresa	Produção	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos	Ref
2009	Arqueana de Minérios e Metais Ltda.	0,9 kta (0,1 kta. LCE)	MG	--	--	DNPM, 2010

\* produz outros produtos, além do concentrado de lítio

\*\* <https://cblitio.com.br/produto-estrategico/>

\*\*\* estimado, para a produção de Li

Fonte: Fonte: DNPM, (2010); ANM, (2018); CBL, (2022); Brasil Mineral, (2021)

A CBL - Companhia Brasileira de Lítio iniciou, em 1991, as operações de lavra de espodumênio na sua mina da Cachoeira, em Araçuaí, no Campo Pegmatítico de Itinga e, atualmente, tem como produtos, além do concentrado de espodumênio, o carbonato de lítio grau técnico e grau bateria, o hidróxido de lítio monohidratado e o sulfato de sódio anidro. A empresa é pioneira na lavra subterrânea de pegmatito

litinífero e no beneficiamento de espodumênio, sendo uma das poucas a dominar a tecnologia integrada minério-concentrado-composto químico. A capacidade atual de produção da CBL é de 36.000 t/ano de concentrado de espodumênio (5,5% Li<sub>2</sub>O), atingida em 2016 (CBL, 2022)

A AMG, por sua vez, consiste de uma empresa global, com operação em vários países e produção de minérios de vanádio, cromo, molibdênio, tântalo, titânio, nióbio e lítio, além de vários outros produtos. Atualmente (2022), a AMG Mineração S.A., subsidiária brasileira, opera mina contendo tântalo, estanho, nióbio e lítio, passando também a produzir concentrados de espodumênio no Brasil, por flotação direta, antecedida de separação magnética (Soares, 2021).

Estima-se que, da soma de empregos das duas empresas (AMG Mineração S.A. e Companhia Brasileira de Lítio), o setor empregue cerca de 890 pessoas e gere cerca de 1180 empregos indiretos. Ambas as empresas produtoras têm minas no Estado de Minas Gerais, concentrando, portanto, nesse estado, toda a geração de empregos.

#### 2.2.1.28.7. Porte dos projetos em andamento e/ou previstos

A Tabela 10 mostra um panorama dos projetos em andamento e/ou previstos para a produção de lítio no Brasil, com o ano de início, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instalados suas operações e os números de empregos diretos e indiretos previstos.

Os projetos da Sigma Mineração são de médio porte e representam 92% da capacidade nova projetada de produção de lítio nos próximos anos. O projeto acontecerá em duas fases, utilizando em ambos os casos separação por meio denso, para gerar concentrado de alta pureza de lítio de gradu de bateria. O projeto da AMG é uma ampliação de sua atual produção por flotação, de porte pequeno, mas significativo considerando as atuais produções no país.

Os projetos previstos devem gerar empregos que duplicarão a mão-de-obra dedicada à mineração de lítio no Brasil. A geração de empregos pode ser considerada limitada, entretanto, analisando dentro do contexto local ou até mesmo regional, as gerações de emprego e sua manutenção ao longo da vida útil dos empreendimentos têm um papel importante na economia. Todos os projetos se localizam no estado de Minas Gerais, o qual se beneficiará com a geração

de empregos advinda dos projetos, bem como com as demandas indiretas do projeto e da operação (suprimentos, logística, serviços).

*Tabela 10. Panorama dos projetos em andamento e/ou previstos para a produção de lítio no Brasil, por porte de produção, no ano de 2022.*

Projetos de Médio Porte de Produção (<1Mta e > 100kta)					
Empresa e Ano de início do projeto	Produção Prevista	Estado	Empregos diretos previstos	Empregos indiretos previstos	Ref
Sigma, 2022	220 kta (28,8 kta. LCE)	MG	273	364	Sigma, 2021 e 2022
Sigma, 2023	220 kta (28,8 kta. LCE)	MG			
<b>Total</b>	<b>440 kta (57,7 kta. LCE)</b>	<b>Brasil</b>	<b>273</b>	<b>364</b>	
Projetos de Pequeno Porte de Produção (<100kta e > 10kta)					
Empresa e Ano de início do projeto	Produção Prevista	Estado	Empregos diretos previstos	Empregos indiretos previstos	Ref
AMG, 2023 (ampliação)	40 kta adicionais (5,2 kta.LCE)	MG	--	--	AMG, 2022
<b>Total</b>	<b>40 kta (5,2 kta. LCE)</b>	<b>Brasil</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	
Total dos Projetos por Porte de Produção					
Porte dos Projetos	Produção Prevista	Estado	Empregos diretos previstos	Empregos indiretos previstos	Ref
Médio	440 kta (57,7 kta.LCE)	MG	273	364	
Pequeno	40 kta (5,2 kta. LCE)	MG	--	--	
<b>Total</b>	<b>480 kta (62,9 kta. LCE)</b>	<b>Brasil</b>	<b>273+</b>	<b>364+</b>	

Fonte: Sigma, (2021 e 2022); AMG, (2022)



### 2.2.1.28.8. Projeções para o Brasil até 2050 de Lítio

Os dados de estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, são apresentados na Tabela 11.

*Tabela 11. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor - kt.LCE, incluindo a estimativa de reservas da Sigma Mineração e sem a previsão de descoberta de novas reservas relevantes.*

	2022	2026	2030	2034	2036	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt.LCE) <sup>1</sup>	1002	794	488	183	31	0	0	0	0
Produção (kt.LCE) <sup>2</sup>	13,5	76,3	76,3	76,3	30,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Consumo (kt.LCE) <sup>3</sup>	1,4	1,5	1,9	2,7	3,3	4,0	4,9	4,9	4,9
Importações (kt.LCE)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,9	4,9	4,9
Exportações (kt.LCE)	12,1	74,8	74,4	73,6	27,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Empregos diretos	1163	1163	1163	1163	582	0	0	0	0
Empregos indiretos	1544	1544	1544	1544	772	0	0	0	0

<sup>1</sup>Considerando as reservas das empresas já em operação, juntamente com as declaradas pela Sigma Mineração e mantidas fixas, para evidenciar a necessidade de exploração de novos depósitos.

<sup>2</sup> Considerando as produções das empresas já em operação, juntamente com as dos projetos já divulgados.

<sup>3</sup>Considerando manutenção do consumo atual até 2024, com aumento de 5% ao ano, para atender as primeiras fábricas de baterias de lítio brasileiras, até 2030, aumento de 10% ao ano com aumento de produção de baterias a partir de 2030, quando grande parte das montadoras se dedicará exclusivamente a carros elétricos, se estabilizando a partir de 2040, quando a reciclagem deve começar a conter a necessidade de nova geração de novas matérias primas.

A partir dos dados hoje disponíveis, juntamente com as premissas acima apresentadas, conclui-se que as reservas e recursos atualmente conhecidos não são suficientes para a sustentabilidade da mineração de lítio, a partir de 2036. Isto posto, evidencia-se a necessidade de se investir, o quanto antes, em atividades de prospecção e pesquisa mineral, com o objetivo de identificar e medir novos depósitos de minério de lítio no Brasil.

### 2.2.1.28.9. Projeções para o mundo até 2050 do lítio

Os dados de estimativas das projeções para o mundo, até 2050, considerando o no setor, são apresentados na Tabela 12 e Figura 8. Segundo a Roskill (2021), a demanda de lítio deve quadruplicar até 2030, com base em 2020.

*Tabela 12. Estimativas das projeções para o mundo, até 2050, considerando o cenário de pleno investimento no setor – Mt lítio contido.*

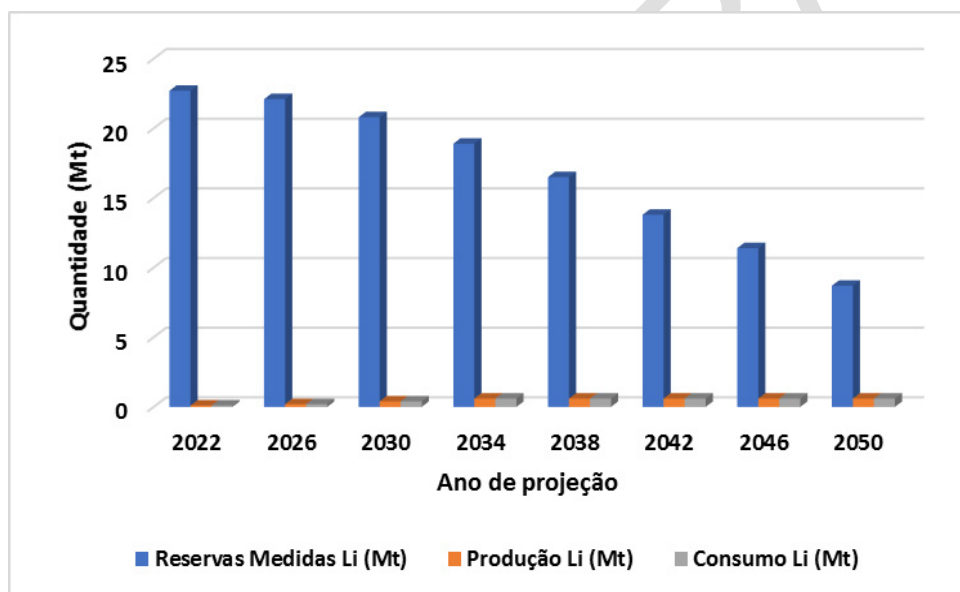
	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas Li (Mt)	22,7	22,1	20,8	18,9	16,5	13,8	11,4	8,7
Produção Li (Mt)	0,1	0,2	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Consumo Li (Mt)	0,1	0,2	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

<sup>1</sup> Considerando as reservas das empresas já medidas, para identificar se há necessidade de prospecção e pesquisa de novos depósitos.

<sup>2</sup> Considerando que até 2030 a produção consiga acompanhar as previsões de demanda, com crescimento previsto da ordem de 15% ao ano no período. Considerando um crescimento da produção da ordem de 10% ao ano de 2030 a 2035, com início dos processos de reciclagem de baterias, a nível mundial. Considerando a estabilização da produção a partir de 2035, com processo de reciclagem de baterias já em estado estacionário.

<sup>3</sup> Considerando o crescimento da demanda em quatro vezes, de 2020 até 2030, conforme previsão da Roskill (2021) e tendo o consumo de novo lítio limitado ao da capacidade de produção, a partir de 2030.

*Figura 8. Estimativas das projeções para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor – Li Mt*



As reservas conhecidas são suficientes para atender as produções projetadas. Entretanto, as produções projetadas atendem à demanda até 2030/35, a partir de quando serão necessários projetos adicionais, seja de ampliação ou novos, para suprir a demanda projetada (caso não haja interrupção da tendência de demanda, por questões, por exemplo, tecnológicas).

Caso tais projetos sejam desenvolvidos, as reservas atualmente conhecidas atenderiam a demanda projetada até 2050.

### **Lista de Referências:**

- Martin, G. et al. - Energy Storage Materials 6 (2017) 171–179. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ensm.2016.11.004>
- Heredia, F. et al. - Journal of Energy & Natural Resources Law, 2020  
Vol 38, No 3, 213–236. DOI: <https://doi.org/10.1080/02646811.2020.1784565>
- Kavanagh, L. et al. - Resources 2018, 7, 57; DOI:10.3390/resources7030057
- AMG, 2022 - AMG Lithium Investor Day Presentation - [https://ig9we1q348z124x3t10meupc-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2022-01-11\\_AMG-Lithium-Investor-Day-Presentation-Final.pdf](https://ig9we1q348z124x3t10meupc-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2022-01-11_AMG-Lithium-Investor-Day-Presentation-Final.pdf)
- CBL, 2022 – em: <https://cblitio.com.br/mineracao/>
- CPRM, 2016 - Projeto Avaliação do Potencial do Lítio no Brasil
- DNPM/ANM 2011-2018 - Sumário Mineral Brasileiro
- DNPM, 2002-2010 - Anuário Mineral Brasileiro
- Ibram, 2020 - Informações sobre a economia mineral brasileira 2020 – Ano base 2019
- Roskill, 2021 – In Sigma, 2021
- Sigma, 2021 – Grota do Cirilo Lithium Project - <https://www.sigmalithiumresources.com/wp-content/uploads/2021/07/21501-REP-PM-001-15072021-Final-Version.pdf>
- Sigma, 2022 – Corporate Presentation - <https://ir.sigmalithiumresources.com/static-files/ded958c9-8d84-417b-a6b1-b1bd7f0ad7b0>
- USGS 2012-2022 - Mineral Commodities Summaries 2012-2022, Lithium, <https://pubs.er.usgs.gov/publication/mcs2022> - consultado em 19/02/2022
- USGS, 2017 - Critical Mineral Resources of the United States—Economic and Environmental Geology and Prospects for Future Supply – Lithium
- AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro em [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv)
- Comexstat 2022: Exportação e Importação Geral SH (6): 283691 em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>
- U01 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH (06): 283691 em: <https://comtrade.un.org/data/>
- Soares, J.C.M.L. - Efeito da granulometria da alimentação na flotação de espodumênio, Dissertação de Mestrado Profissional apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica, Materiais e de Minas da Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 33. Magnesita**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 33. Magnesita .....</b>	<b>601</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	602
2.2.1. Tipo Mineral .....	602
2.2.1.33. Magnesita.....	602
2.2.1.33.1. Reservas.....	602
2.2.1.33.2. Produção.....	604
2.2.1.33.3. Consumo.....	607
2.2.1.33.4. Importações .....	609
2.2.1.33.5. Exportações .....	610
2.2.1.33.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos .....	611
2.2.1.33.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos .....	611
2.2.1.33.8. Projeções para o Brasil até 2050.....	612
2.2.1.33.9. Projeções para o mundo até 2050 .....	614

## 2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira

### 2.2.1. Tipo Mineral

Rochas e Minerais Industriais

#### 2.2.1.29. Magnesita

A magnesita é um mineral industrial que apresenta uma série de aplicações em diversos segmentos da indústria. A principal aplicação da magnesita no Brasil está na produção de refratários, sendo a magnésia cáustica o segundo uso industrial. Pode ser usada também em ligas leves na indústria aeronáutica, bélica e aeroespacial, na fabricação de produtos químicos, além de ser utilizada na indústria farmacêutica. Na indústria de petróleo é usada como agente clareador e absorvente de impurezas ou ainda na forma de silicato, na lama de perfuração. Na indústria de papel, é empregada para produção do papel kraft. Na fabricação de borracha sintética, funciona como agente vulcanizante e catalisador. O magnésio metálico, além das ligas, é também usado em produtos químicos, como agente redutor, na produção de metais.

##### 2.2.1.29.1. Reservas

De acordo com a ANM (2022a), as reservas medidas no Brasil em 2020, foram de 412.018 kt enquanto as reservas indicadas foram de 333.615 kt e as inferidas de 186.470 kt com distribuição no território nacional conforme Tabela 1 e Figura 1.

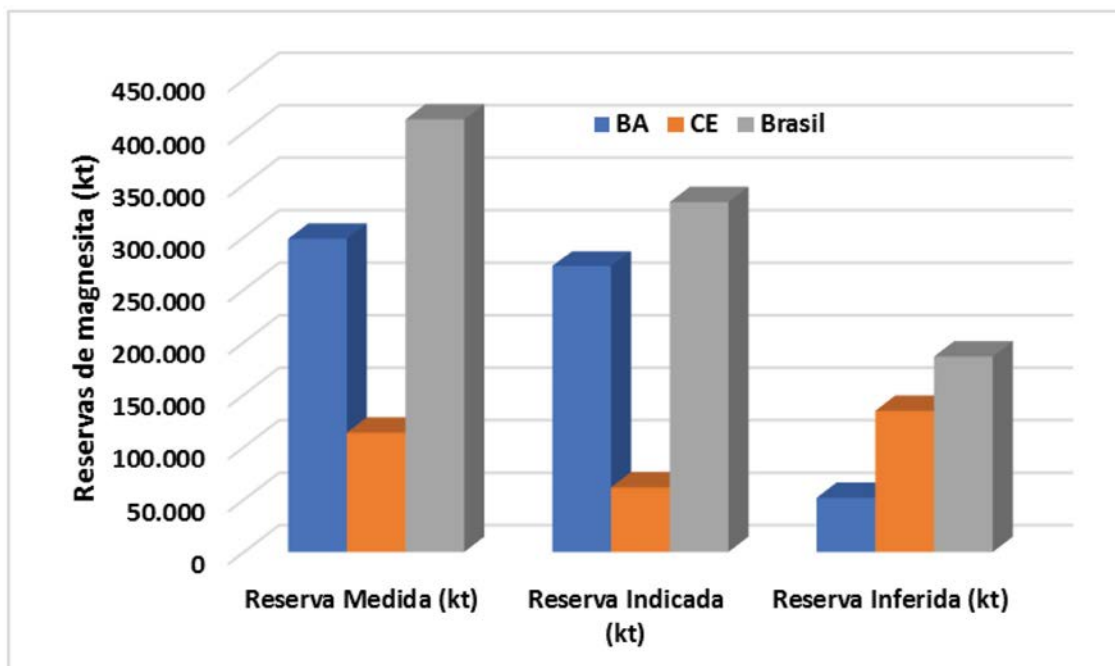
Tabela 1. Distribuição estadual das reservas brasileiras em 2020.

Estado	Reserva Medida (kt)*	Reserva Indicada (kt)*	Reserva Inferida (kt)*
BA	298.458	272.247	51.620
CE	113.559	61.367	134.750
BRASIL	412.018	333.615	186.370

Fonte: ANM, (2022a).

*Nota: \*Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela "Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração"*

Figura 1. Distribuição estadual das reservas brasileiras em 2020.



Fonte: ANM, (2020a)

Observando-se a soma das reservas medidas e indicadas na Tabela 1, 77% das reservas estão no estado da Bahia e 23% no Ceará. Regionalmente, as reservas se concentram totalmente na região Nordeste.

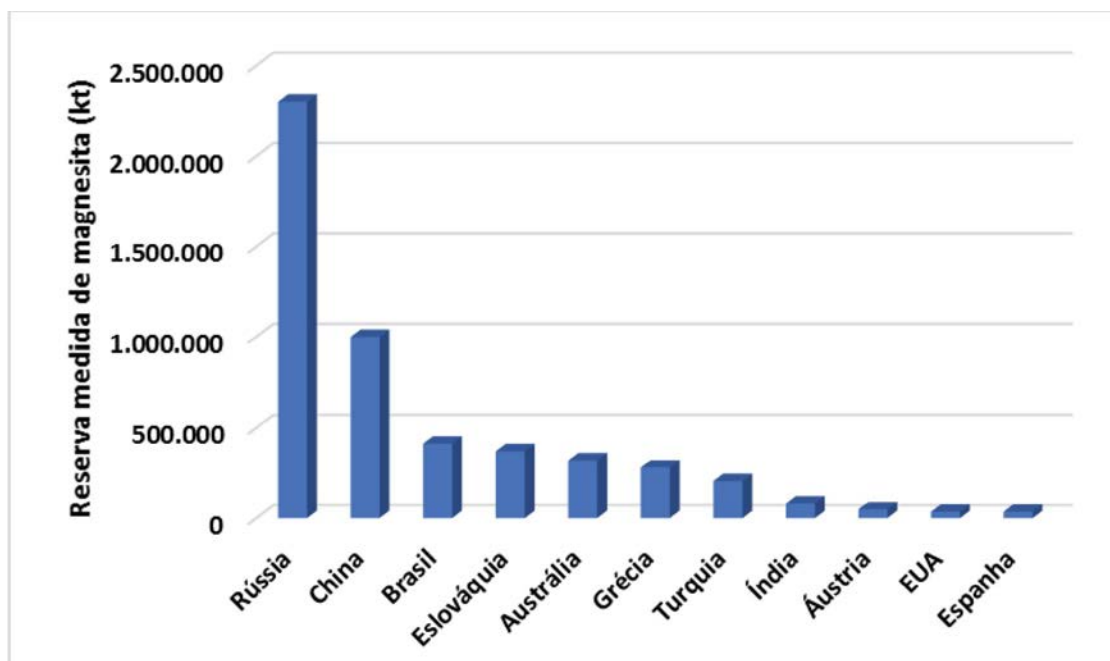
De acordo com a USGS (MCS 2021), essas reservas colocam o Brasil, no ano de 2020, na 7ª posição no ranking mundial em reservas medidas de magnesita contida (considerado pelo USGS o peso bruto de  $MgCO_3$ ), conforme mostrado na Tabela 2 e na Figura 2, juntamente com os 11 países com maiores reservas no mundo.

Tabela 2. Ranking dos principais detentores das reservas mundiais de magnesita, em 2020.

Colocação	País - 2020	Reserva Medida (kt)
1º	Rússia	2.300.000
2º	China	1.000.000
3º	Brasil	412.018
4º	Eslováquia	370.000
5º	Austrália	320.000
6º	Grécia	280.000
7º	Turquia	205.000
8º	Índia	82.000
9º	Áustria	49.000
10º	EUA	35.000
11º	Espanha	35.000

Fonte: MCS, (2021).

Figura 2. Ranking dos principais detentores das reservas mundiais de magnesita, em 2020.



Fonte: MCS, (2021).

É possível observar na Figura 2 a distribuição por ranking dos países com maiores reservas mundiais. A Rússia apresenta-se em 1º lugar, com 47% seguido por China 21% e Eslováquia com 8%. A nível regional as reservas estão concentradas na Ásia (69%), Europa (19%), seguidas pela Oceania (7%) e Américas (5%).

#### 2.2.1.29.2. Produção

A distribuição da produção por estado brasileiro durante o período de 2010 até 2020 é mostrado na Tabela 3 e Figura 3.

Tabela 3. Produções estaduais e nacional de magnesita, de 2010 a 2020.

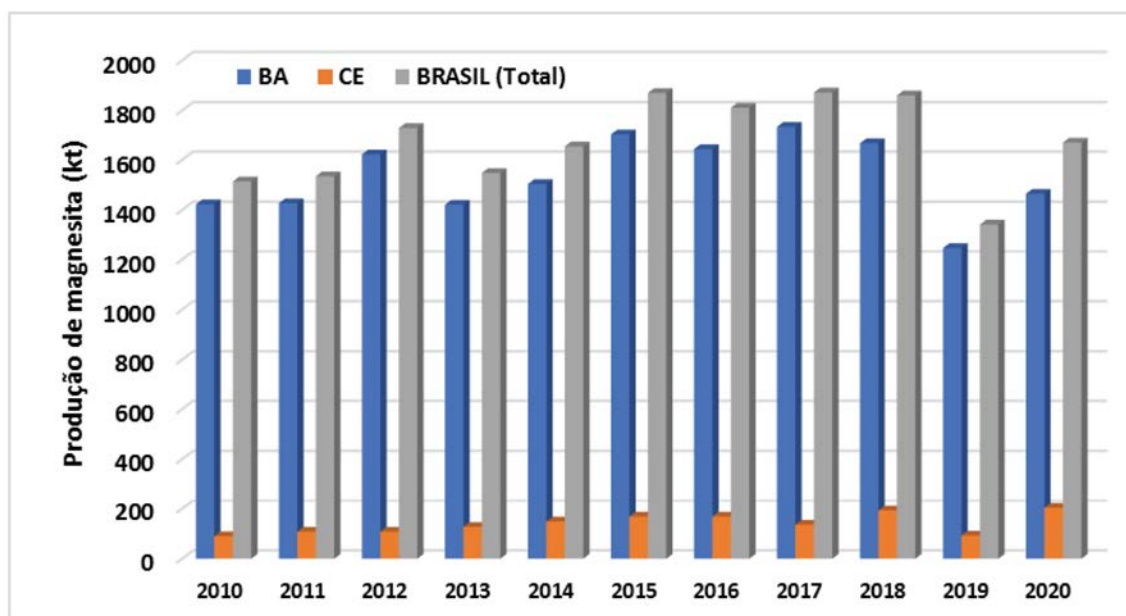
Estado	Produção (kt)										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BA	1.423	1.427	1.622	1.421	1.504	1.702	1.643	1.735	1.667	1.248	1.465
CE	90	108	108	127	149	168	168	136	193	93*	204
BRASIL	1.514	1.535	1.730	1.548	1.654	1.870	1.811	1.872	1.860	1.342	1.669

Fonte: AMB, (2022).

Nota: \*Valor ajustado de acordo com a contribuição na CFEM.



Figura 3. Produções estaduais e nacional de magnesita, de 2010 a 2020.



Fonte: AMB, (2022).

A produção de magnesita no Brasil, na última década, está concentrada nos estados da Bahia e Ceará, sendo majoritariamente produzida pela Bahia, sempre acima de 87% da produção brasileira. De 2010 a 2020, a produção nacional se mantém razoavelmente estável, com média anual de cerca de 1,5 Mt/a, com algumas flutuações relacionadas a questões operacionais das minas.

Essa produção coloca o Brasil, no ano de 2020, na 2ª posição no ranking mundial de produtores de magnesita. A Tabela 4 e as Figuras 4a e 4b mostram a evolução no ranking mundial, juntamente com os sete países com maiores produções no mundo.

Tabela 4. Classificação dos principais produtores mundiais de magnesita, em 2010, 2015 e 2020 (peso bruto de  $MgCO_3$ ).

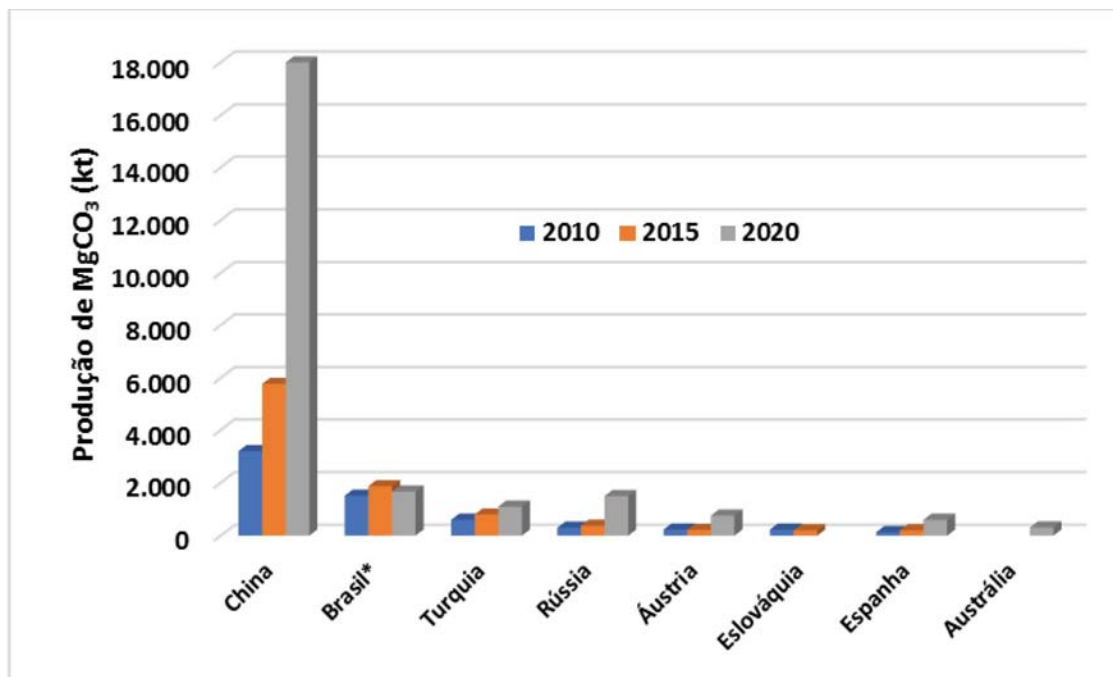
Colocação	2010		2015		2020	
	Países	Produção (kt)	Países	Produção (kt)	Países	Produção (kt)
1º	China	3.200	China	5.770	China	18.000
2º	Brasil*	1.514	Brasil*	1.870	Brasil	1.669
3º	Turquia	600	Turquia	800	Rússia	1.500
4º	Rússia	300	Rússia	375	Turquia	1.100
5º	Áustria	230	Áustria	220	Áustria	760
6º	Eslováquia	230	Eslováquia	200	Espanha	600
7º	Espanha	130	Espanha	200	Austrália	310

Fontes: JCP, (2022) e AMB, (2020).

Nota: \*Dados obtidos da produção nacional, segundo a AMB (2020)

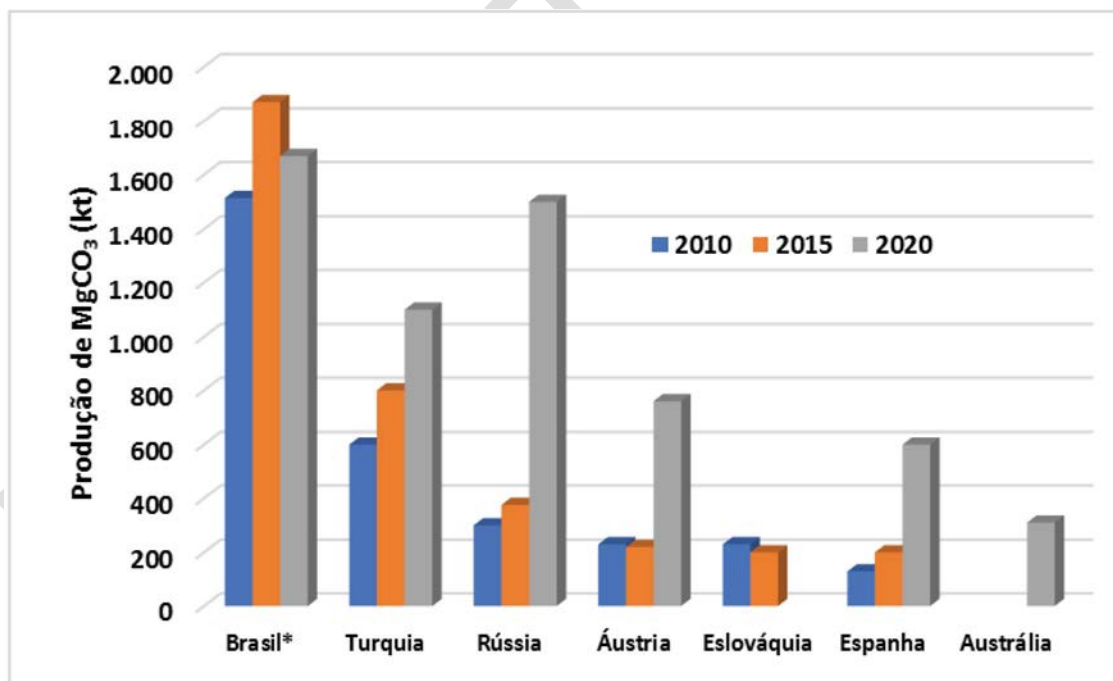


Figura 4a. Classificação dos principais produtores mundiais de magnesita, em 2010, 2015 e 2020.



Fontes: JCP, (2022) e AMB, (2020).

Figura 4b. Classificação dos principais produtores mundiais de magnesita, em 2010, 2015 e 2020, exceto a China.



Fontes: JCP, (2022) e AMB, (2020).

De acordo com a USGS (MCS 2010-2020), a China é responsável por 75% da produção mundial, mantendo a liderança ao longo da década, seguida por Brasil (7%) e Turquia (6%), observando ainda que de 2010 o Brasil caiu da 2º posição para 3º posição em 2015 e subiu novamente para 2º, em 2020. A nível regional a concentração está distribuída por: Ásia (85%), seguida por Américas (7%) e Europa (6%).

### 2.2.1.29.3. Consumo

O consumo aparente no Brasil durante o período de 2010 até 2020 é mostrado na Tabela 5 e Figura 5.

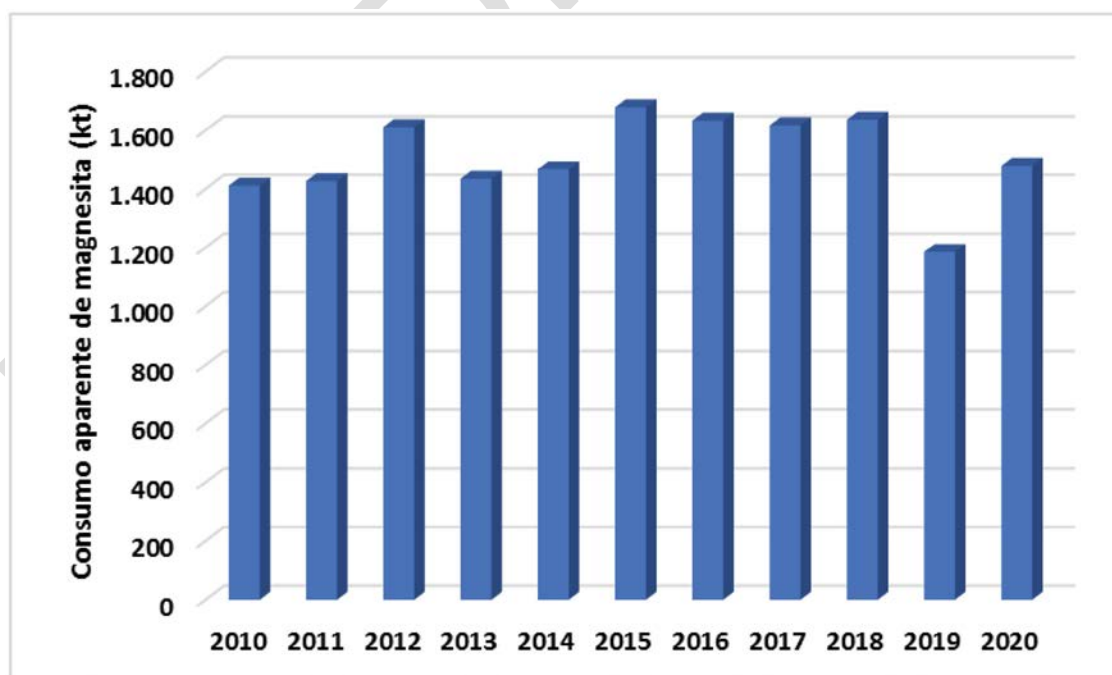
Tabela 5. Consumo aparente brasileiro de magnesita (peso bruto de  $MgCO_3$ ), de 2010 a 2020.

Consumo Aparente (kt) <sup>(e)</sup>											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BRASIL	1.411	1.426	1.611	1.434	1.467	1.678	1.633	1.617	1.636	1.185	1.479

Fonte: AMB, (2022).

Nota: (e) – Estimado, Consumo aparente = produção + importações – exportações.

Figura 5. Consumo aparente brasileiro de magnesita, de 2010 a 2020.



Fonte: AMB, (2022).

Esse consumo coloca o Brasil, no ano de 2020, na 2ª posição no ranking mundial de consumidores de magnesita, isto em razão da produção de refratários por empresas instaladas em seu território. A Tabela 6 e Figura 6 mostram sua evolução no ranking mundial, juntamente com os cinco países com maiores consumos no mundo.

*Tabela 6. Classificação dos principais consumidores mundiais de magnesita em 2010, 2015 e 2020 (peso bruto de  $MgCO_3$ )*

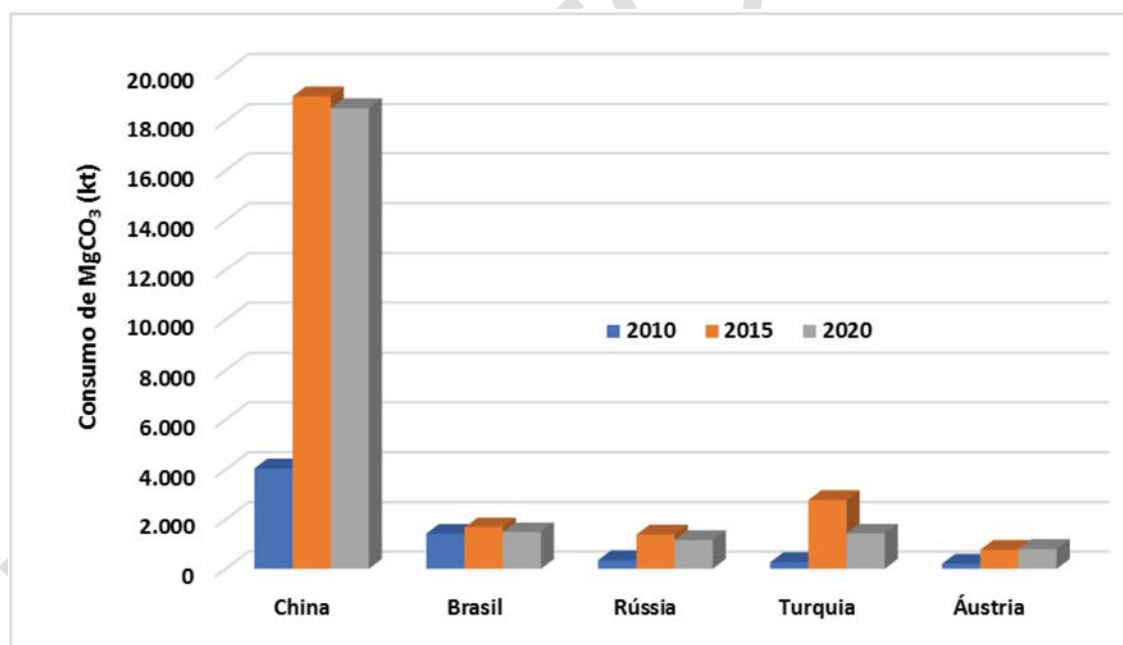
Colocação	2010		2015		2020	
	Países	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	Países	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	Países	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>
1º	China	4.041	China	19.000	China	18.528
2º	Brasil*	1.411	Turquia	2.778	Brasil*	1.479
3º	Rússia	346	Brasil*	1.678	Turquia	1.417
4º	Turquia	264	Rússia	1.372	Rússia	1.148
5º	Áustria	202	Áustria	760	Áustria	790

Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012) e AMB (2020).

Notas: (e) – Estimado, Consumo aparente = produção + importações – exportações.

\*AMB (2020)

*Figura. 6. Principais consumidores mundiais de magnesita, em 2010, 2015 e 2020.*



Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012) e AMB (2020).

Nesse contexto, a China permanece em 1º lugar nas três medições. Em 2020 consumiu 78% da oferta mundial, contra apenas 8% do Brasil, em 2ª posição, seguida por Turquia (6%) e Áustria (3,3%). Regionalmente, o consumo se concentra na Ásia (83%), seguida pelas Américas (8%).

#### 2.2.1.29.4. Importações

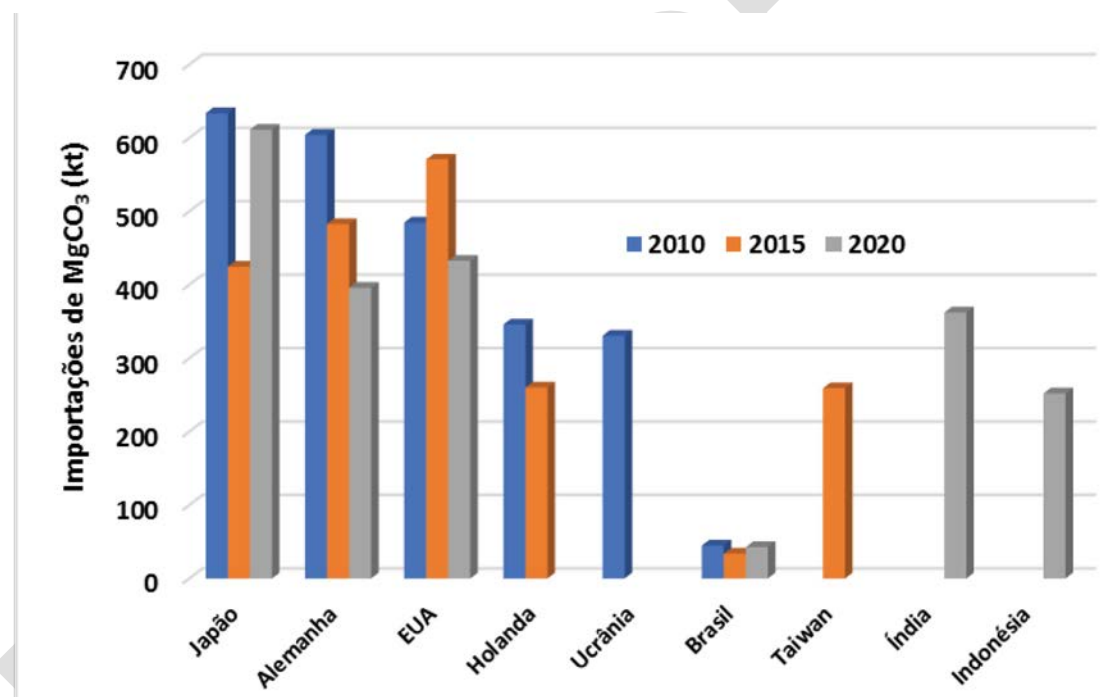
A importação mundial durante o período de 2010 a 2020 é mostrada na Tabela 7 e Figura 7. O Brasil ocupa a 26ª posição no ranking.

*Tabela 7. Classificação dos principais importadores mundiais de magnesita, em 2010, 2015 e 2020 (peso bruto de  $MgCO_3$ ).*

Colocação	2010		2015		2020	
	Países	Importação (kt)	Países	Importação (kt)	Países	Importação (kt)
1º	Japão	634	EUA	571	Japão	611
2º	Alemanha	604	Alemanha	483	EUA	433
3º	EUA	485	Japão	425	Alemanha	396
4º	Holanda	346	Holanda	260	Índia	362
5º	Ucrânia	331	Taiwan	259	Indonésia	252
	Brasil (22º)	45	Brasil (28º)	34	Brasil (26º)	43

Fonte: U29, (2022).

*Figura 7. Principais importadores mundiais de magnesita, em 2010, 2015 e 2020 (peso bruto de  $MgCO_3$ ).*



Fonte: U29, (2022).

A demanda está diretamente relacionada à sua aplicação industrial, justificando o comportamento das transações de importação mundial. Japão, Estados Unidos, Alemanha e Índia detêm 38% do volume das importações no mercado global

em 2020. Aspectos ligados à produção e logística afetaram a oferta mundial, pressionando os preços e influenciando diretamente no desempenho das importações.

#### 2.2.1.29.5. Exportações

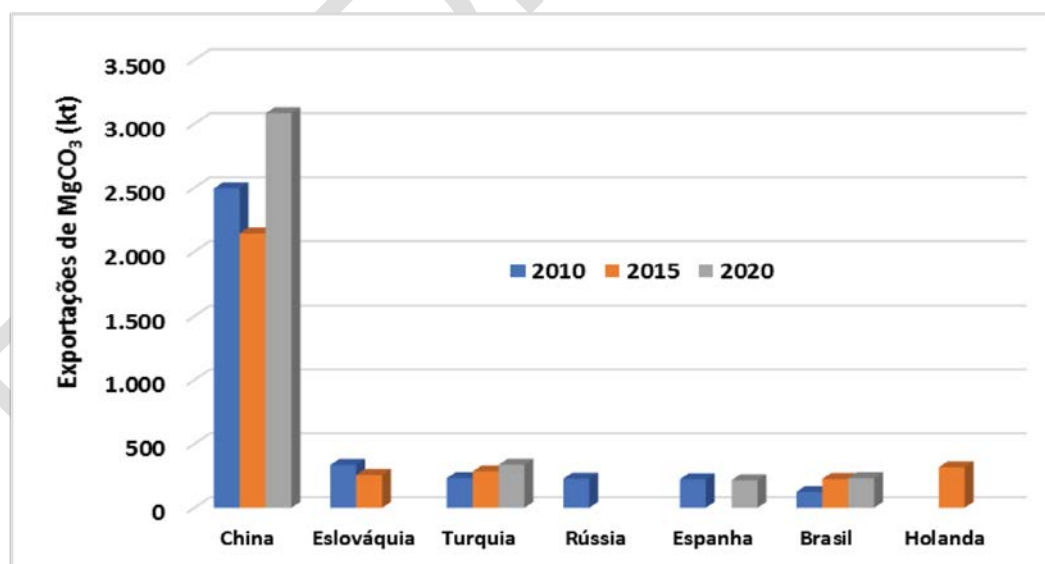
O volume de exportações no Brasil o coloca em 4º posição no ranking mundial, em 2020. A Tabela 8 e a Figura 8 mostram sua evolução no ranking mundial, juntamente com os cinco países com maiores exportações no mundo.

*Tabela 8. Classificação dos principais exportadores mundiais de magnesita, em 2010, 2015 e 2020 (peso bruto de  $MgCO_3$ ).*

Colocação	2010		2015		2020	
	Países	Exportação (kt)	Países	Exportação (kt)	Países	Exportação (kt)
1º	China	2.494	China	2.143	China	3.082
2º	Eslováquia	334	Holanda	317	Turquia	336
3º	Turquia	233	Turquia	284	Eslováquia	276
4º	Rússia	228	Eslováquia	257	Brasil	232
5º	Espanha	224	Brasil	226	Espanha	217
	Brasil (8º)	125				

Fonte: U30, (2022).

*Figura 8. Principais exportadores mundiais de magnesita, em 2010, 2015 e 2020 (peso bruto de  $MgCO_3$ ).*



Fonte: U30, (2022).

A China é a maior produtora de magnesita do mundo, concentrando o volume das exportações durante a última década. Somente em 2020, as exportações

chinesas representaram 58% das transações mundiais. A Europa, América do Norte e o Japão são os principais destinos das exportações mundiais. Atualmente a capacidade produtiva chinesa resulta em uma vantagem competitiva por meio dos ganhos de escala, refletindo nos preços e, por conseguinte, no desempenho das exportações no mundo, atualmente.

#### 2.2.1.29.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

A Tabela 9, abaixo, mostra um panorama das empresas produtoras no Brasil, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instalados suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados.

*Tabela 9. Panorama das empresas produtoras no Brasil, por porte de produção (peso bruto de  $MgCO_3$ ) no ano de 2020.*

Empresas de Pequeno Porte de Produção (<100kta e > 10kta)					
Empresa	Produção (kt)	Estado	Município	Empregos diretos	Empregos indiretos
Magnesita Mineração S.A.	96	BA	Brumado	800*	1.600
Xilolite s/a	514	BA	Brumado	426	851
Refrantor refratários do nordeste s a	98	CE	Meireles	82	245
Ibar nordeste ltda	92	BA	Brumado	76	228
<b>Total</b>	<b>1.667</b>	<b>Brasil</b>		<b>1.383</b>	<b>2.924</b>

Nota: \*BMI (2021)

As produções calculadas levaram em consideração a produção anual brasileira e a contribuição proporcional da CFEM de cada empresa (CFEM 2022).

#### 2.2.1.29.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos

Segundo a base de dados ANM (2022b), há seis requerimentos de lavra para magnesita, indicando possíveis projetos no futuro: dois projetos no Ceará, sendo um na cidade de Iguatu e outro em Orós pela Refranor Refratários do Nordeste

S.A. Na Bahia há quatro requerimentos, um em Aracatu, na Bahia, da Titânio Goiás Mineração Ind. e Com. Ltda e três em Brumado, da Indústrias Brasileiras de Artigos Refratários. Por fim, há dois projetos no Piauí da Apoio Mineração Ltda., um na cidade de Coronel José Dias e outro em São Lourenço do Piauí. Para tais possíveis projetos, não há ainda divulgação de dados de início de operação, de produção, ou de empregos gerados.

#### 2.2.1.29.8. Projeções para o Brasil até 2050

Os dados estimados sobre o Brasil ou sobre o cenário brasileiro, entre o período de 2020 a 2050, são apresentados na Tabela 10 e nas Figuras 9a, 9b e 9c.

*Tabela 10. Projeções de magnesita para o Brasil, de 2020 a 2050, em kt brutas de  $MgCO_3$  (1).*

	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt)	412.000	416.372	434.865	455.110	477.324	501.755	528.690	558.464	591.465
Produção (kt)	1.669	1.683	1.780	1.887	2.007	2.102	2.222	2.349	2.481
Consumo (kt)	1.480	1.497	1.567	1.645	1.731	1.826	1.930	2.047	2.176
Importações (kt)	43	43	45	46	47	49	51	53	55
Exportações (kt)	232	234	245	257	270	286	303	320	341
Empregos diretos	1.400	1.416	1.483	1.556	1.637	1.726	1.825	1.935	2.058
Empregos indiretos	3.000	3.034	3.177	3.334	3.508	3.699	3.912	4.147	4.409

*A metodologia de projeção é baseada na expectativa de consumo ditada pelos diversos mercados consumidores das substâncias em análise. No caso da magnesita, alguns países demonstram a tendência de tornarem-se autossuficientes na produção, integrando a indústria de mineração à siderurgia. Os indicadores utilizados para projeção do consumo foram: crescimento demográfico, aumento do PIB, projeções do crescimento da indústria. A produção, por sua vez, é função do consumo e das condições do mercado (maior consumidor, produtor), o que reflete nos preços e no mercado internacional.*

Figura 9a. Estimativas das reservas medidas de magnesita para o Brasil, de 2020 a 2050.

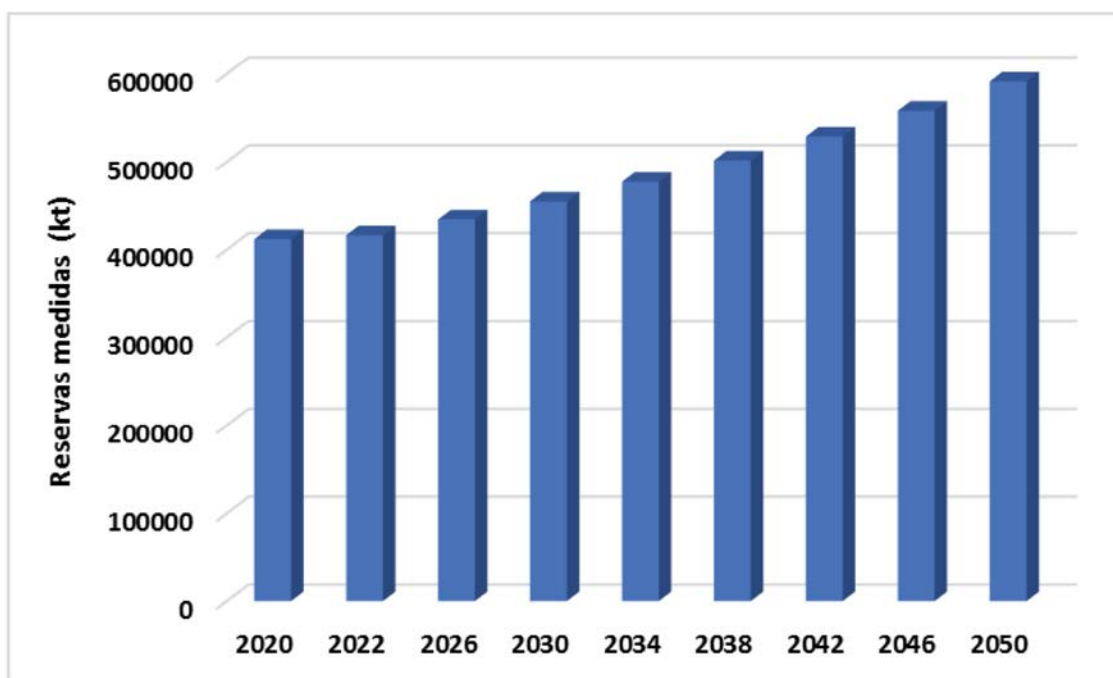


Figura 9b. Estimativas dos parâmetros de produção, consumo e exportação brasileira de magnesita, de 2020 a 2050.

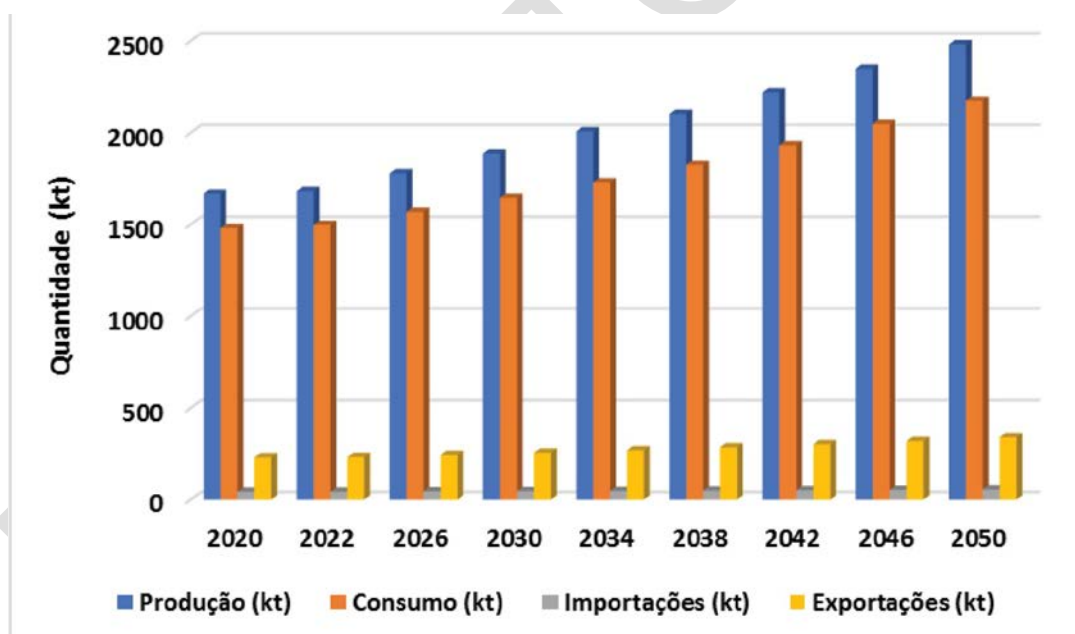
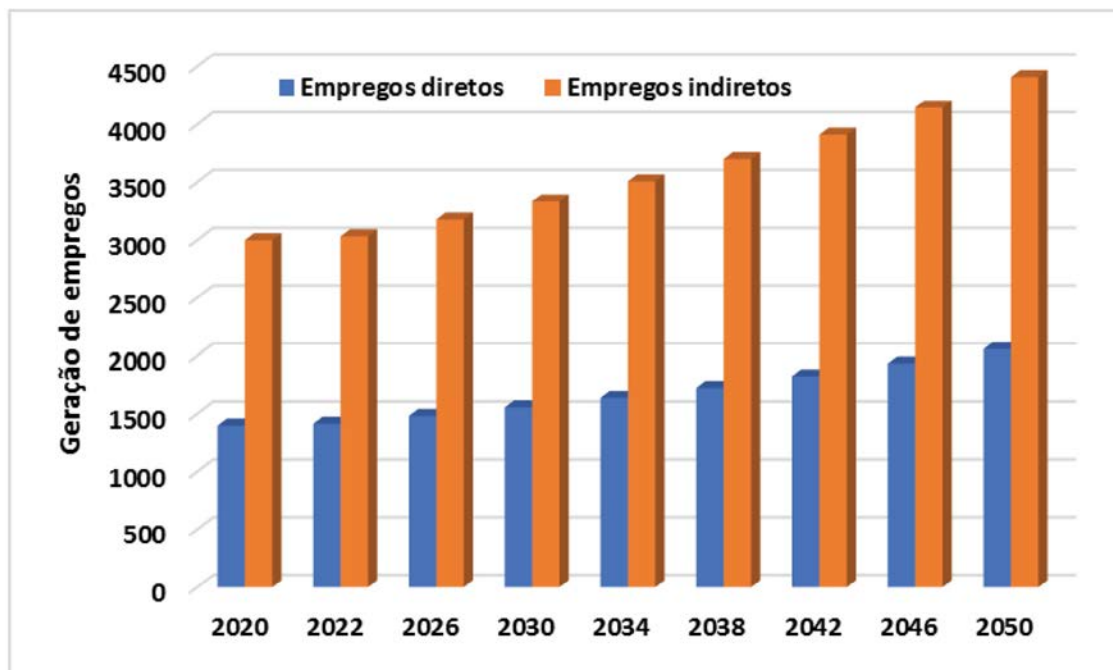




Figura 9c. Estimativas para geração de empregos diretos e indiretos no Brasil, de 2020 a 2050.



A demanda por magnesita tem sua explicação pelo comportamento da indústria de materiais refratários, que responde por 60% da sua utilização. Nesse sentido, o mercado global apresenta certa estabilidade refletindo no mercado interno em uma expectativa de leve aumento das exportações, principalmente no médio e longo prazo. O consumo interno de magnesita estimula o nível de produção. Esse cenário é demonstrado pelos recentes investimentos realizados em pesquisa e descoberta de novos depósitos (IBR, 2021).

#### 2.2.1.29.9. Projeções para o mundo até 2050

Os dados e estimativas consideram o período de 2020 a 2050, que são apresentados na Tabela 11 e na Figura 10.

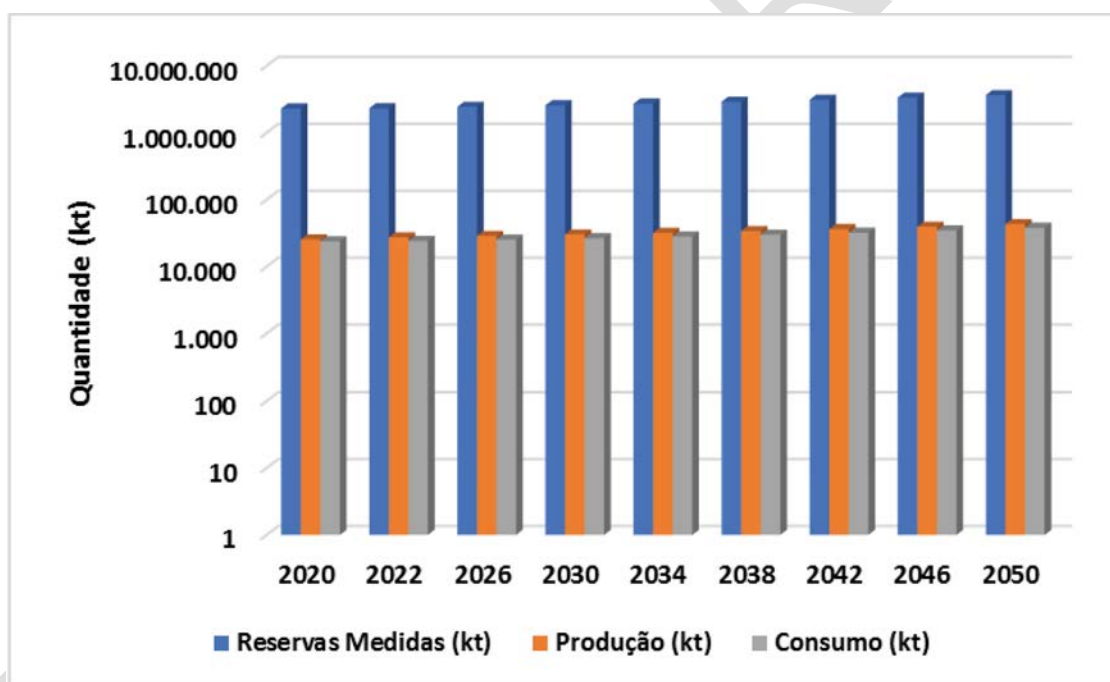
Tabela 11. Estimativas de magnesita para o cenário mundial, de 2020 a 2050 (kt brutas de  $MgCO_3$ ) (1) (2)

	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
<b>Reservas Medidas (kt)</b>	2.300.000	2.312.862	2.430.629	2.563.433	2.714.567	2.887.442	3.088.636	3.328.936	3.618.990
<b>Produção (kt)</b>	25.330	27.203	28.475	29.935	31.631	33.613	35.988	38.947	42.673
<b>Consumo (kt)</b>	23.754	24.021	25.161	26.463	27.972	29.728	31.825	34.420	37.669

(1) Números estimados com base na proporção entre a produção nacional com a internacional.

(2) A metodologia de projeção é baseada na expectativa de consumo ditada pelos diversos mercados consumidores das substâncias em análise. No caso da magnesita, alguns países demonstram a tendência de tornarem-se autossuficientes na produção, integrando a indústria de mineração à siderurgia. Os indicadores utilizados para projeção do consumo foram: crescimento demográfico, aumento do PIB, projeções do crescimento da indústria. A produção, por sua vez, é função do consumo e das condições do mercado (maior consumidor, produtor), o que reflete nos preços e no mercado internacional.

Figura 10. Estimativas mundiais para a magnesita, de 2020 a 2050.



O cenário de estabilidade do comportamento do mercado da magnesita dos últimos anos deve se manter no médio prazo. O protagonismo da China como maior produtor e consumidor de magnesita deverá impactar o mercado global no longo prazo, aumentando sua participação nas exportações mundiais. Essa vantagem competitiva tende a concentrar a produção dos seus derivados em países como China, Turquia e Eslováquia.

### **Lista de referências:**

AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro em : [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv)

ANM 2022a: Tabela de reservas minerais enviada por email de Karina Andrade Medeiros (ANM) em 07/04/2022

ANM 2022b: Pesquisar Processos em: <https://sistemas.anm.gov.br/SCM/site/admin/pesquisarProcessos.aspx>

BMI 2022: As Maiores Empresas. Brasil Mineral, Ano XXXVII. Edição Especial – 2021. ISSN: 0102-4728. 2021.

CFEM 2022: Dados Abertos Arrecadação CFEM em <https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>

COMEXSTAT MDIC 2022: Exportação e Importação Geral. SH(6): <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>

IBR 2021: Serviço Geológico identifica potencial mineral no Ceará. IBRAM, Portal da Mineração, 2021; em: <https://ibram.org.br/noticia/servico-geologico-identifica-potencial-mineral-no-ceara-ligado-a-industria-4-0/>

JCP 2022: Comunicação direta com Jairo Cleber Oliveira Pessoa, CPRM, agosto de 2022.

MCS 2012: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2012, USGS em <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2012.pdf>

MCS 2017: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2017, USGS em <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcsapp2017.pdf>

MCS 2021: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2021, USGS em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021.pdf>

MCS 2022: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022, USGS em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>

U29 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH(4): 2519 em: <https://comtrade.un.org/data/>

U30 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH(4): 2519 em: <https://comtrade.un.org/data/>

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 34. Mica**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 34. Mica</b>	<b>617</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira	618
2.2.1. Tipo Mineral	618
2.2.1.34. Mica	618
2.2.1.34.1. Reservas de mica	618
2.2.1.34.2. Produção de mica	621
2.2.1.34.3. Consumo de mica	624
2.2.1.34.4. Importações de mica	626
2.2.1.34.5. Exportações de mica	628
2.2.1.34.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos	629
2.2.1.34.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos e Geração de Empregos de mica	629
2.2.1.34.8. Projeções para o Brasil até 2050	630
2.2.1.34.9. Projeções para o mundo até 2050	632

## **2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira**

### **2.2.1. Tipo Mineral**

Rochas e Minerais Industriais.

#### **2.2.1.30. Mica**

A mica é a denominação de minerais do grupo dos filossilicatos, cujas variedades mais comuns são muscovita (sericita), biotita, flogopita, lepidolita e vermiculita. Possuem aspecto lamelar devido às suas estruturas cristalinas, caracterizadas pela alternância de camadas de tetraedros de Si ( $\pm$ Al) e O, intercaladas por cátions com fracas ligações químicas, que permitem o desfolhamento do mineral em lâminas ou placas. A muscovita é disponibilizada principalmente na forma de placas (sheets) ou moída (ground). Nos pegmatitos, destaca-se a extração da mica em placas, que ocorre como cristais ou aglomerados na forma de livros (books). Atenção especial deve ser dada às aplicações potenciais da mica na agricultura, principalmente a biotita, como supridor de nutrientes, de potássio e na retenção de dosagem de líquidos ao solo.

##### **2.2.1.30.1. Reservas de mica**

As reservas medidas de mica no Brasil até 2020, foram estimadas em 1.197.217 t (ANM, 2020), enquanto as reservas indicadas foram de 1.976.901 t (ANM, 2020) e as inferidas de 373.484 t (ANM, 2020). A distribuição no território nacional é mostrada na Tabela 1 e na Figura 1.

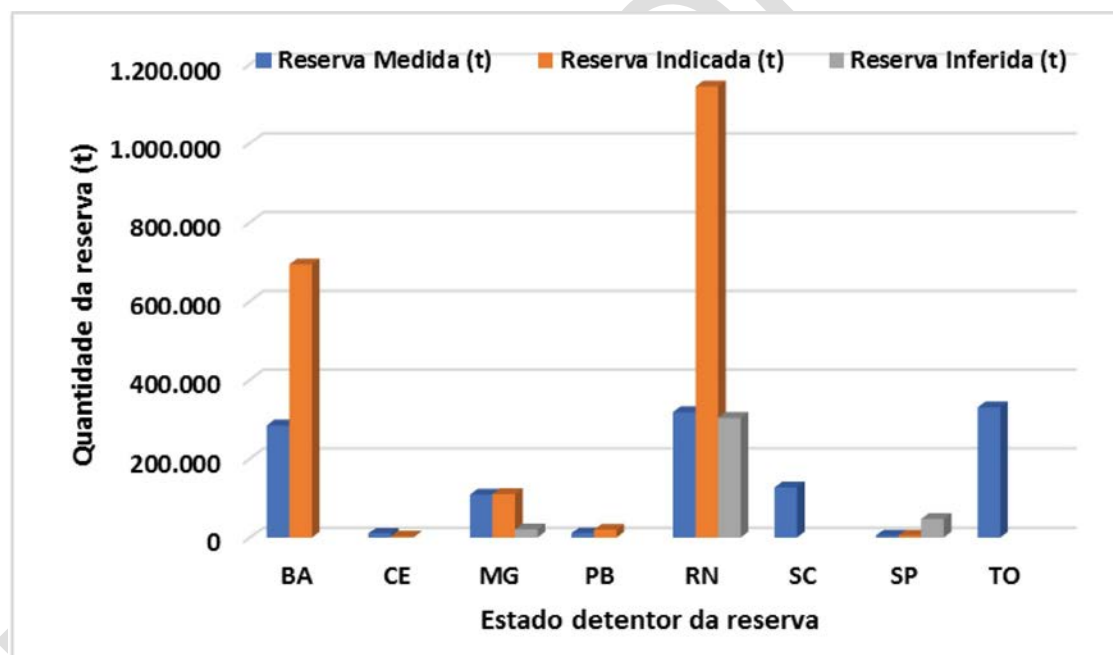
Tabela 1. Reservas brasileiras de mica, por estado, até o ano de 2020, em t contidas.

Estado	Reserva Medida (t)*	Reserva Indicada (t)*	Reserva Inferida (t)*
BA	284.790	693.307	-
CE	10.812	3.007	-
MG	108.557	109.916	21.866
PB	11.454	20.968	-
RN	317.850	1.144.203	303.618
SC	128.226	-	-
SP	5.528	5.500	48.000
TO	330.000	-	-
BRASIL	1.197.217	1.976.901	373.484

\*Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela “Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração”.

Fonte: ANM (2020).

Figura 1. Reservas brasileiras, por estado, de mica, até o ano de 2020, em t contidas.



Fonte: ANM (2020).

De acordo como apresentado na Tabela 1, a soma das Reservas Medidas e Indicadas, em t contidas, indica que as maiores reservas de mica brasileiras estão localizadas principalmente no estado do Rio Grande do Norte (46%) e Bahia (31%). As reservas medidas e indicadas nacionais são de 3,2 Mt e quando confrontadas com a produção nacional atual de mica (9,3 kt em 2020), indicam

uma duração de 343 anos, ou 129 anos apenas com as reservas medidas. Regionalmente, as reservas se concentram na região Nordeste (78%), seguida pela região Norte (10%).

Em 2020 o Brasil ocupou a 2ª posição no ranking dos países com maiores reservas indicadas de mica no mundo. Diversos países, como Estados Unidos, Canadá e China, apresentam suas reservas como abundantes, mas não informam dados específicos sobre suas reservas, conforme apresentado na Tabela 2 e na Figura 2.

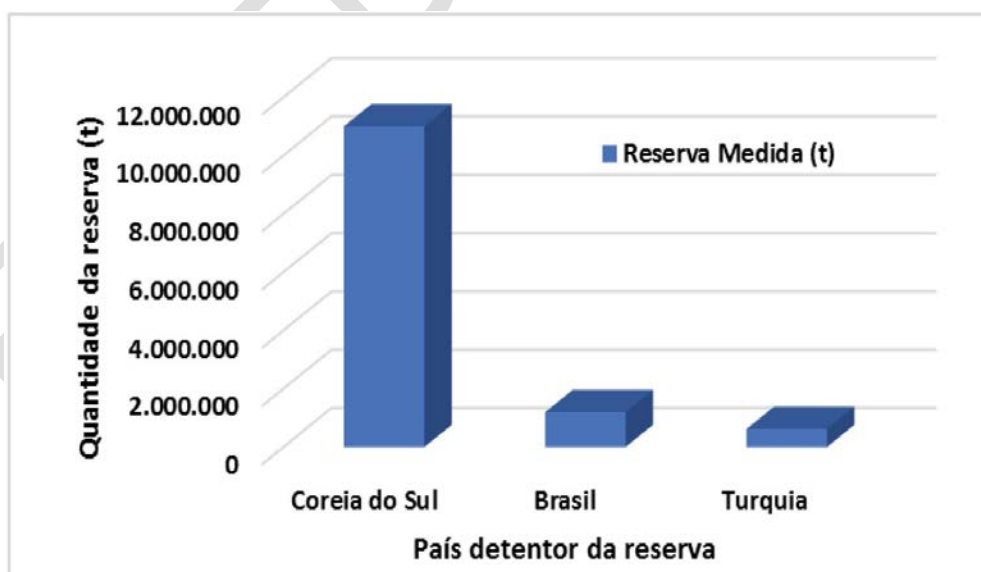
*Tabela 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de mica, no ano de 2020.*

Colocação	País - 2020	Reserva Medida (t)
1º	Coréia Do Sul	11.000.000
2º	Brasil*	1.197.217
3º	Turquia	620.000
4º	EUA	ABUNDANTES
5º	Canadá	
6º	China	
7º	Finlândia	
8º	França	
9º	Índia	
10º	Madagáscar	

Fontes: U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2022).

Nota: (\*) ANM (2020)

*Figura 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de mica, no ano de 2020.*



Fontes: ANM (2020) e U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2022).

A Coreia do Sul aparece em 1º lugar, apresentando 86% das reservas globais declaradas, seguida pelo Brasil em 2º lugar (9%) e Turquia em 3º (5%). Os outros países apresentam reservas classificadas como “abundantes” pelo USGS. Regionalmente as reservas listadas se concentram na Ásia (86%), Américas (9%) e Europa (5%).

#### 2.2.1.30.2. Produção de mica

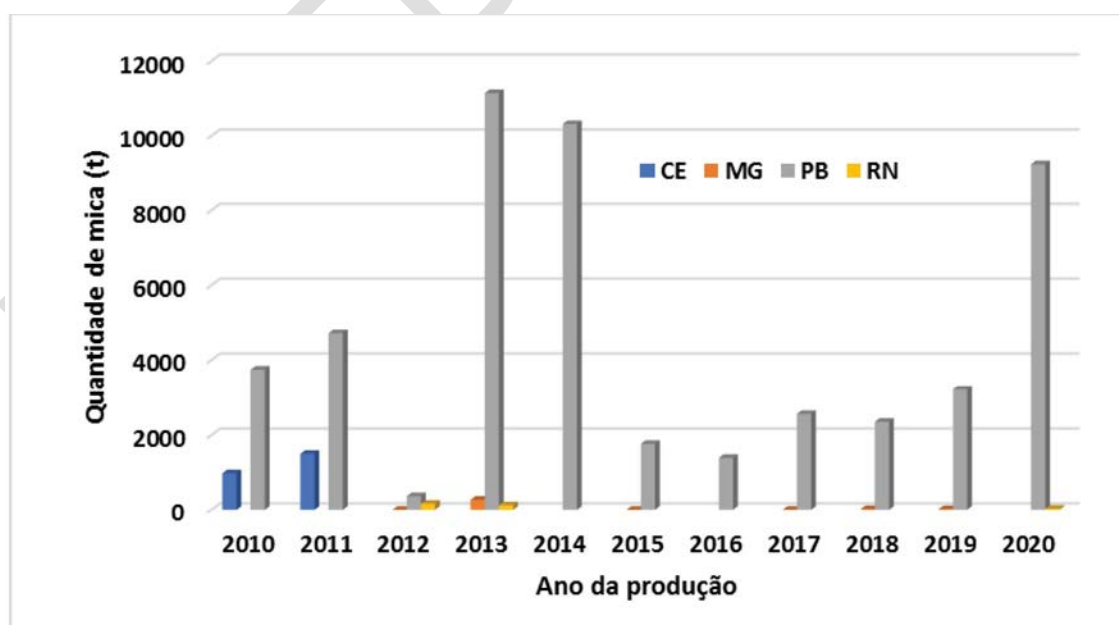
A produção de mica no Brasil, no período de 2010 a 2020, por estado da federação, com os totais consolidados para o país, é mostrada na Tabela 3 e nas Figuras 3a e 3b.

Tabela 3. Produção brasileira de mica, por estado, desde 2010 até o ano de 2020.

Produção (t)											
Estado	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CE	966	1.483									
MG			2	268		1		2	20	20	
PB	3.744	4.710	361	11.131	10.313	1.763	1.376	2.558	2.351	3.211	9.232
RN			161	121							28
BRA-SIL	4.709	6.193	523	11.520	10.313	1.764	1.376	2.560	2.371	3.231	9.260

Fonte: ANM (2022a).

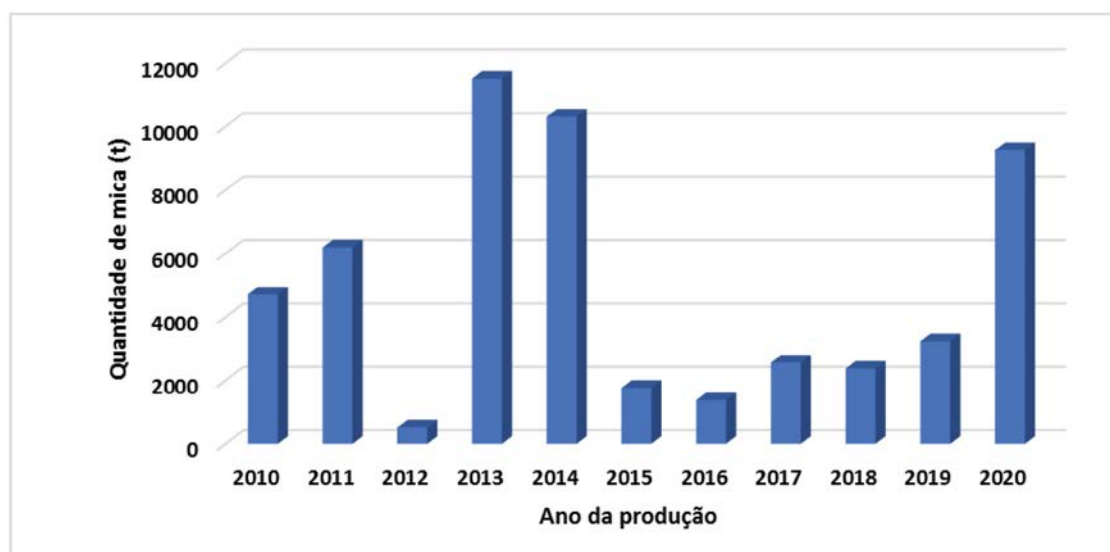
Figura 3a. Produção brasileira de mica, por estado, desde 2010 até o ano de 2020.



Fonte: ANM (2022a).



Figura 3b. Produção do Brasil de mica, por ano, desde 2010 até o ano de 2020.



Fonte: ANM (2022a).

A produção de mica no Brasil, na última década, está concentrada no estado da Paraíba (99,7%), enquanto o Ceará chegou a apresentar uma produção incipiente em 2010 e 2011. Ao longo da década, de forma intermitente, o Rio Grande do Norte e Minas Gerais também mostraram alguma produção. Como um todo, a produção nacional teve uma baixa expressiva em 2012 e de 2015 a 2018 para, a partir de então, entrar em crescimento até 2020 e terminar a década com um volume semelhante ao do período de 2013 a 2014.

Essa produção coloca o Brasil, no ano de 2020, abaixo da 9ª posição no ranking mundial de produtores de mica. A Tabela 4 e as Figuras 4a e 4b mostram a evolução do ranking mundial dos países com maiores produções no mundo.

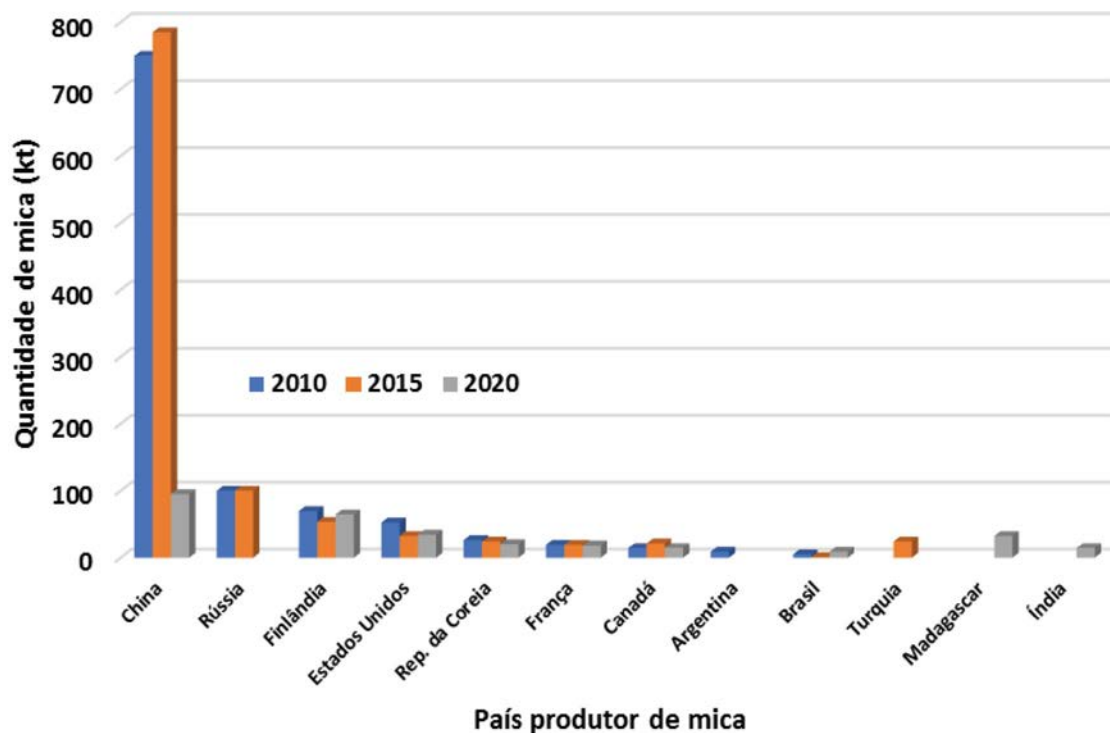
Tabela 4. Ranking dos principais produtores mundiais de mica.

Colocação	2010		2015		2020	
	País	Produção (kt)	País	Produção (kt)	País	Produção (kt)
1º	China	750	China	785	China	95
2º	Rússia	100	Rússia	100	Finlândia	65
3º	Finlândia	70	Finlândia	54	EUA	35
4º	EUA	53	EUA	33	Madagáscar	33
5º	Coreia do Sul	27	Turquia	25	Coreia do Sul	21
6º	França	20	Coreia do Sul	25	França	19
7º	Canadá	15	Canadá	22	Canadá	15
8º	Argentina	9	França	20	Índia	15
	Brasil*	5	Brasil*	2	Brasil*	9

Fontes: U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2022); U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2017) e U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2012).

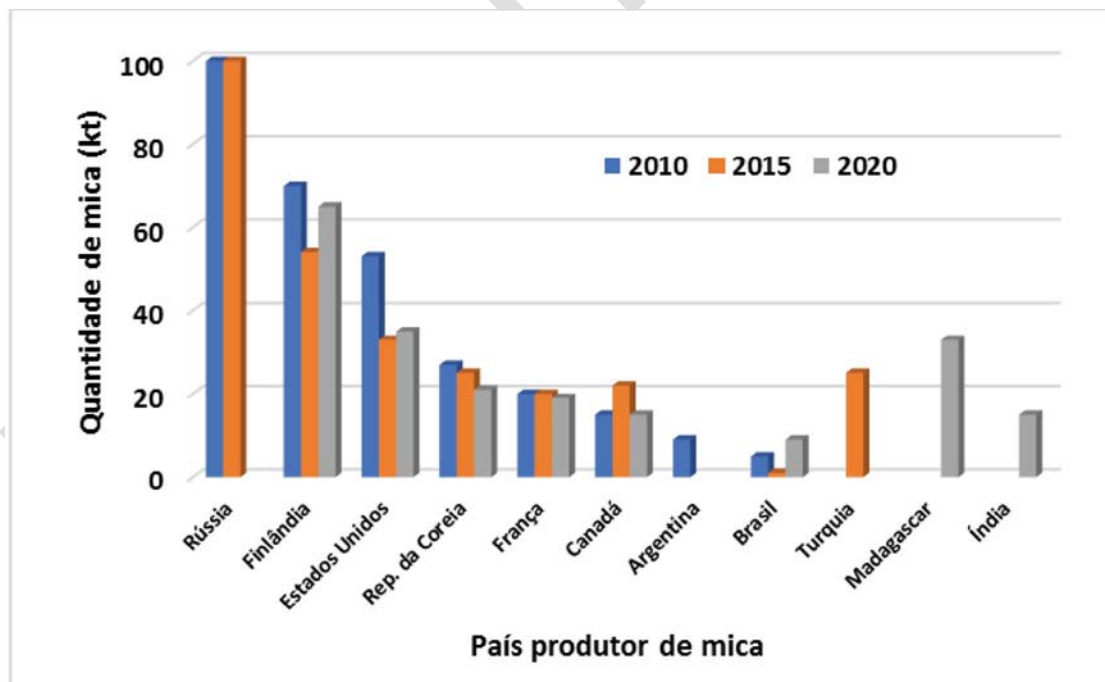
Nota: (\*) ANM (2022a).

Figura 4a. Principais produtores mundiais de mica.



Fontes: U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2022); U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2017) e U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2012) e ANM (2022a).

Figura 4b. Relação dos principais produtores mundiais de mica, exceto a China.



Fontes: U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2022); U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2017) e U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2012) e ANM (2022a).

Em 2020 a China foi responsável por 26% da produção mundial de mica, tendo mantido sua liderança ao longo da década. Finlândia (18,4%) e os Estados Unidos (10%) contribuem com mais um terço da produção mundial (U.S. Geological Survey, 2022). O Brasil não ocupa posição significativa entre os maiores produtores de mica no mundo, sendo assim, foi incluído na rubrica “Outros Países” pelo USGS. Regionalmente, a produção se concentra na Ásia (44%), Europa (28%) e pelas Américas (17%).

### 2.2.1.30.3. Consumo de mica

O consumo aparente de mica no Brasil entre 2010 e 2020, é mostrado na Tabela 5 e na Figura 5, com os totais consolidados para o país.

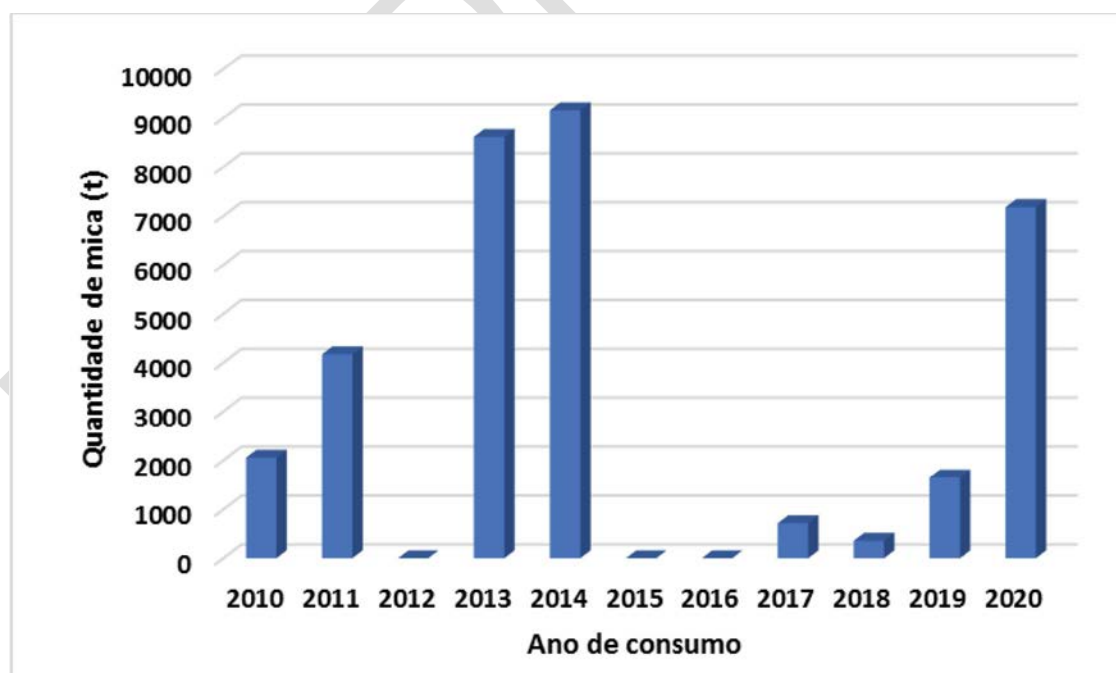
Tabela 5. Consumo brasileiro, por estado, de mica, desde 2010 até o ano de 2020.

Consumo Aparente (t) <sup>(e)</sup>											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BRASIL	2.059	4.171	0	8.615	9.163	0	0	722	354	1.653	7.185

(e) - Consumo aparente = Produção + Importação – Exportação. Não são considerados os estoques e caso o consumo aparente seja negativo, o valor é zerado.

Fontes: ANM (2022a) e U13 (2022).

Figura 5. Consumo aparente brasileiro de mica, por ano, desde 2010 até o ano de 2020.



Fonte: ANM (2022a) e U13 (2022)

Esse consumo aparente teve um pico de cerca de 8,9 kt no período de 2013 a 2014 e de 7,2 kt em 2020. De 2015 a 2019 o consumo entrou em viés de baixa, com produção reduzida e manutenção da exportação média de 2 kt, constante ao longo da década. Nos anos de 2012, 2015 e 2016, a produção foi insuficiente para prover a exportação, com venda de estoques.

Em 2020, consumo aparente de mica não coloca o Brasil nas principais posições no ranking mundial. A Tabela 6 e a Figura 6 mostram a evolução do ranking mundial dos países com maiores consumos.

*Tabela 6. Ranking dos principais consumidores mundiais de mica.*

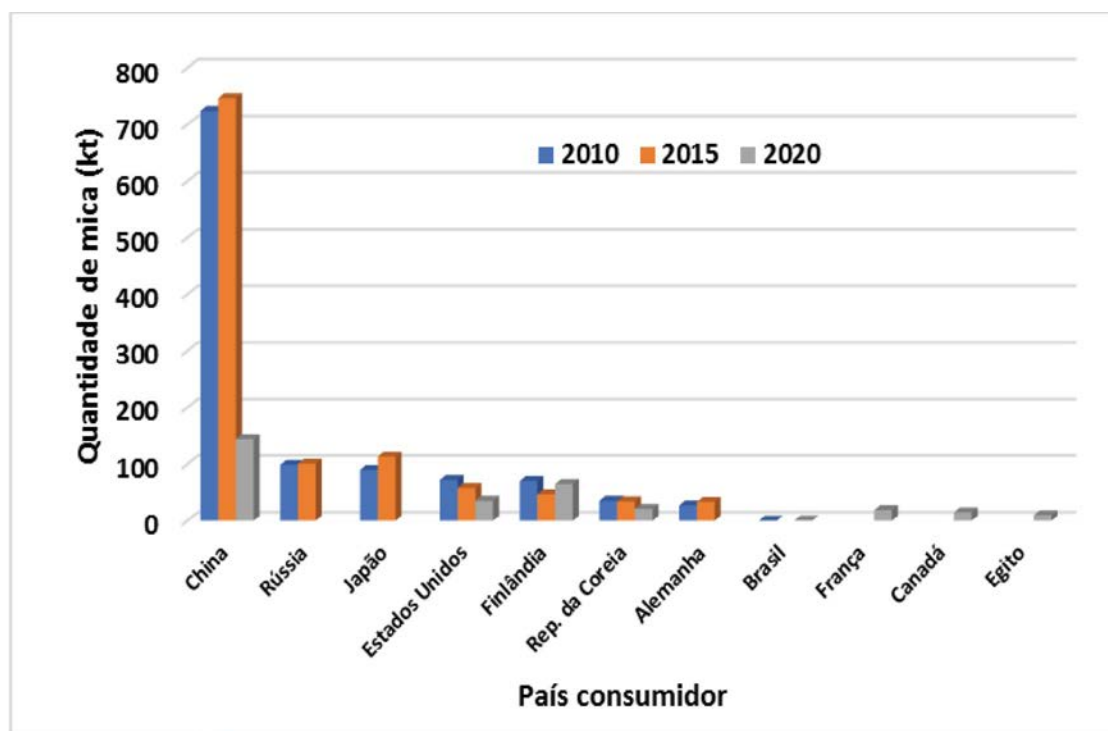
Colocação	2010		2015		2020	
	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>
1º	China	724	China	747	China	144
2º	Rússia	99	Japão	113	Finlândia	65
3º	Japão	90	Rússia	101	EUA	35
4º	EUA	72	EUA	58	Coreia do Sul	21
5º	Finlândia	70	Finlândia	47	França	19
6º	Coreia do Sul	35	Coreia do Sul	34	Canadá	15
7º	Alemanha	27	Alemanha	33	Egito	10
	Brasil*	2	Brasil*	-	Brasil*	7

(e) - Consumo aparente = Produção + Importação – Exportação.

\*ANM (2022a) e U13 (2022)

Fontes: U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2022); U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2017) e U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2012) e U13 (2022).

Figura 6. Principais consumidores mundiais de mica.



Fontes: U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2022); U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2017); U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2012); ANM (2022) e U13 (2022)

Nessa década, a China desponta isolada na liderança do consumo mundial de mica, com quase dois terços (63%) do total consumido mundialmente, seguida pela Finlândia (10%), Estados Unidos (9%) e Coreia do Sul (5%), este bloco responsável por um quarto do consumo mundial, no ano de 2020. O Brasil se encontra na 33ª posição nesse mesmo ano, com 0,7 kt. Regionalmente, o consumo se concentra na Ásia (68%), Europa (15%) e Américas (12%).

#### 2.2.1.30.4. Importações de mica

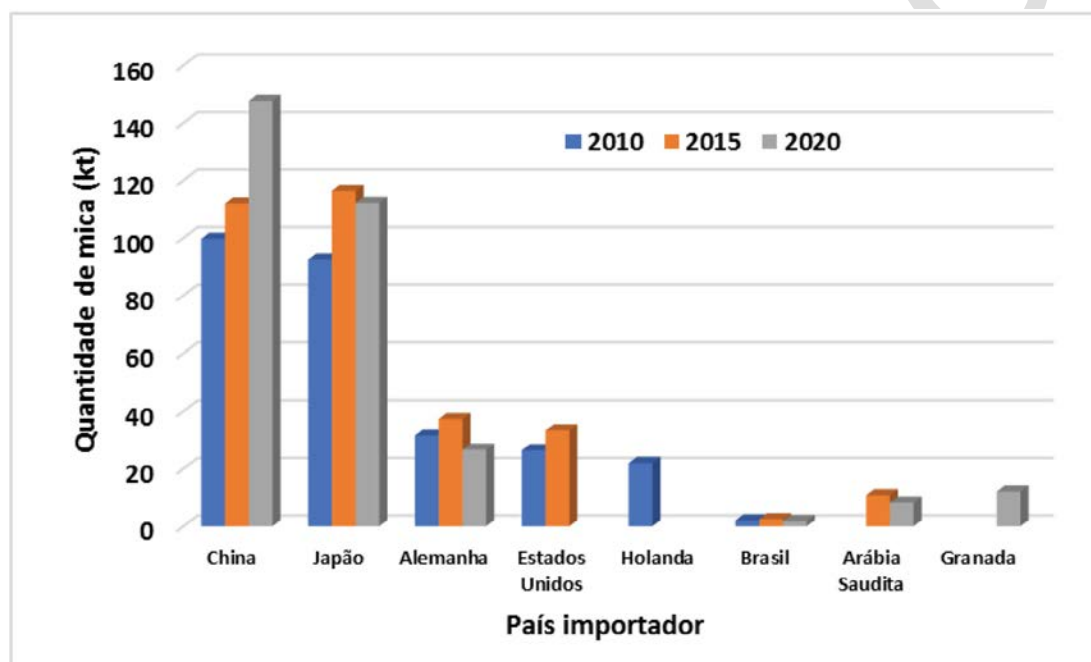
Em 2020, o volume de importações de mica, colocou o Brasil na 20ª posição no ranking mundial. A Tabela 7 e a Figura 7, mostram sua evolução no ranking, juntamente com os 5 países com maiores importações no mundo.

*Tabela 7. Ranking dos principais importadores mundiais de mica.*

	2010		2015		2020	
Colocação	País	Importação (kt)	País	Importação (kt)	País	Importação (kt)
1º	China	100	Japão	116	China	148
2º	Japão	93	China	112	Japão	112
3º	Alemanha	32	Alemanha	37	Alemanha	27
4º	EUA	26	EUA	33	Granada	12
5º	Holanda	22	Arábia Saudita	11	Arábia Saudita	8
	Brasil (20º)	2	Brasil (18º)	2	Brasil (20º)	2

Fonte: U13 (2022).

*Figura 7. Principais importadores mundiais de mica.*



Fonte: U13 (2022).

As importações de mica estão relacionadas às indústrias de eletrônicos, de tintas, revestimentos, construção civil e cosméticos, entre outros. Ao longo da última década, as importações se concentraram nas operações realizadas na China e no Japão. Em 2020, as importações desses 2 países somadas corresponderam a 69% do volume das transações globais.

### 2.2.1.30.5. Exportações de mica

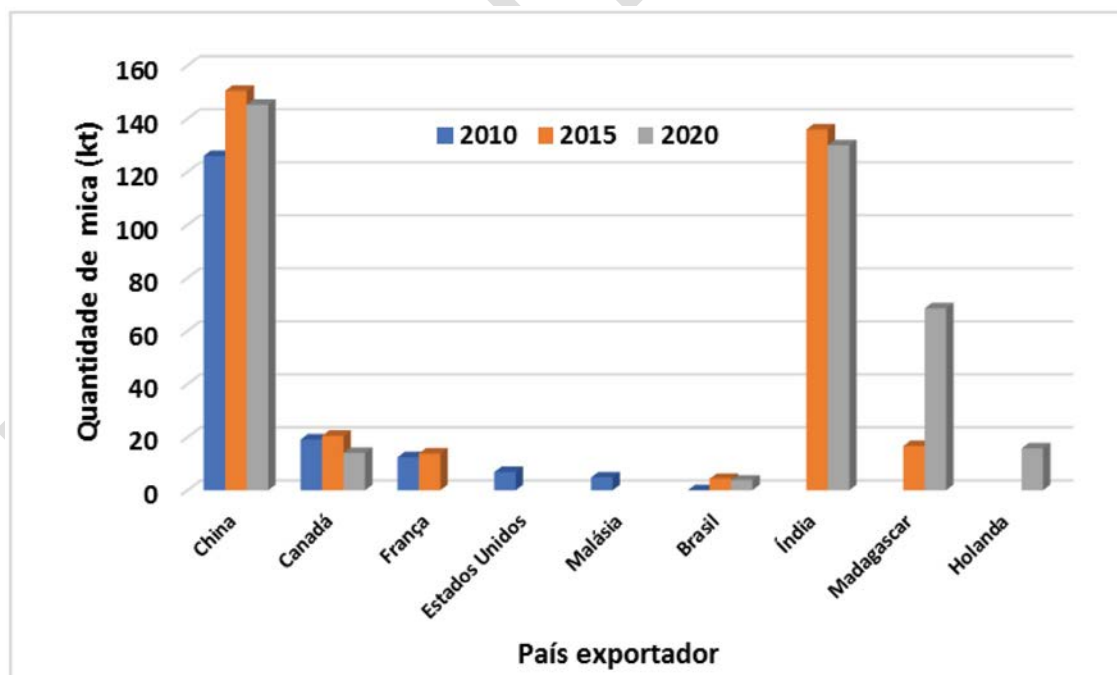
Em 2020 o volume de exportações de mica colocou o Brasil na 12ª posição no ranking mundial. A Tabela 8 e a Figura 8 mostram sua evolução no ranking, juntamente com os 5 países com maiores exportações. Em 2020, o volume das exportações se concentrou na China (32%) e Índia (29%), totalizando 62% das operações realizadas no ano.

*Tabela 8. Ranking dos principais exportadores mundiais de mica.*

	2010		2015		2020	
Colocação	País	Exportações (kt)	País	Exportações (kt)	País	Exportações (kt)
1º	China	126	China	151	China	145
2º	Canadá	19	Índia	136	Índia	130
3º	França	13	Canadá	21	Madagascar	69
4º	EUA	7	Madagascar	17	Holanda	16
5º	Malásia	5	França	14	Canadá	14
	Brasil (6º)	4	Brasil (9º)	4	Brasil (12º)	4

Fonte: U13 (2022).

*Figura 8. Principais exportadores mundiais de mica.*



Fonte: U13 (2022).

### 2.2.1.30.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

A Tabela 9, mostra um panorama das empresas produtoras de mica no Brasil em 2020, conforme seu porte, em termos de produção, e os respectivos estados da federação onde estão suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados.

*Tabela 9. Panorama das empresas produtoras de mica no Brasil, por porte de produção, no ano de 2020.*

Empresas de Micro Porte					
Empresa	Produção (t de minério)	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos	Ref
Von Roll do Brasil	1.000	Paraíba	100	300	ANM/CFEM
Mariana Santos Ferreira de Oliveira	1.500	Paraíba	120	320	ANM/CFEM
MPL Mineração Pedra Lavrada LTDA	3.000	Paraíba	180	550	ANM/CFEM
Outras empresas de micro porte	3.760	Outros	200	630	Estimado
<b>Total</b>	<b>9.260</b>	<b>Brasil</b>	<b>600</b>	<b>1800</b>	
Total das Empresas por Porte de Produção					
Porte	Produção	Brasil	Empregos diretos	Empregos indiretos	Ref
Micro	<b>9.260</b>		600	1.800	ANM/CFEM
<b>Total</b>	<b>9.260</b>	<b>Brasil</b>	<b>600</b>	<b>1.800</b>	ANM/CFEM

Fonte: ANM (2022b)

### 2.2.1.30.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos e Geração de Empregos de mica

Segundo a base de dados de requerimentos de lavra da ANM (2022c), existem 22 processos em fase de requerimento de lavra para mica, que podem evoluir para operações de lavra de mica no futuro: 11 requerimentos em Minas Gerais, com 10 empresas; 4 requerimentos em São Paulo, com 3 empresas; 3 projetos



em Goiás, com 3 empresas; 2 projetos na Paraíba, com duas empresas; Ceará e Espírito Santo apresentam 1 projeto cada em fase de requerimento de lavra de mica.

#### 2.2.1.30.8. Projeções para o Brasil até 2050

Os dados de projeções para o Brasil no período de 2022 a 2050, são apresentados na Tabela 10 e nas Figuras 9a, 9b e 9c.

*Tabela 10. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro.*

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt) (1)	1.200	1.259	1.318	1.376	1.434	1.491	1.547	1.601
Produção (kt) (1) (2)	9,3	10	12	13	14	16	17	19
Consumo (kt) (2) (3)	9,3	10,5	11,8	13,0	14,2	15,7	17,2	18,9
Importações (kt) (2)	7,2	8,2	9,2	10,1	11,1	12,2	13,4	14,8
Exportações (kt) (2)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Empregos diretos (2)	600	675	760	836	919	1.010	1.111	1.221
Empregos indiretos (2)	1.800	2.026	2.280	2.507	2.757	3.031	3.332	3.664

Notas:

- (1) Considerando as reservas atualizadas de mica para 2020, com depleção anual da produção e reposição média de 2% aa das reservas medidas, convertidas a partir das reservas indicadas e inferidas, além de novos projetos.
- (2) Considera o cenário de crescimento da produção e geração de empregos de mica próximo a 2,5% aa, conforme a variação de PIB em função de suas aplicações industriais e do potencial uso na agricultura.
- (3) Considerando que a produção nacional suprirá as demandas do mercado local.

Figura 9a. Estimativas das projeções das reservas medidas de mica para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro.

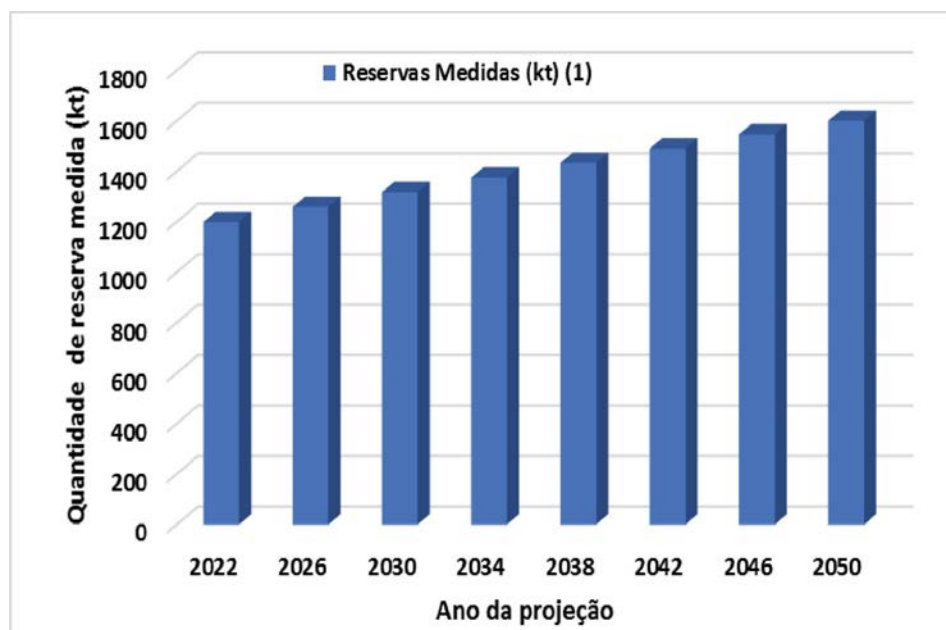


Figura 9b. Estimativas das projeções da produção, do consumo, das importações e das exportações de mica no Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro.

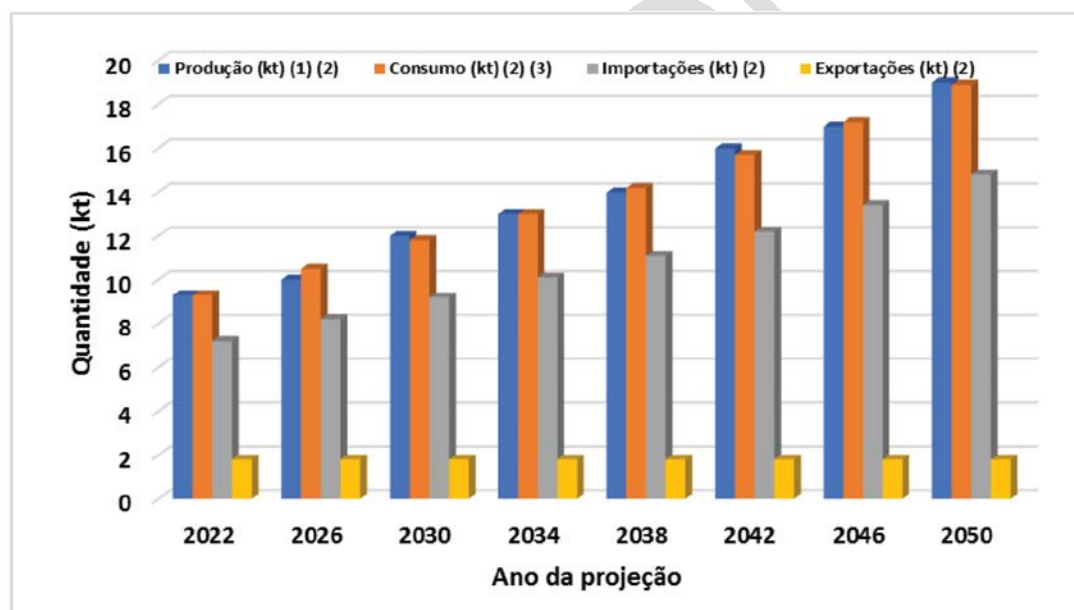
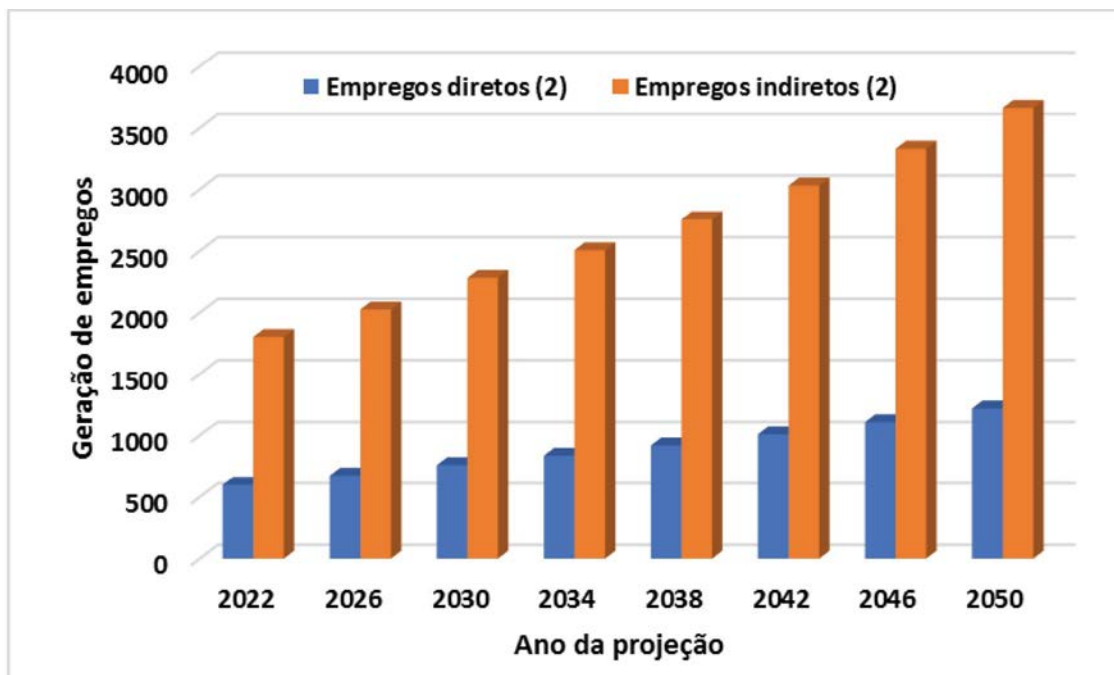


Figura 9c. Estimativas das projeções da geração de empregos diretos e indiretos na mica, para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro.



#### 2.2.1.30.9. Projeções para o mundo até 2050

Os dados de projeções para o mundo no período de 2022 até 205, são apresentados na Tabela 11 e na Figura 10.

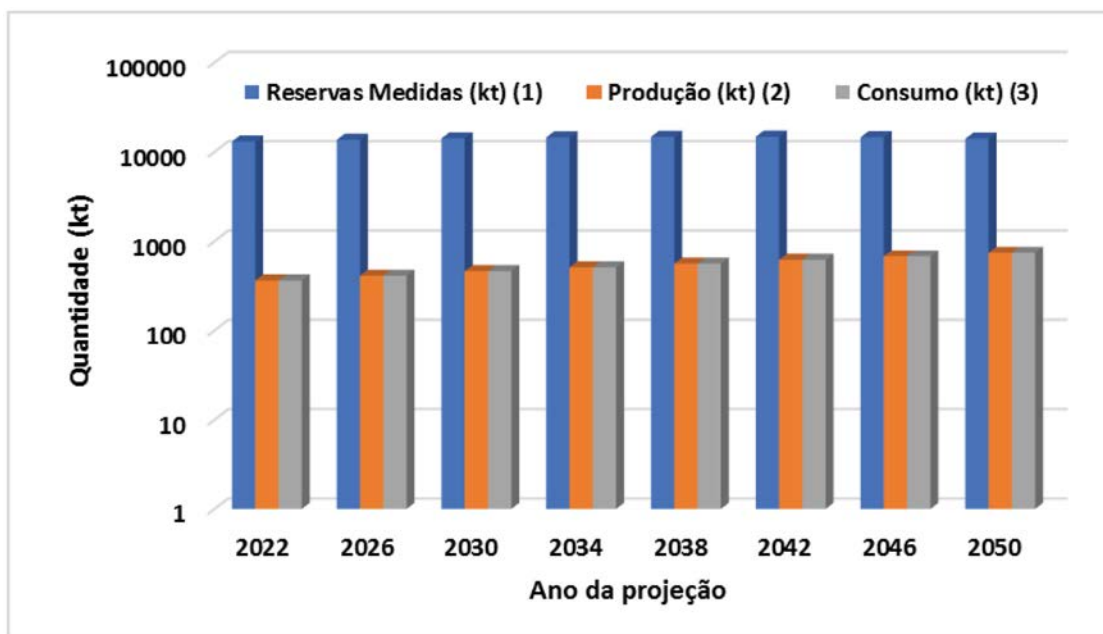
Tabela 11. Estimativas das projeções da mica para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro.

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt) (1)	13.000	13.589	14.076	14.434	14.650	14.681	14.473	13.960
Produção (kt) (2)	365	411	462	508	559	615	676	743
Consumo (kt) (3)	365	411	462	508	559	615	676	743

Notas:

- (1) Considerando as reservas atualizadas para 2020 e depleção anual da produção e reposição média de 4% aa das reservas medidas.
- (2) Considera o cenário de crescimento da demanda de mica conforme a variação de PIB próxima de 2,5% aa.
- (3) Considerando que a produção acompanhará o consumo.

Figura 10. Estimativas das projeções para de mica o mundo até 2050, considerando o cenário atual e o cenário futuro.



Segundo informações do Valor Investe (VAL, 2022), a China, maior consumidor de mica, apresentou queda nos índices de desempenho, no consumo e produção industrial, devido à pandemia. Os efeitos da pandemia geraram uma retração de cerca 3% na produção industrial e recuo de 11% do consumo local. Esse cenário afeta as empresas produtoras e exportadoras de mica. A tendência é de recuperação nos próximos anos.

#### Lista de referências:

ANM. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO: PRINCIPAIS SUBSTÂNCIAS METÁLICAS**. Coord. Geral Osvaldo Barbosa Ferreira Filho; Equipe Técnica por Marina Dalla Costa et al.; – Brasília: ANM, 2019. 34 p.: il. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_2018\\_ano\\_base\\_2017](https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2018_ano_base_2017). Acesso em: 14 jun. 2022.

ANM. Agência Nacional de Mineração. Contato com ANM. 2020

ANM. Agência Nacional de Mineração. **ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. 2022a**  
Disponível em: [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv)  
Acesso em: 03 jun. 2022.

ANM. Agência Nacional de Mineração. **DADOS ABERTOS ARRECADAÇÃO CFEM**. 2022b

Disponível em: <https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>  
Acesso em: 03 jun. 2022.

ANM. Agência Nacional de Mineração. **Cadastro Mineiro. Requerimento de Lavra**. 2022c:

Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset/sistema-de-cadastro-mineiro>  
Acesso em: 03 jun. 2022

U13. **UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS | COMTRADE DATABASE**. SH (4): 2525. 2022

Disponível em: <https://comtrade.un.org/data/>  
Acesso em: 03 jun. 2022.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY. **MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2012**.

Reston, Va: U.S. Geological Survey, 2012. 191 p. (ISBN 9781411333499)  
Disponível em: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/mineral2012>  
Acesso em: 03 jun. 2022.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY. **MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2017**.

Reston, Va: U.S. Geological Survey, 2017. 206 p. (ISBN 9781411341043)  
Disponível em: <https://d9-wret.s3.us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2017.pdf>  
Acesso em: 03 jun. 2022.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY. **MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022**.

Reston, VA: U.S. Geological Survey, 2022. 202 p. (ISBN 9781411344341).  
Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>.  
Acesso em: 03 jun. 2022.

VAL. Valor Investe. **CHINA ADMITE RISCO DE QUEDA NO PIB**, 2022

Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/mercados/internacional-e-commodities/noticia/2022/05/25/china-admite-risco-de-2a-queda-do-pib-em-30-anos.ghtml>  
Acesso em: 03 jun. 2022

## PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050

### PNM 2050

## SINOPSE 35 - Potássio

# CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral

<b>SINOPSE 35 - Potássio.....</b>	<b>635</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	636
2.2.1. Tipo Mineral .....	636
2.2.1.35. Potássio .....	636
2.2.1.35.1. Reservas de Potássio .....	636
2.2.1.35.2. Produção de Potássio .....	638
2.2.1.35.3. Consumo de Potássio .....	640
2.2.1.35.4. Importações de Potássio .....	642
2.2.1.35.5. Exportações de Potássio .....	643
2.2.1.35.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos .....	644
2.2.1.35.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos .....	645
2.2.1.35.8. Projeções de potássio para o Brasil até 2050 .....	646
2.2.1.35.9. Projeções mundiais de potássio até 2050 .....	648

## **2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira**

### **2.2.1. Tipo Mineral**

Rochas e Minerais Industriais

#### **2.2.1.31. Potássio**

O potássio é um dos dez elementos mais abundantes na crosta terrestre, e ocorre na natureza em substâncias minerais formadas por cloretos e sulfatos e diversos outros minerais com diferentes faixas de teor. A importância do potássio no metabolismo das plantas é conhecida desde a Antiguidade, existindo por exemplo referências de sua utilização como fertilizante a partir de cinzas resultantes da queima de árvores no século III a.C. Atualmente, os minérios potássicos são beneficiados em três principais rotas de processo: i) dissolução em meio aquoso e cristalização; ii) flotação; e ii) separação eletrostática.

##### **2.2.1.31.1. Reservas de Potássio**

As reservas de óxido de potássio ( $K_2O$ ) medidas no Brasil, estão estimadas em 2,3 Mt em 2020 (USGS, 2022). Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela “Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração.

Tais reservas colocaram o Brasil, em 2020, na décima segunda posição do ranking mundial em reservas medidas de óxido de potássio, conforme mostrado na Tabela 1 e Figura 1, juntamente com os 12 países com maiores reservas no mundo.

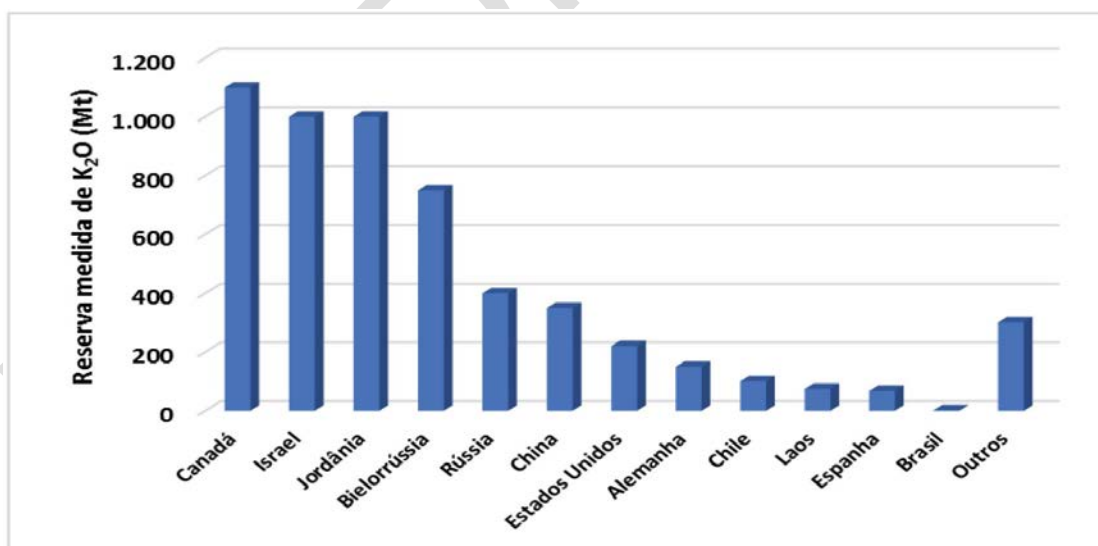
*Tabela 1. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de potássio, no ano de 2021.*

Colocação	País - 2020	Reserva Medida de K <sub>2</sub> O (Mt)*
1º	Canadá	1100
2º	Israel	1000
3º	Jordânia	1000
4º	Bielorrússia	750
5º	Rússia	400
6º	China	350
7º	Estados Unidos	220
8º	Alemanha	150
9º	Chile	100
10º	Laos	75
11º	Espanha	68
12º	Brasil	2
	Outros	300
	Total	3500

Fonte: USGS (2022)

*Nota: (\*) Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela “Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração”*

*Figura 1. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de potássio, no ano de 2021.*



Fonte: USGS (2022)



Quatro países, Canadá, Israel, Jordânia e Bielorrússia, detêm cerca de 70% das reservas mundiais e a distribuição das reservas entre estes países é relativamente equilibrada: respectivamente 20%, 18%, 18% e 14%.

#### 2.2.1.31.2. Produção de Potássio

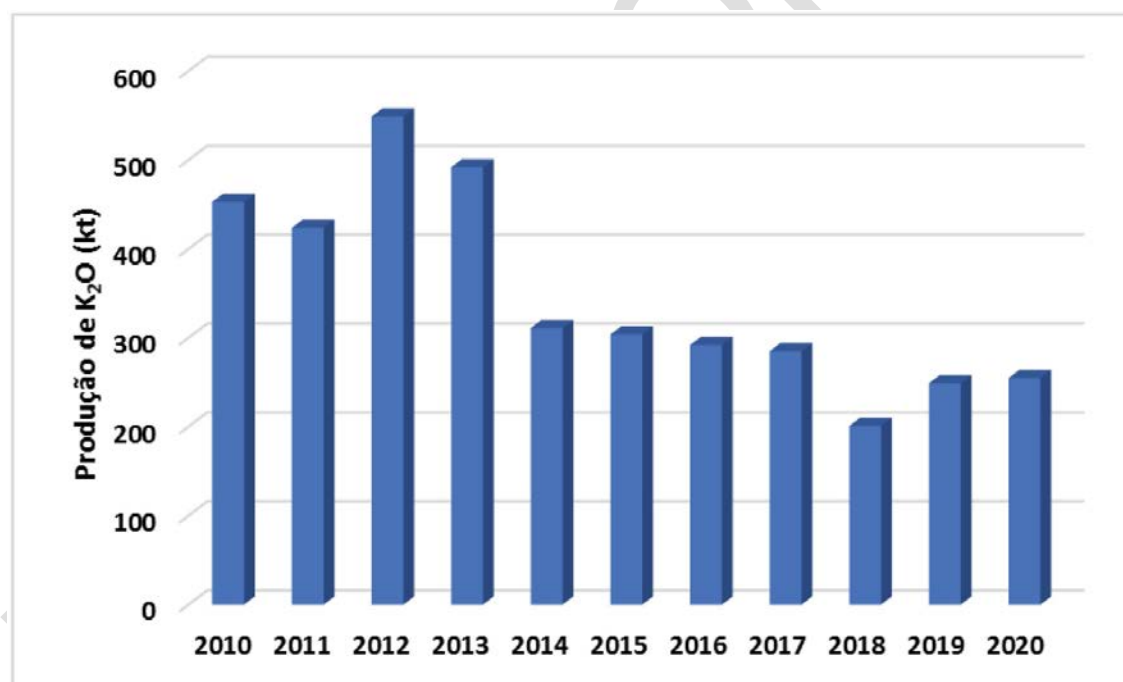
A produção no Brasil de Óxido de Potássio, de 2010 a 2021, é mostrada na Tabela 2 e na Figura 2, com os totais consolidados para o país.

*Tabela 2. Produção brasileira de potássio, em K<sub>2</sub>O contido no beneficiado, de 2010 a 2020.*

	Produção de K <sub>2</sub> O (kt)										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	453	424	549	492	311	304	292	285	201	249	255

*Fonte: AMB (2022)*

*Figura 2. Produção brasileira potássio, de 2010 a 2020.*



*Fontes: AMB (2022)*

A queda da produção brasileira foi bastante significativa a partir de 2010, em função de flutuações do mercado, de acordo com a ANM (2014). Atualmente,

quase toda a produção brasileira provém do Estado de Sergipe, com uma pequena produção no estado de Minas Gerais.

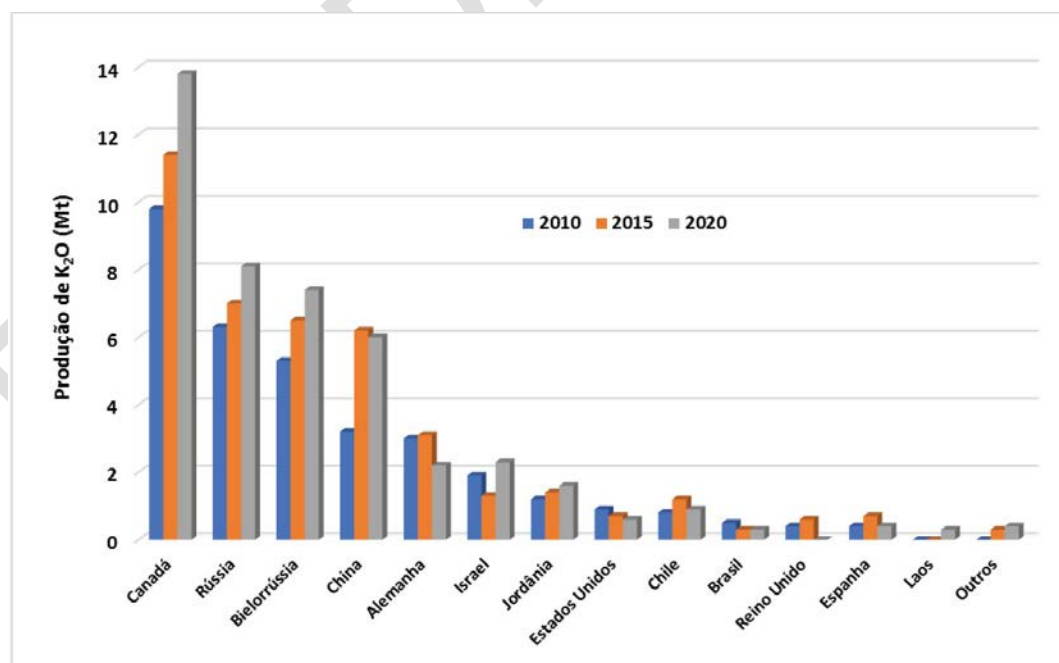
A produção nacional coloca o Brasil, no ano de 2020, na décima segunda posição no ranking mundial de produtores de potássio. A Tabela 3 e a Figura 3 mostram sua evolução no ranking mundial, juntamente com os 12 países com maiores produções no mundo.

Tabela 3. Classificação dos principais produtores mundiais de potássio em 2010, 2015 e 2020.

Colocação	Colocação País 2010	Produção de K <sub>2</sub> O (Mt)	Colocação País 2015	Produção de K <sub>2</sub> O (Mt)	Colocação País 2020	Produção de K <sub>2</sub> O (Mt)
1º	Canadá	9,8	Canadá	11,4	Canadá	13,8
2º	Rússia	6,3	Rússia	7,0	Rússia	8,1
3º	Bielorrússia	5,3	Bielorrússia	6,5	Bielorrússia	7,4
4º	China	3,2	China	6,2	China	6,0
5º	Alemanha	3,0	Alemanha	3,1	Israel	2,3
6º	Israel	1,9	Jordânia	1,4	Alemanha	2,2
7º	Jordânia	1,2	Israel	1,3	Jordânia	1,6
8º	Estados Unidos	0,9	Chile	1,2	Chile	0,9
9º	Chile	0,8	Estados Unidos	0,7	Estados Unidos	0,5
10º	Brasil	0,5	Espanha	0,7	Espanha	0,4
11º	Reino Unido	0,4	Reino Unido	0,6	Laos	0,3
12º	Espanha	0,4	Brasil	0,3	Brasil	0,3
	Outros	--	Outros	0,3	Outros	0,4
	Total	33,7	Total	40,7	Total	44,0

Fonte: USGS (2012-2022).

Figura 3. Classificação dos principais produtores mundiais de potássio em 2010, 2015 e 2020.



Fonte: USGS (2012-2022).

A produção mundial de potássio permanece crescente, com aumento de 21% no período entre 2010 e 2015 e 8% entre 2015 e 2020. Os quatro principais países produtores (Canadá, Rússia, Bielorrússia e China) concentram em torno de 80% de toda a produção mundial. A China teve um significativo aumento de produção entre 2010 e 2015, praticamente dobrando de tonelagem em virtude do crescimento em áreas de plantação (IPI, 2012), isso fez com que aumentasse o crescimento da capacidade de produção da principal empresa do setor na China, a Qinghai Sal Lake Potash Co Ltd (REU, 2022)

### 2.2.1.31.3. Consumo de Potássio

O consumo no Brasil de minério de chumbo, a cada ano, desde 2010 até 2020, é mostrado na Tabela 4 e no gráfico da Figura 4, com os totais consolidados para o país. A quantidade de  $K_2O$  equivalente foi calculada a partir do cloreto de potássio, segundo a conversão adotada por ANM (2014).

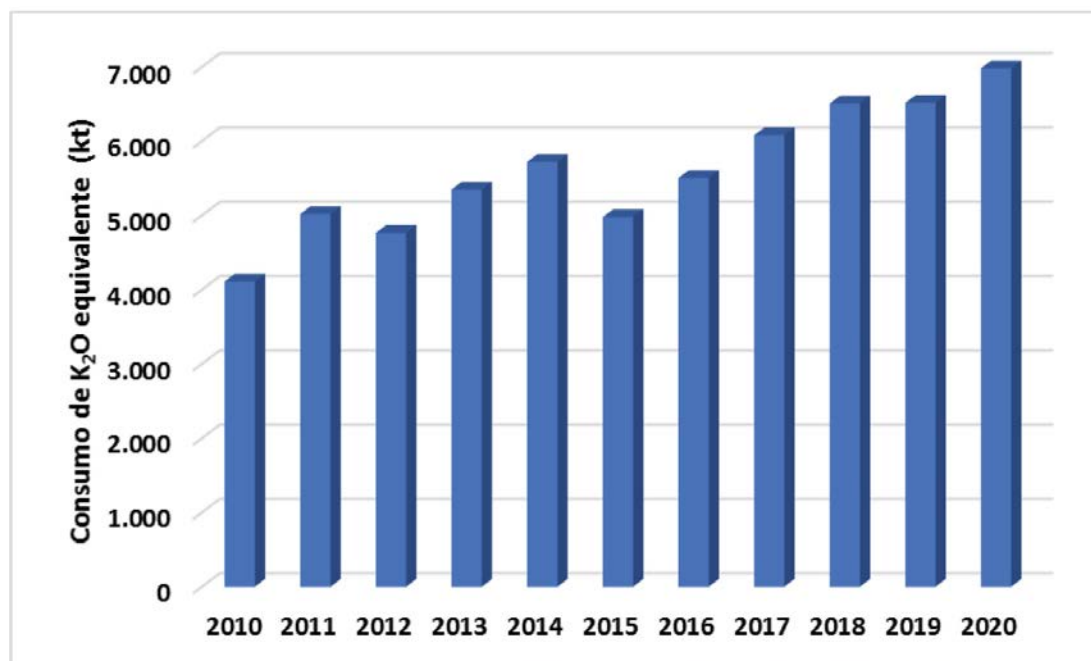
*Tabela 4. Consumo brasileiro de  $K_2O$  equivalente, de 2010 a 2020.*

Consumo de $K_2O$ equivalente (kt) <sup>(e)</sup>											
ANO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BRASIL	4111	5019	4765	5349	5722	4978	5505	6080	6508	6517	6982

*Fonte: AMB (2022) e COM (2022).*

*Nota: (e) Estimado, Consumo aparente = produção + importação – exportação.*

Figura 4. Consumo brasileiro, de óxido de potássio equivalente, de 2010 a 2020.



Fonte: AMB (2022) e COM (2022)

O Brasil, em 2020, foi o segundo país maior consumidor de potássio, atrás apenas da China, em função da necessidade do uso do potássio para fertilizantes (ANM, 2014), visto que o Brasil é um país agrícola e necessita de fertilizantes para o agronegócio. Dessa forma, o Brasil é o segundo maior consumidor mundial, com 17% do consumo mundial, atrás da China que detém 27% do consumo mundial.

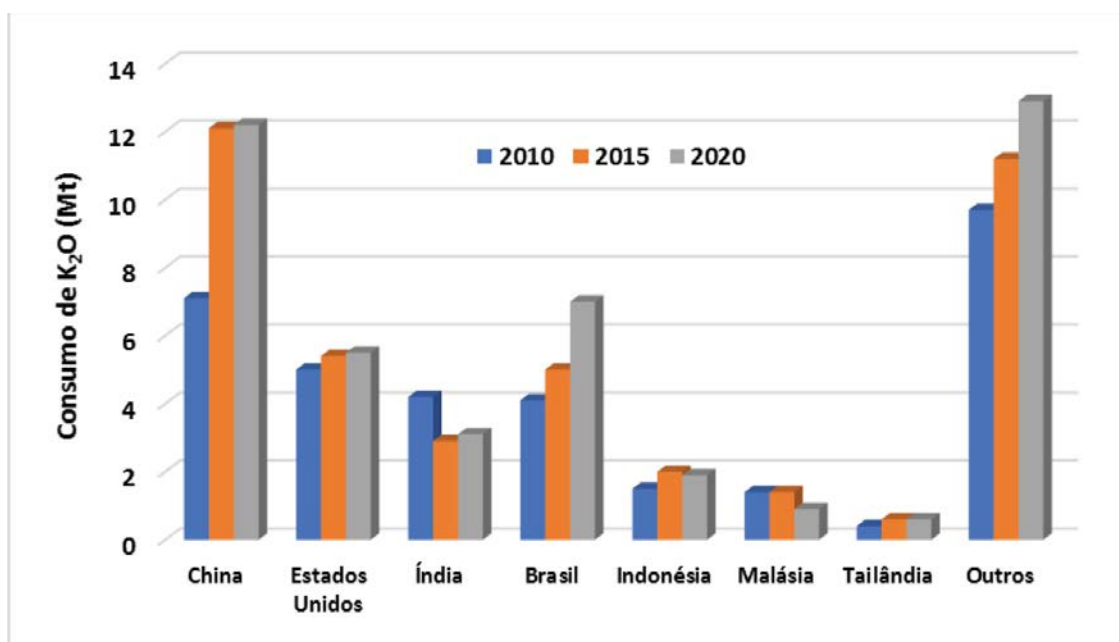
A Tabela 5 e a Figura 5 mostram a evolução do ranking mundial, juntamente com os 7 países maiores consumidores no mundo.

Tabela 5. Principais consumidores mundiais de potássio em 2010, 2015 e 2020.

Colocação	2010		2015		2019	
	Países	Consumo de K <sub>2</sub> O (Mt)	Países	Consumo de K <sub>2</sub> O (Mt)	Países	Consumo de K <sub>2</sub> O (Mt)
1º	China	7,1	China	12,1	China	12,2
2º	Estados Unidos	5,0	Estados Unidos	5,4	Brasil	7,0
3º	Índia	4,2	Brasil	5,0	Estados Unidos	5,5
4º	Brasil	4,1	Índia	2,9	Índia	3,1
5º	Indonésia	1,5	Indonésia	2,0	Indonésia	1,9
6º	Malásia	1,4	Malásia	1,4	Malásia	0,9
7º	Tailândia	0,4	Tailândia	0,6	Tailândia	0,6
	Outros	9,7	Outros	11,2	Outros	12,9
	Total	34,0	Total	41,7	Total	44,5

Fontes: IFA (2022), AMB (2022) e COM (2022).

Figura 5. Relação dos principais consumidores mundiais de potássio em 2010, 2015 e 2020.



Fonte: IFA (2022)

#### 2.2.1.31.4. Importações de Potássio

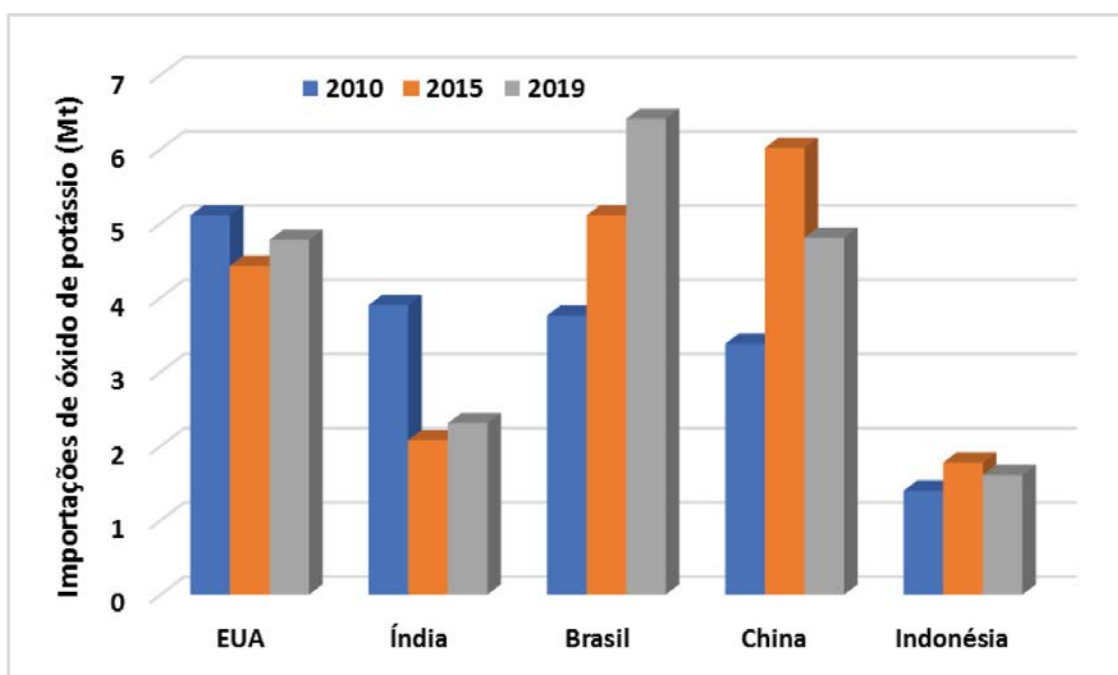
As importações de potássio colocaram o Brasil, no ano de 2019, na 1ª posição no ranking mundial de importadores de óxido de potássio (K<sub>2</sub>O) e a Tabela 6 e Figura 6 mostra sua evolução no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores importações no mundo.

Tabela 6. Relação dos principais importadores mundiais de K<sub>2</sub>O em 2010, 2015 e 2020.

Colocação	2010		2015		2019	
	Países	Importação de K <sub>2</sub> O (Mt)	Países	Importação de K <sub>2</sub> O (Mt)	Países	Importação de K <sub>2</sub> O (Mt)
1º	EUA	5,11	China	6,02	Brasil	6,41
2º	Índia	3,90	Brasil	5,11	China	4,81
3º	Brasil	3,76	EUA	4,43	EUA	4,78
4º	China	3,38	Índia	2,08	Índia	2,31
5º	Indonésia	1,40	Indonésia	1,78	Indonésia	1,61

Fonte: IFA (2022)

Figura 6. Principais importadores mundiais de  $K_2O$ .



Fonte: IFA (2022)

#### 2.2.1.31.5. Exportações de Potássio

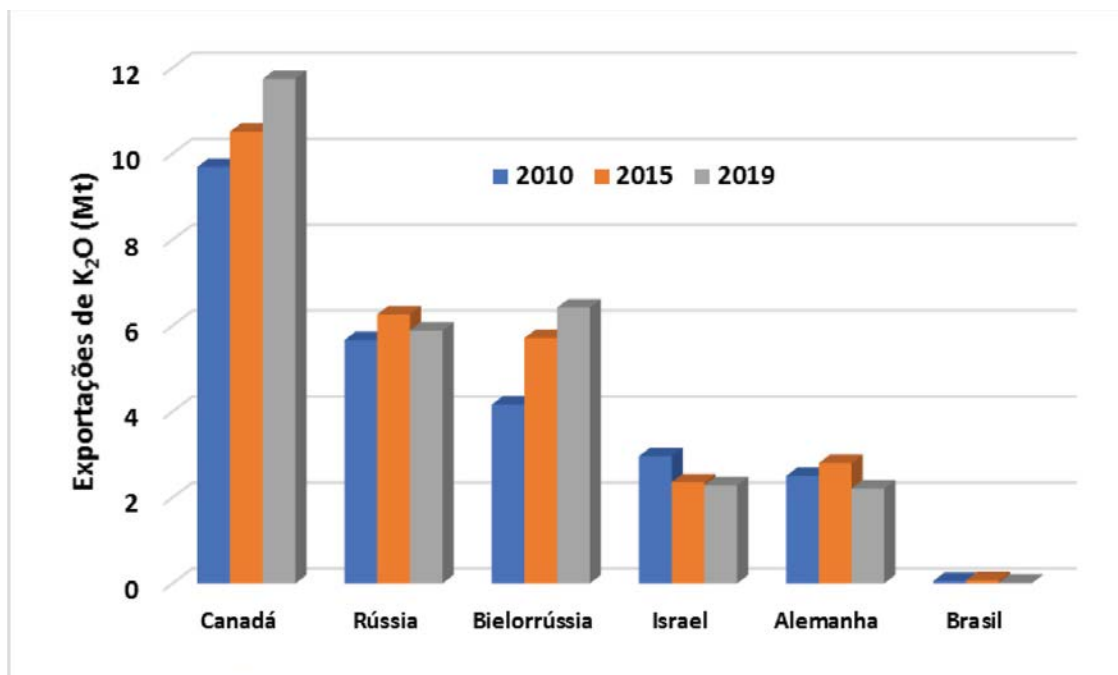
O Brasil não é um importante exportador de potássio em virtude de o mercado interno consumir a maior parte de sua produção. As exportações brasileiras de potássio são pouco significativas, o que é de se esperar, em função de a produção brasileira ser incapaz de sustentar a demanda de mercado nacional. O volume de importações coloca o Brasil, no ano de 2019, na 32ª posição no ranking mundial de exportadores de óxido de potássio ( $K_2O$ ) e a Tabela 7 e Figura 7 apresenta a evolução brasileira no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores importações no mundo.

Tabela 7. ordenamento dos principais exportadores mundiais de  $K_2O$  em 2010, 2015 e 2020.

Colocação	2010		2015		2019	
	Países	Exportação de $K_2O$ (Mt)	Países	Exportação de $K_2O$ (Mt)	Países	Exportação de $K_2O$ (Mt)
1º	Canadá	9,69	Canadá	10,51	Canadá	11,74
2º	Rússia	5,66	Rússia	6,26	Bielorrússia	6,42
3º	Bielorrússia	4,16	Bielorrússia	5,71	Rússia	5,88
4º	Israel	2,96	Alemanha	2,80	Israel	2,28
5º	Alemanha	2,50	Israel	2,35	Alemanha	2,21
	Brasil (15º)	0,06	Brasil (17º)	0,07	Brasil (32º)	0,02

Fonte: IFA (2022)

Figura 7. Principais exportadores mundiais de  $K_2O$ .



Fonte: IFA (2022)

#### 2.2.1.31.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

As empresas produtoras de potássio no Brasil no ano de 2020 conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instaladas suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados é mostrado na Tabela 8.

Tabela 8. Panorama das empresas produtoras de potássio no Brasil, por porte de produção, no ano de 2020.

Empresas de Médio Porte de Produção (<1Mta e > 100kta)					
Empresa	Produção	Unidade	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
Mosaic Fertilizantes	463	kt conc.	SE	600	800
	292	kt $K_2O$			
Total	292	kt $K_2O$	Brasil	600	800
Empresas de Pequeno Porte de Produção (<100kta e > 10kta)					
Empresa	Produção	Unidade	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
Verde Agritech	420	kt produto	MG	40	60
	42	kt $K_2O$			

Total	42	kt K <sub>2</sub> O	Brasil	40	60
Porte	Produção	Unidade	Brasil	Empregos diretos	Empregos indiretos
Médio	292	kt K <sub>2</sub> O		600	800
Pequeno	42	kt K <sub>2</sub> O		40	60
Total	334	kt K <sub>2</sub> O	Brasil	640	860

Fontes: BMI (2021) e VAG (2022).

Grande parte (94%) da produção nacional de potássio provém da mina da Mosaica Fertilizantes, em Sergipe, uma mina de médio porte de produção, com cerca de 600 empregos diretos e 800 indiretos.

#### 2.2.1.31.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos

Os projetos, apresentados na Tabela 9, em andamento e/ou previstos para a produção de potássio no Brasil, com o ano de início, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instalados suas operações e os números de empregos diretos e indiretos previstos.

*Tabela 9. Panorama dos projetos em andamento e/ou previstos para a produção de potássio no Brasil, por porte de produção, no ano de 2020.*

Projetos de Grande Porte de Produção (>1Mta)					
Empresa e Ano de início do projeto	Ano de início do projeto	Produção Prevista	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
Verde	2024	4,5 Mta conc. (adicional)	MG	47	63
		450 Kta K <sub>2</sub> O (adicional)			
Verde	2028	20 Mtpa (adicional)	MG	115	153
		2,0 Mta K <sub>2</sub> O (adicional)			
Potássio do Brasil,	Sem ano publicado	2,4 Mta conc.	AM	1.180	1.570
		1,5 Mta K <sub>2</sub> O			
Total		4,0 Mta K <sub>2</sub> O	Brasil	1.342	1.786
Total dos Projetos por Porte de Produção					



Porte dos Projetos	Produção Prevista	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
Grande	4,0 Mta K <sub>2</sub> O	Brasil	1.342	1.786
Total	4,0 Mta K <sub>2</sub> O	Brasil	1.342	1.786

Fontes: Potássio do Brasil, 2016; BMI, 2021; VAG, 2022.

### 2.2.1.31.8. Projeções de potássio para o Brasil até 2050

Os dados de estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, são apresentados na Tabela 10 e Figuras 8a e 8b.

Tabela 10. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor.

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (Mt contidas) (1)	234,0	244,3	248,1	246,3	242,7	236,9	228,6	217,4
Produção (t contidas) (1) (2)	1,0	1,0	4,0	4,4	4,9	5,4	5,9	6,6
Consumo (kt contidas) (2) (3)	8,0	8,0	8,0	8,8	9,7	10,8	11,9	13,1
Importações (kt contidas) (2)	7,0	7,0	4,0	4,4	4,9	5,4	5,9	6,6
Exportações (kt contidas) (2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Empregos diretos (2)	687	687	2748	3033	3348	3696	4079	4503
Empregos indiretos (2)	916	916	3664	4044	4464	4928	5439	6004

Fonte: Do próprio autor e IFA (2022).

**Notas:**

Considerando as reservas atualizadas de potássio para 2020, com depleção anual da produção e reposição média de 1,5% aa das reservas medidas, convertidas a partir de novos projetos, dentro de um cenário otimista.

Considera que a produção anual de potássio no Brasil crescerá conforme a entrada em produção dos novos projetos previstos até 2030. A partir daí, o crescimento médio da produção de potássio será de 2,5% aa com base num cenário otimista (IFA 2022), onde o acréscimo de produção estará associado à novos projetos e à expansão dos projetos atuais.

Considerando que o consumo irá crescer conforme o crescimento da produção. Com isso, o nível de importações cairá para até 2030, e a partir daí crescerá conforme as necessidades do consumo interno.

Figura 8a. Projeções das reservas medidas, produção, consumo, importações e exportações do Brasil, até 2050.

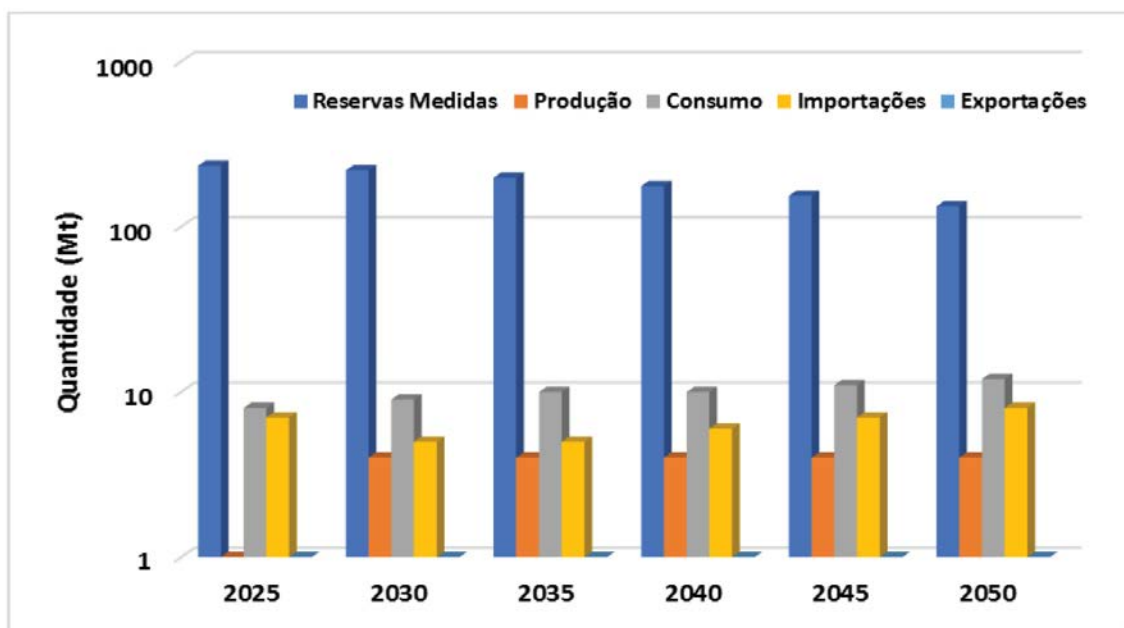
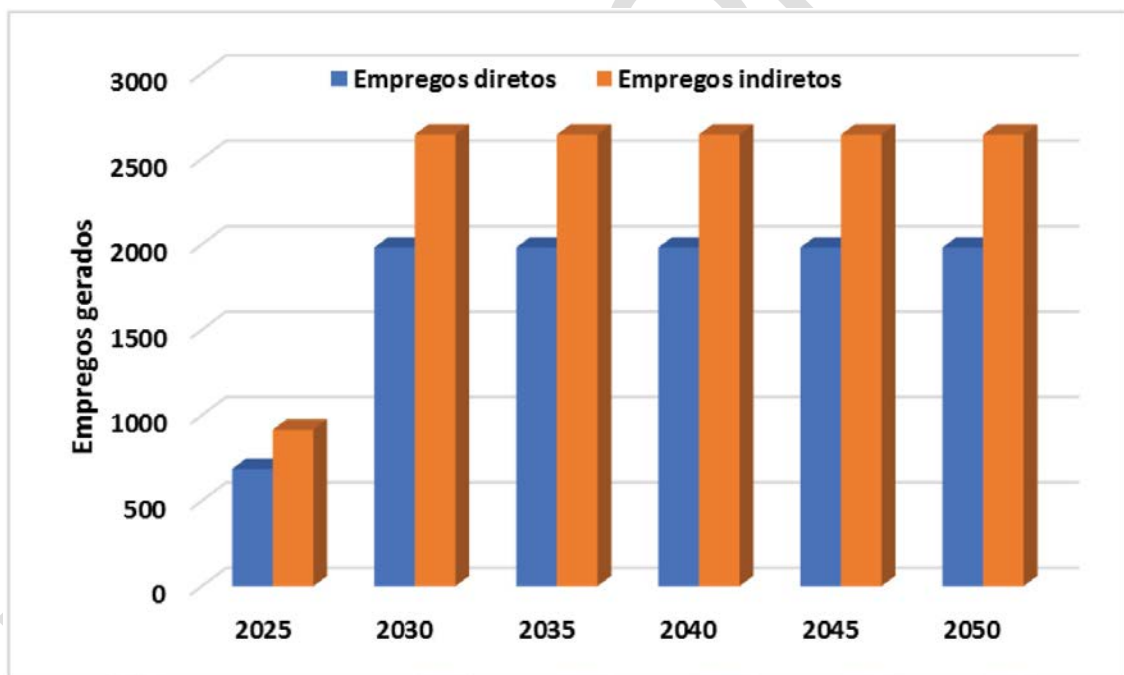


Figura 8b. Projeções da geração de empregos diretos e indiretos para o Brasil, até 2050.



As projeções de consumo consideram considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, com um um cenário otimista a partir de 2030, conforme as estimativas publicadas em IFA (2022).

### 2.2.1.31.9. Projeções mundiais de potássio até 2050

Os dados de estimativas das projeções para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, são apresentados na Tabela 11 e Figura 9.

*Tabela 11. Estimativas das projeções para o mundo até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor. Mt K<sub>2</sub>O*

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (t contidas) (1)	3317	3318	3300	3261	3198	3107	2984	2825
Produção (t contidas) (2)	48,0	52,4	57,1	62,3	68,0	74,2	80,9	88,3
Consumo (t contidas) (3)	48,0	52,4	57,1	62,3	68,0	74,2	80,9	88,3

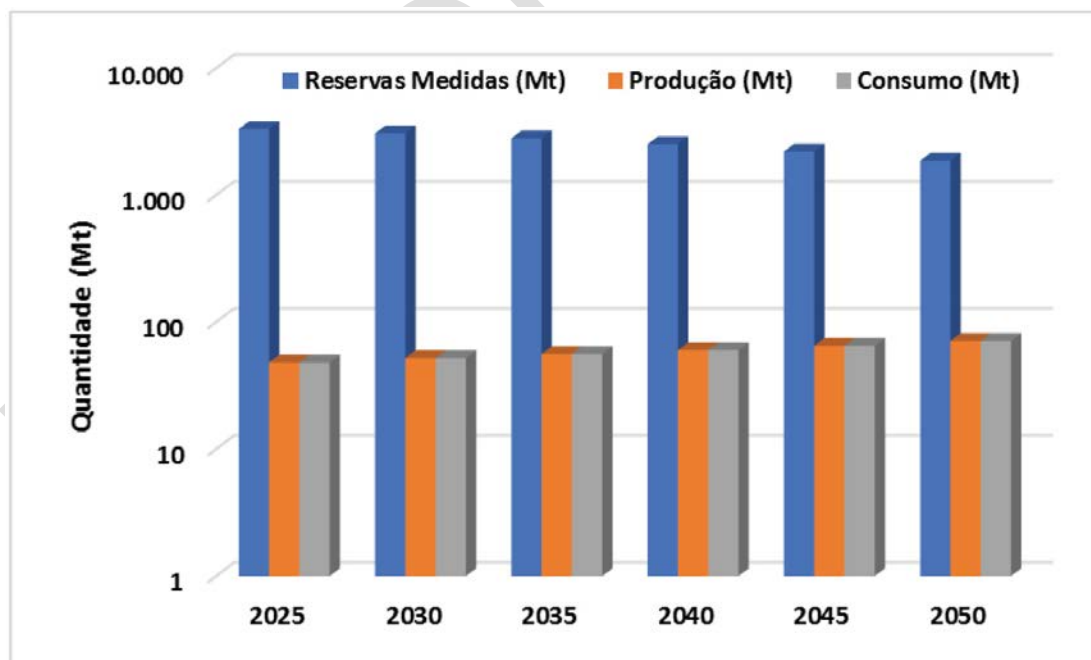
*Fonte: Do próprio autor; IFA, (2022).*

*Notas: (1) Considerando as reservas atualizadas de potássio para 2020, com depleção anual da produção e reposição média de 1,5% aa das reservas medidas, convertidas a partir de novos projetos para manutenção do nível de reservas internacionais até 2050.*

*(2) Considera o cenário de crescimento da demanda mundial de potássio será de 2,2% aa até 2050, conforme projeções internacionais recentes (IFA, 2022).*

*(3) Considerando que a produção acompanhará o consumo*

*Figura 9. projeções das reservas medidas, da produção e do consumo para o mundo até 2050.*



As projeções de consumo consideram as estimativas publicadas em IFA, 2022, tendo como referência o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor. Numa análise das reservas, produções e consumos mundiais, nota-se que as reservas já conhecidas são suficientes para atender à crescente demanda, necessitando de uma reposição de 1,5% ao ano para manterem-se nos níveis atuais. Tomou-se como premissa que vários projetos serão construídos e operados para atender as expectativas de crescimento do consumo (demanda).

### **Lista de Referências:**

AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro. Agência Nacional de Mineração; em: [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv)

ANM 2011-2018, Sumário Mineral Brasileiro

ANM 2014: Sumário Mineral do Potássio, ANM; em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/sumarios/potassio-sumario-mineral-2014>

COM 2022: COMEXSTA MDIC Exportação e Importação Geral. SH6: 310420 – Minério de cobalto e sus concentrados; em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>

IFA, 2022: International Fertilizer Association; em: <https://www.ifastat.org/databases/plant-nutrition>

IPI 2012: History and Prospects of Potash Application in China; em: <https://www.ipipotash.org/publications/eifc-260>

PDB 2016: Potássio do Brasil; em: [http://www.adimb.com.br/simexmin2016/palestra/auditorio\\_sao\\_joao\\_delrey\\_17/16h40%20Jose%20Fanton.pdf](http://www.adimb.com.br/simexmin2016/palestra/auditorio_sao_joao_delrey_17/16h40%20Jose%20Fanton.pdf)

REU 2022: China's biggest potash producer risks delisting amid third annual loss forecast. Reuters; em: <https://www.reuters.com/article/us-china-fertilizers-qinghaisaltlake-pot-idUSKBN1ZC0J2>

USGS 2022: Mineral Commodities Summaries 2012-2022, USGS; em: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/mcs2022>

VAG 2022: Verde Agritech; em: <https://verde.ag/sobre>

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 36. Quartzo**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 36. Quartzo .....</b>	<b>650</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	651
2.2.1. Tipo Mineral .....	651
2.2.1.36. Quartzo .....	651
2.2.1.36.1. Reservas de quartzo .....	651
2.2.1.36.2. Produção de quartzo.....	654
2.2.1.36.3. Consumo de quartzo.....	656
2.2.1.36.4. Importações de quartzo.....	659
2.2.1.36.5. Exportações de quartzo.....	660
2.2.1.36.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos .....	661
2.2.1.36.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos .....	661
2.2.1.36.8. Projeções para o Brasil até 2050.....	662
2.2.1.36.9. Projeções para o mundo até 2050 .....	663

## **2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira**

### **2.2.1. Tipo Mineral**

Rochas e Minerais Industriais.

#### **2.2.1.32. Quartzo**

O Brasil é o país que detém as maiores reservas mundiais de quartzo. Porém, como muitas das empresas são garimpos rudimentares, não tem base tecnológica para agregar valor e atingir toda sua potencialidade. Os cristais de melhor qualidade são destinados à indústria óptica, eletrônica e de instrumentação (considerados os maiores consumidores), enquanto os de qualidade inferior destinam-se à indústria em geral (abrasivos, cerâmica, metalúrgica). O Brasil, apesar de ser produtor de quartzo, é dependente de produtos de quartzo manufaturados, como cristais piezelétricos montados. Os principais consumidores de quartzo são as indústrias de silício metálico e ferro-silício, esta última também alimentada por areia de quartzo, não abordada neste contexto, enquanto os cristais de quartzo piezelétrico têm como destino as indústrias de relógios eletrônicos, de automóveis, telecomunicações, computadores e equipamentos médicos.

##### **2.2.1.32.1. Reservas de quartzo**

As reservas medidas de quartzo no Brasil, até 2020, foram de 540 Mt (ANM 2020), enquanto as reservas indicadas foram de 193 Mt (ANM 2020) e as inferidas de 155 Mt (ANM 2020), com distribuição no território nacional, conforme mostrado na Tabela 1 e nas Figuras 1a e 1b.

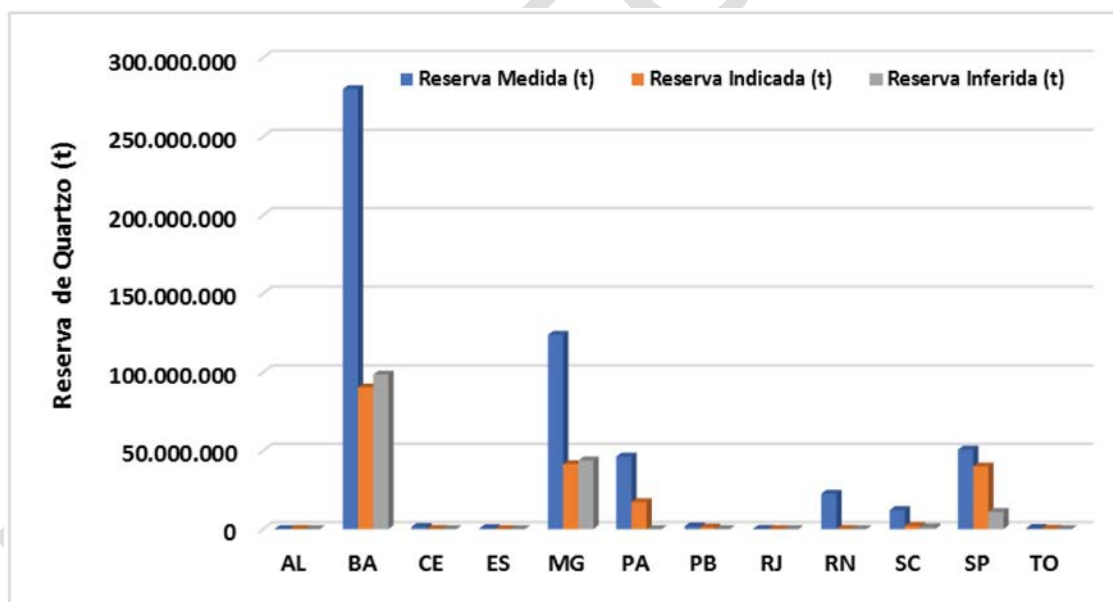
Tabela 1. Reservas brasileiras, por estado, de quartzo, até o ano de 2020.

Estado	Reserva Medida (t)*	Reserva Indicada (t)*	Reserva Inferida (t)*
AL	63.463	89.148	
BA	280.293.073	90.068.267	98.620.523
CE	1.338.976	81.902	
ES	495.555		
MG	123.601.769	41.528.627	43.834.854
PA	46.332.881	17.342.935	
PB	1.665.213	977.400	
RJ	117.264		
RN	22.609.076	73.636	
SC	12.356.819	1.948.927	1.070.955
SP	50.736.330	40.146.695	11.179.132
TO	644.414	271.009	21.036
BRASIL	540.254.833	192.528.546	154.726.500

Fonte: ANM, (2020).

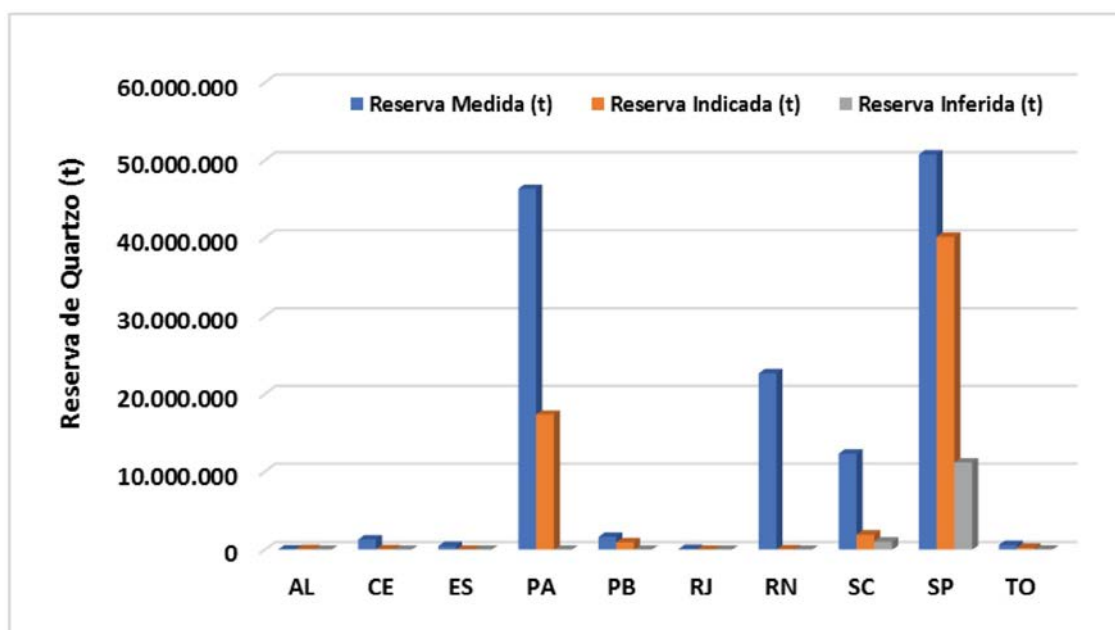
Nota: \*Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela “Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração”

Figura 1a. Reservas brasileiras, por estado, de quartzo, até o ano de 2020.



Fonte: ANM, (2020).

Figura 1b. Reservas brasileiras de quartzo, por estado, exceto Bahia e Minas Gerais, até o ano de 2020.



Fonte: ANM, (2020).

Observando a soma das Reservas Medidas em toneladas contidas, na Tabela 1, temos que 53% das reservas de quartzo brasileiras estão no estado da Bahia, seguido por Minas Gerais, com 23%.

O total das reservas medidas nacionais é de 540 Mt. Se confrontadas com a produção nacional anual média de quartzo dos 3 últimos anos da década (14 kt), indicam uma duração da ordem de milhares de anos apenas com as reservas medidas. Regionalmente, as reservas se concentram na região Nordeste (54%) seguida pela Sudeste (35%).

Tais reservas colocam o Brasil, no ano de 2021, entre os principais países com reservas de quartzo. Fontes internacionais mostram que as reservas de quartzo no Brasil são abundantes, da mesma forma que em outros países como Índia, Estados Unidos, China, Alemanha, Irã, Myanmar, Japão, República Tcheca, Turquia e Espanha. A Tabela 2 mostra o ranking dos países com maiores reservas de quartzo, classificadas apenas como abundantes.



Tabela 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de quartzo, no ano de 2021.

Colocação País	Reserva Medida
Índia	Abundantes
Estados Unidos	
China	
Alemanha	
Irã	
Myanmar	
Japão	
República Tcheca	
Turquia	
Espanha	
Brasil	

Fonte: USGS, (2022).

Estudos do histórico das reservas mundiais de quartzo indicam quantidades que superam 1.15 bilhões de toneladas (IND 2022).

#### 2.2.1.32.2. Produção de quartzo

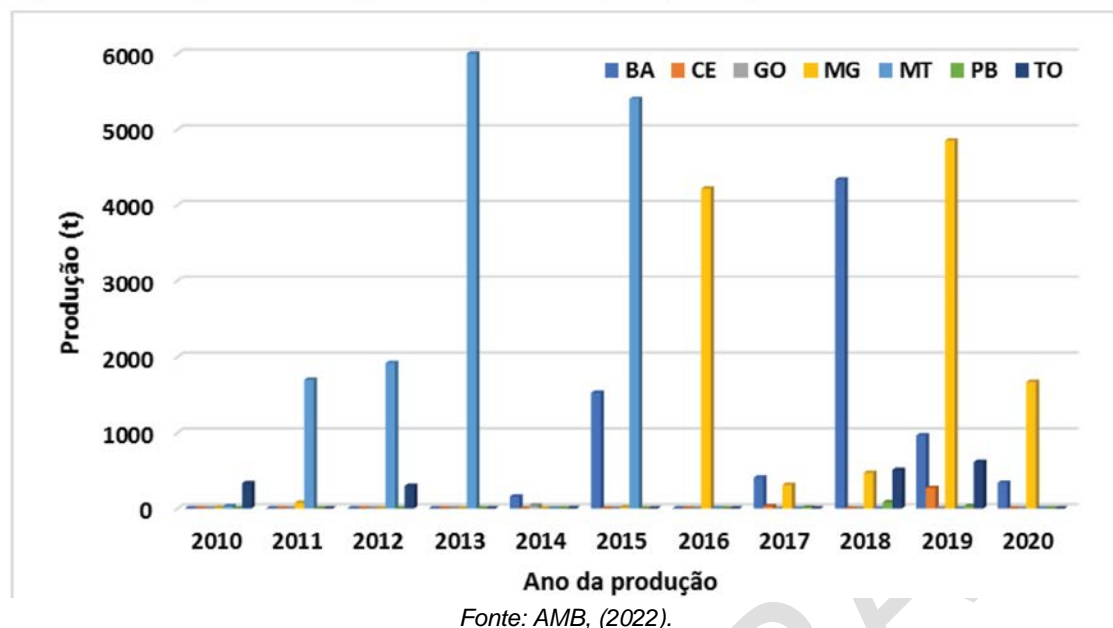
A produção no Brasil, a cada ano, no período de 2010 até 2020, é mostrada na Tabela 3, por estado da federação, e na Figura 2, com os totais consolidados para o país.

Tabela 3. Produção brasileira de quartzo, por estado, desde 2010 até o ano de 2020.

Produção (t)												
Estado	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ref.
BA					155	1.524		408	4.332	964	340	AMB 2022
CE								28		273		AMB 2022
GO					36							AMB 2022
MG	57	72				14	4.216	313	468	4.847	1.676	AMB 2022
MT	28	1.702	1.920	6.000		5.402	3	0				AMB 2022
PB								9	80	30		AMB 2022
TO	336		300		2				509	611		AMB 2022
BRA-SIL	420	1.774	2.220	6.000	192	6.940	4.219	757	5.389	6.725	2.016	AMB 2022

Fonte: AMB, (2022).

Figura 2. Produção brasileira, por ano e por estado, de quartzo, desde 2010 até o ano de 2020.



A produção de quartzo no Brasil, na última década, está concentrada no estado de Mato Grosso, que produziu grandes volumes até 2015, tendo então sua produção interrompida. De 2010 a 2020, o Mato Grosso foi responsável por 41% da produção, seguido por Minas Gerais (32%), Bahia (21%) e Tocantins (5%), com alternância entre tais estados nos diferentes anos. Percebe-se que, a partir de 2015, houve um forte deslocamento da produção do Mato Grosso para Minas Gerais e Bahia. Regionalmente, a produção dos últimos 3 anos se concentra na região Sudeste (50%) seguida das regiões Nordeste (43%) e Norte (8%).

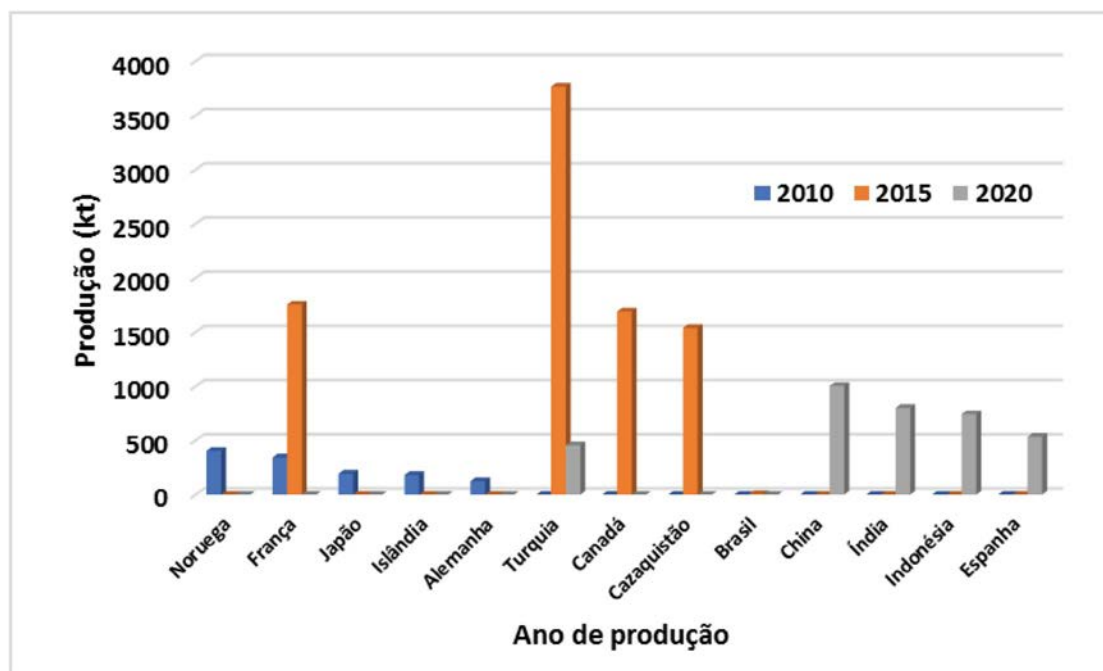
O Brasil não se coloca dentre os principais produtores mundiais de quartzo. A Tabela 4 e a Figura 3 mostram o ranking mundial dos principais produtores de quartzo.

Tabela 4. Ranking dos principais produtores mundiais de quartzo.

Colocação	2010		2015		2020	
	País	Produção (t)	País	Produção (t)	País	Produção (t)
1º	Noruega	404	Turquia	3.769	China	1.005
2º	França	345	França	1.756	Índia	804
3º	Japão	193	Canadá	1.690	Indonésia	744
4º	Islândia	182	Cazaquistão	1.541	Espanha	538
5º	Alemanha	126	Brasil	7	Turquia	455

Fontes: IND, (2020), Banco Mundial.

Figura 3. Ranking dos principais produtores mundiais de quartzo



Fontes: IND, (2020). Banco Mundial.

O USGS não publica dados de quartzo, de maneira que os dados foram obtidos dos relatórios do Banco Mundial e do IND. A Turquia foi a maior produtora, com 43% da produção mundial de quartzo, em 2015. O Brasil não está listado na publicação, mas pela produção nacional contribui apenas com 0,1% da produção global, assumindo um ranking além da 5ª posição. Regionalmente, a produção se concentra na Europa (63%), seguida pelas Américas (19%) e pela Ásia (18%).

#### 2.2.1.32.3. Consumo de quartzo

O consumo aparente de quartzo no Brasil, em 2010, 2015 e 2020, é mostrado na Tabela 5 e na Figura 4, com os totais consolidados para o país.

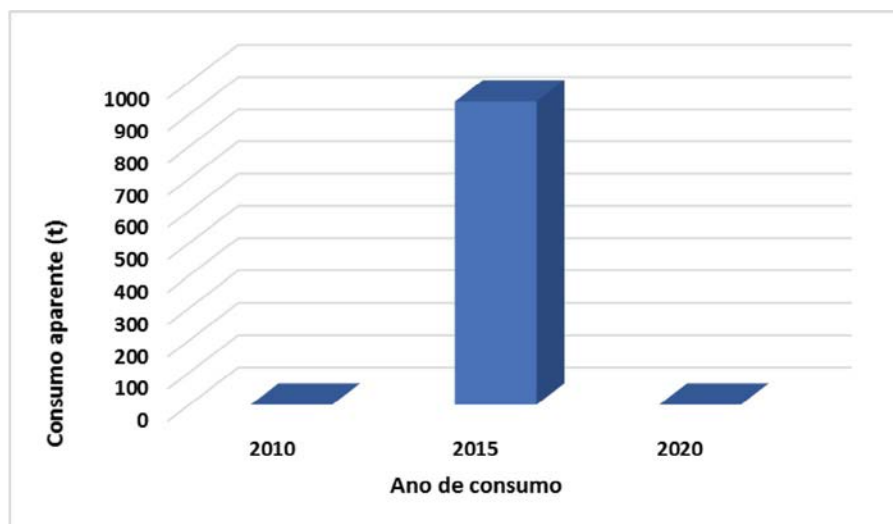
Tabela 5. Consumo aparente brasileiro aparente de quartzo, nos anos de 2010, 2015 e 2020.

Consumo Aparente (t) <sup>(e)</sup>				
Estado	2010	2015	2020	Ref.
BRASIL	0	940	0	AMB 2022

Fonte: AMB, (2022).

Nota: <sup>(e)</sup> – Estimado, Consumo aparente = produção + Importação – exportação. Não são considerados eventuais estoques, por isso, eventuais consumos negativos foram zerados.

Figura 4. Consumo brasileiro aparente de quartzo, nos anos de 2010, 2015 e 2020.



Fonte: AMB, (2022).

Conforme apresentado na Tabela 5, os números de consumo aparente de quartzo no Brasil são poucos significativos. Com esse consumo, o país não ocupa uma posição de destaque no ranking dos principais consumidores de quartzo no mundo.

O consumo aparente de quartzo nulo pode indicar a utilização de estoques, não identificados neste trabalho. Eventualmente, podem ser encontrados consumos aparentes com valores negativos, indicando exportações superiores à produção.

O consumo de quartzo negativo (exportação maior que produção) não parece ser justificado pela movimentação de estoques. Suspeita-se que os dados do AMB (produção) e do Siscomex (exportação/importação) devam se referir a produtos diferentes. Em função da inconsistência dos dados, eles não são reproduzidos neste estudo.

Com base no consumo aparente, em 2020 o Brasil se coloca fora no ranking mundial de consumidores de quartzo. A Tabela 6 e Figura 5 mostram a evolução no ranking mundial, juntamente com os 6 países com maiores consumos no mundo.

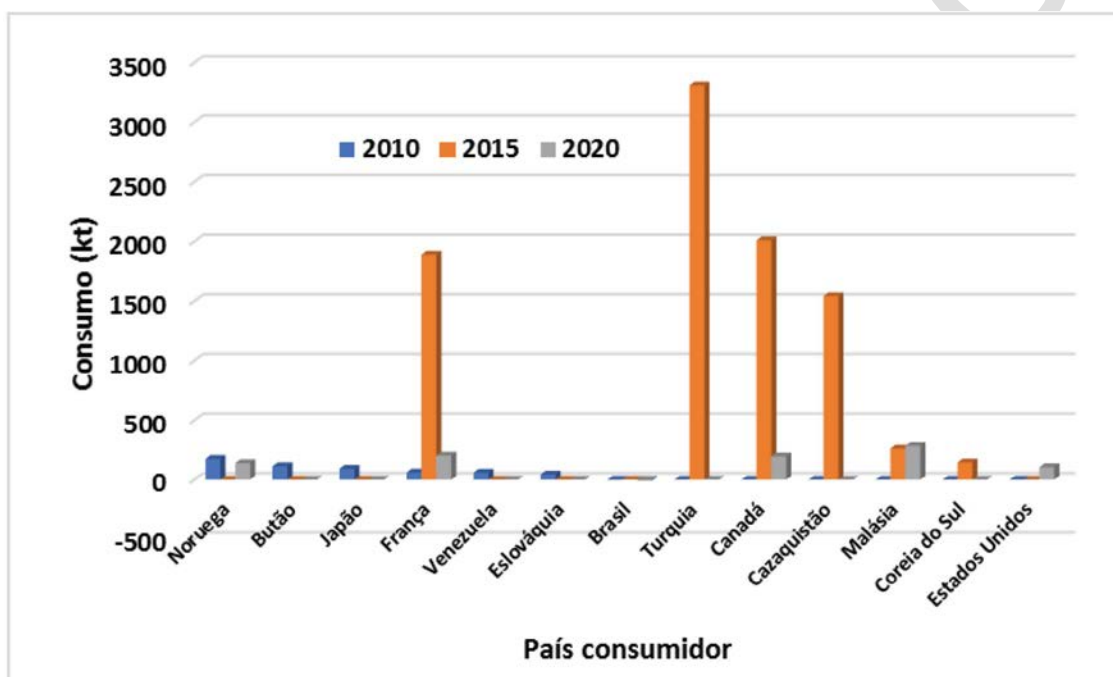
Tabela 6. Ranking dos principais consumidores mundiais de quartzo.

Colocação	2010		2015		2020	
	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>
1º	Noruega	175	Turquia	3.309	Malásia	283
2º	Butão	114	Canadá	2.010	França	203
3º	Japão	93	França	1.890	Canadá	196
4º	França	61	Cazaquistão	1.541	Islândia	196
5º	Venezuela	60	Malásia	262	Noruega	140
6º	Eslováquia	44	Coreia Do Sul	146	EUA	106
	Brasil	0	Brasil (42º)	1	Brasil	0

Fonte: IND, (2020).

Nota: <sup>(e)</sup> – Estimado. Estimado, Consumo aparente = produção + Importação – exportação. Não são considerados eventuais estoques, por isso, eventuais consumos negativos foram zerados.

Figura 5. Principais consumidores mundiais de quartzo.



Fonte: IND, (2020).

Em 2020, Malásia desponta como a maior consumidora, com 25%, seguida por França (18%), Canadá (18%), Noruega (13%) e Estados Unidos (9,5%). O Brasil contribuiu com 0,8% do volume global, aparecendo na 165ª posição. Regionalmente, o consumo se concentra na Europa (48%), seguida pelas Américas (26%) e pela Ásia (25%).

#### 2.2.1.32.4. Importações de quartzo

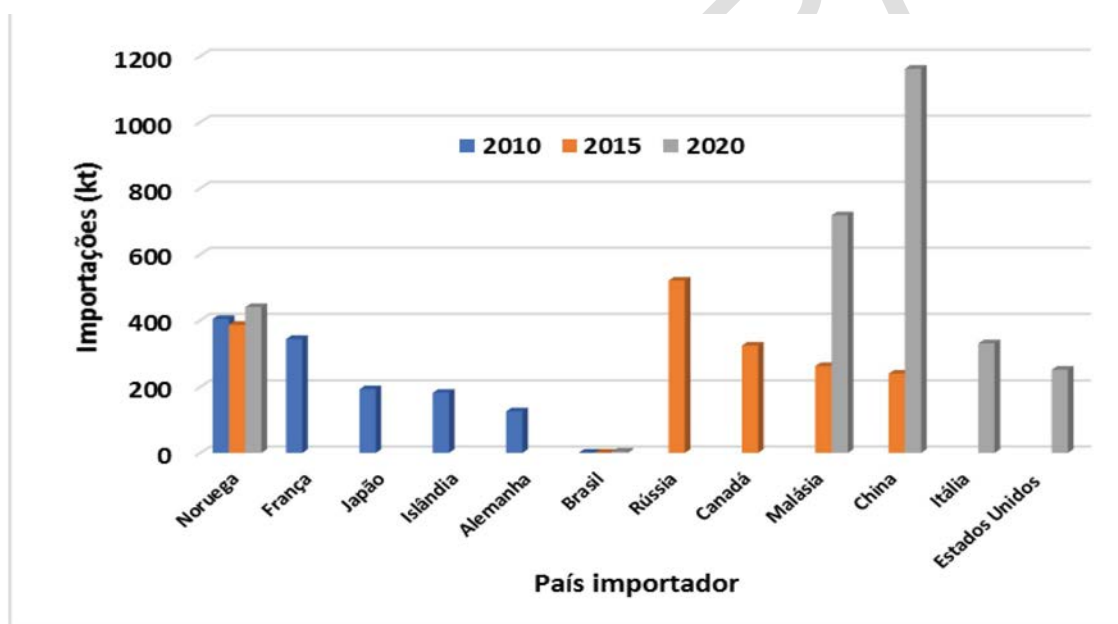
Em 2020, o Brasil se colocou na 42ª posição no ranking mundial de importadores de quartzo. A Tabela 7 e a Figura 6 mostram a evolução do Brasil no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores importações no mundo.

Tabela 7. Ranking dos principais importadores mundiais de quartzo.

Coloca- ção	2010		2015		2020	
	País	Importação (kt)	País	Importação (kt)	País	Importação (kt)
1º	Noruega	404	Rússia	520	China	1.162
2º	França	345	Noruega	386	Malásia	718
3º	Japão	193	Canadá	325	Noruega	440
4º	Islândia	182	Malásia	263	Itália	332
5º	Alemanha	126	China	240	EUA	252
	Brasil (57º)	1	Brasil (55º)	1	Brasil (42º)	4

Fontes: U24 (2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

Figura 6. Principais importadores mundiais de quartzo.



Fontes: U24 (2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

As importações de quartzo estão diretamente relacionadas à indústria de eletrônicos e semicondutores, painéis de energia solar, construção civil, equipamentos médicos, óticos e à indústria de telecomunicações. A China tem assumido o protagonismo nesses mercados na região Ásia/Pacífico. As importações estão sendo estimuladas pela demanda por quartzo de alto grau de pureza, destinados à indústria de semicondutores, com destaque para a indústria de painéis solares.

### 2.2.1.32.5. Exportações de quartzo

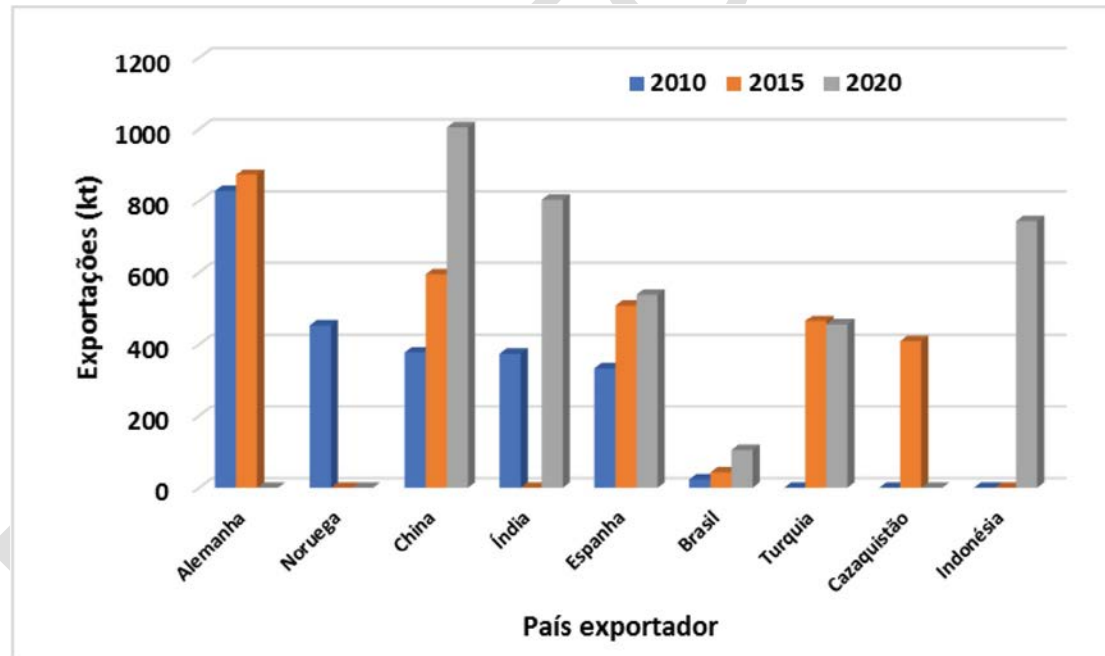
No ano de 2020, o Brasil se colocou na 9ª posição no ranking mundial de exportadores de quartzo. A Tabela 8 e a Figura 7 mostram a evolução do Brasil no ranking mundial, juntamente com os 5 países com maiores exportações no mundo.

*Tabela 8. Ranking dos principais exportadores mundiais de quartzo.*

Colocação	2010		2015		2020	
	País	Exportação (kt)	País	Exportação (kt)	País	Exportação (kt)
1º	Alemanha	828	Rússia	873	China	1.005
2º	Noruega	452	Alemanha	595	Índia	804
3º	China	377	China	508	Indonésia	744
4º	Índia	373	Espanha	465	Espanha	538
5º	Espanha	333	Turquia	409	Turquia	455
	Brasil (15º)	13	Brasil (14º)	7	Brasil (9º)	16

Fontes: U24 (2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

*Figura 7. Principais exportadores mundiais de quartzo.*



Fontes: U24 (2022) e COMEXSTAT MDIC (2022).

No ano de 2020 houve uma significativa redução da participação da Alemanha nas exportações de quartzo, sendo substituída pela Espanha, na União Europeia. A

China expandiu sua capacidade produtiva, ocupando a posição de maior produtor e exportador de quartzo, colaborando para manter o ritmo de crescimento das exportações no mercado global. Os custos de produção e, conseqüentemente, seus reflexos nos preços, impactaram no desempenho no comércio global de países como Alemanha e Brasil, por exemplo.

#### 2.2.1.32.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

A Tabela 9, abaixo, mostra um panorama das empresas produtoras de quartzo no Brasil, no ano de 2020, conforme sua contribuição da CFEM, e listando ainda os estados da federação onde estão instalados suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados.

*Tabela 9. Panorama das empresas produtoras de quartzo no Brasil, por porte de produção, em toneladas, no ano de 2020.*

Principais empresas produtoras de quartzo				
Empresa	Produção	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
Cia de Ferros Ligas da Bahia - FERBASA	692*	BA	13	39
Diamantina Mineração EIRELI	20*	MG	173	519
Minas quartzo Ltda.	81*	MG		
Rima Industrial S.A.	137*	MG		
Minerações Gerais Ltda.	167*	MG		
<b>Total</b>	<b>1097</b>	<b>Brasil</b>	<b>186</b>	<b>558</b>

*Nota: \* Produção estimada com base na contribuição da CFEM (ANM, 2022b)*

#### 2.2.1.32.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos

A Tabela 10, abaixo, mostra um panorama dos projetos em andamento e/ou previstos para a produção de quartzo no Brasil, com o ano de início, conforme seu porte, em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instalados suas operações e os números de empregos diretos e indiretos previstos.



*Tabela 10. Panorama dos projetos em andamento e/ou previstos para a produção de quartzo no Brasil..*

Projetos Previstos					
Empresa e Ano de início do projeto	Produção Prevista	Estado	Empregos diretos previstos	Empregos indiretos previstos	Ref
Minas Stones Mineração Ltda	>1kt	BA	45	135	IBRAM/ANM
<b>Total</b>	>1kt	<b>Brasil</b>	45	135	

Segundo a base de dados ANM, há 410 requerimentos de lavra para quartzo industrial, indicando possíveis projetos no futuro. Há 220 projetos localizado em Minas Gerais (54%), 62 na Bahia (15%), 40 em Santa Catarina (10%), 15 em São Paulo (4%), 14 na Paraíba (3%), 11 no Espírito Santo (3%), os outros 48 processos (12%) estão em RN (9), GO (9), RJ (7), PR (7), CE (4), TO (4), RS (3), PA (2), PE (1), AL (1) e DF (1).

#### 2.2.1.32.8. Projeções para o Brasil até 2050

As projeções estimadas para o Brasil, até 2050, são apresentadas na Tabela 11 e na Figura 8.

*Tabela 11. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050.\**

	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt) (1)	540.254	540.250	540.239	540.227	540.214	540.200	540.184	540.166	540.146
Produção (kt) (2)	2,0	2,4	2,9	3,2	3,5	3,9	4,3	4,7	5,2
Empregos diretos (3)	186	190	197	205	214	222	232	241	251
Empregos indiretos (3)	558	569	592	616	641	667	695	723	752

Notas:

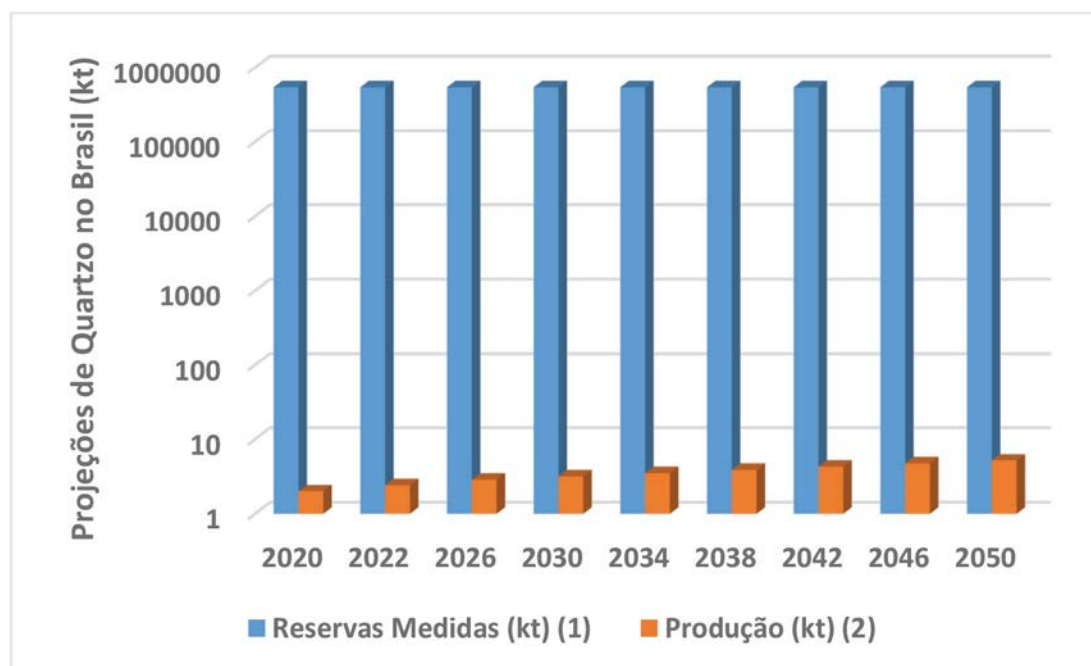
(1) Considerando as reservas medidas em 2020 sem conversão em novas reservas, pela sua grande disponibilidade diante da produção.

(2) Considerando aumento da produção a uma taxa de 10% aa até 2023, em função da recuperação da economia dos efeitos da pandemia de COVID-19 e uma taxa de crescimento de 2,5% aa até 2050.

(3) Considerando um aumento da oferta de empregos em 1% aa.

\*Consumo, importações e exportações não foram projetados, em função da inconsistência nas bases de dados.

Figura 8. Estimativas das projeções das reservas medidas e produção de quartzo no Brasil, até 2050.



#### 2.2.1.32.9. Projeções para o mundo até 2050

Os dados de estimativas das projeções para o mundo, até 2050, são apresentados na Tabela 12 e na Figura 9.

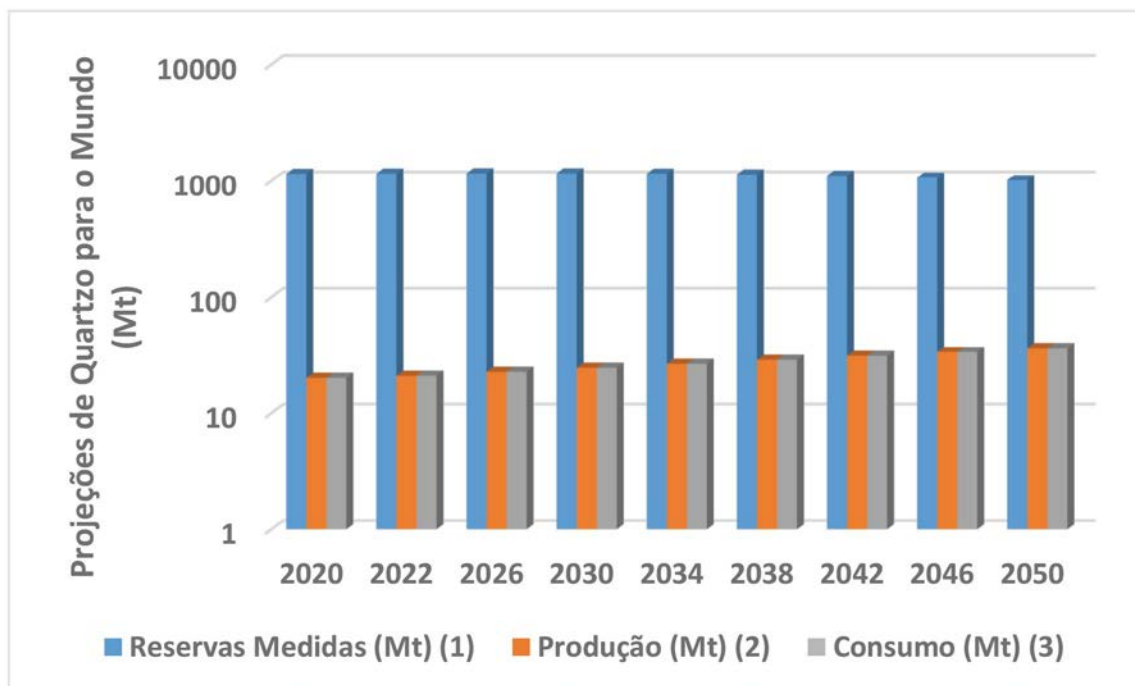
Tabela 12. Estimativas das projeções para o mundo, até 2050.\*

	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (Mt) (1)	1.150	1.155	1.162	1.162	1.153	1.136	1.108	1.067	1.012
Produção (Mt) (2)	20	21	23	25	27	29	31	34	36
Consumo (Mt) (3)	20	21	23	25	27	29	31	34	36

Notas:

- (1) Considerando as reservas de 2020, com reposição de 2%.  
 (2) Considerando crescimento da produção em 2% aa.  
 (3) Considerando consumo igual à produção.

Figura 9. Estimativas das projeções para o mundo, das reservas medidas, da produção e do consumo até 2050.



#### Lista de referências:

U23 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH (04): 2506. Importações de quartzo em 2010 e 2015 e exportações de 2010 no Brasil (MDIC).

U24 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH (04): 2506. Importações de quartzo em 2010 e 2015 e exportações de 2010 no Brasil (MDIC).

AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro em [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv)

MCS 2012: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2012, USGS em <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2012.pdf>

MCS 2017: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2017, USGS em <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcsapp2017.pdf>

MCS 2021: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2021, USGS em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021.pdf>



MCS 2022: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022, USGS em <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>

ANM 2022: Dados Abertos Arrecadação CFEM em <https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>

IND 2020: Which Country Produces the Most Quartz Crystal? Em <https://www.indexbox.io/blog/which-country-produces-the-most-quartz-crystal/>

COMEXSTAT MDIC 2022: Exportação e Importação Geral. Subposição SH (04): 2506 <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>

WORLD BANK WITS 2022: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade>

ANM 2022b: Dados Abertos Arrecadação CFEM em  
<https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 37: Rochas Ornamentais e de  
Revestimento**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

**Rochas Ornamentais e de Revestimento**

<b>SINOPSE 37: Rochas Ornamentais e de Revestimento .....</b>	<b>666</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira.....	667
2.2.1. Tipo Mineral.....	667
Rochas e Minerais Industriais .....	667
2.2.1.37. Rochas Ornamentais e de Revestimento .....	667
2.2.1.37.1. Reservas de Rochas Ornamentais e de Revestimento.....	667
2.2.1.37.2. Produção de Rochas Ornamentais e de Revestimento .....	669
2.2.1.37.3. Consumo de Rochas Ornamentais e de Revestimento .....	672
2.2.1.37.4. Importações de Rochas Ornamentais e de Revestimento .....	674
2.2.1.37.5. Exportações de Rochas Ornamentais e de Revestimento .....	675
2.2.1.37.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos do Setor de Rochas Ornamentais e de Revestimento.....	676
2.2.1.37.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos e Geração de Empregos no Setor de Rochas Ornamentais e de Revestimento .....	678
2.2.1.37.8. Projeções para o Brasil até 2050 .....	678
2.2.1.37.9. Projeções para o Mundo até 2050 .....	679

## **2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira**

### **2.2.1. Tipo Mineral**

Rochas e Minerais Industriais

#### **2.2.1.33. Rochas Ornamentais e de Revestimento**

As rochas ornamentais e de revestimento constituem uma variedade de rochas que vêm sendo utilizadas desde os primórdios da humanidade para satisfazer necessidades individuais e coletivas de moradia e de infraestrutura. Também são denominadas pedras naturais, rochas lapídeas, rochas dimensionais e materiais de cantaria, sendo extraídas na forma de blocos ou placas, cortadas em formas variadas e beneficiadas por meio de esquadrejamento, polimento, lustro etc. (MME, 2009). Apesar de constituírem um grupo variado de rochas, são classificadas, para fins comerciais, em mármore e granitos. Na categoria de mármore se enquadram as rochas carbonáticas e na categoria de granitos se enquadram as rochas silicáticas. Trata-se de uma classificação simplificada e meramente comercial. Estes grupos abrangem quartzitos, serpentinitos, sienitos, basaltos, xistos, calcários, arenitos, ardósias e travertinos. A comercialização é feita na forma de blocos, de chapas com e sem polimento, de produtos finais de tamanhos padronizados para fins de revestimentos internos e externos de paredes e pisos, peças decorativas, esculturas, mobiliário (tampas e pés de móveis e bancadas, lareiras), telhados, mesas de bilhar, lápides funerárias, peças de artesanato, entre outras aplicações. O setor movimenta, no Brasil e no mundo, uma extensa rede de micro, pequenas, médias e grandes empresas de mineração, predominando empresas familiares, organizadas de forma individual (a maioria) ou em polos produtores, alguns dos quais reconhecidos como típicos arranjos produtivos locais (APLs).

##### **2.2.1.33.1. Reservas de Rochas Ornamentais e de Revestimento**

Diferentemente dos minerais metálicos, as jazidas de rochas ornamentais têm mais importância pela qualidade de seus produtos do que pela quantidade de rochas nelas contidas. Mesmo jazidas de pequeno porte costumam conter rochas em volume suficiente para atender à demanda até a saturação do mercado.

As reservas mundiais não são quantificadas, mas são estimadas como suficientes para abastecer a demanda, exceto em situações locais ou ao nível regional devido à escassez ocasional de uma determinada rocha usada para fins ornamentais (U.S. Geological Survey, 2022).

Os dados disponíveis para rochas ornamentais do Brasil são atualizados com frequência anual no que se refere à comercialização, incluindo dados do comércio exterior.

No Brasil, em 2020, as reservas medidas foram de 95.797 Mt (ANM, 2020), enquanto as reservas indicadas foram de 68.603 Mt (ANM, 2020) e as inferidas de 19.648 Mt (ANM, 2020), com distribuição no território nacional conforme mostrado na Tabela 1 e no gráfico da Figura 1, abaixo.

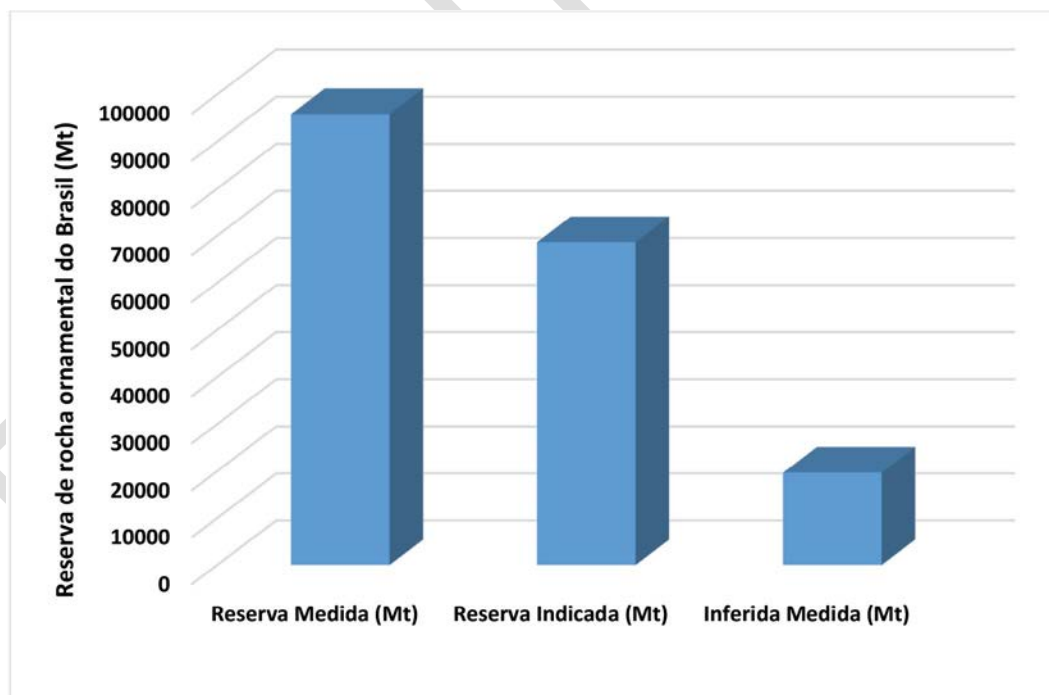
*Tabela 1. Reservas\* brasileiras, de rochas ornamentais, até o ano de 2020, em Mt.*

	<b>Reserva Medida (Mt)</b>	<b>Reserva Indicada (Mt)</b>	<b>Inferida Medida (Mt)</b>
Brasil	95.797	68.603	19.648

*\*Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela "Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração".*

*Fonte: ANM (2020).*

*Figura 1. Reservas brasileiras, de rochas ornamentais, até o ano de 2020*



*Fonte: ANM (2020).*

Faz-se necessária a continuidade de iniciativas importantes para melhorar o conhecimento geológico voltado para as rochas ornamentais. O Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM) vem implementando iniciativas neste sentido, como o lançamento do Mapa Geológico e de Recursos Minerais de Minas Gerais, em parceria com a Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (Codemig), o Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Espírito Santo, o Atlas de Rochas Ornamentais do Espírito Santo, e o Atlas de Rochas Ornamentais dos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, assim como o da Bahia.

Outra iniciativa é o convênio de cooperação técnica e financeira entre a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos - APEX-Brasil e o Centro Brasileiro dos Exportadores de Rochas Ornamentais (Centrorochas). A parceria, firmada em 2021, teve como objetivos ampliar as exportações, agregar valor e diversificar mercados para o setor de rochas ornamentais brasileiras.

Em termos internacionais, as reservas de rochas ornamentais estão ligadas a mercados regionalizados de alcance restrito. As informações quantitativas disponíveis das reservas dos países são escassas de modo geral. Entretanto fontes internacionais, como por exemplo a U.S. Geological Survey (2022), indicam que as reservas de rochas ornamentais são abundantes no mundo todo.

#### 2.2.1.33.2. Produção de Rochas Ornamentais e de Revestimento

A produção de rochas ornamentais no Brasil de 2010 até 2020, é mostrada na Tabela 2, por estado da federação, e na Figura 2, com os totais consolidados para o país.

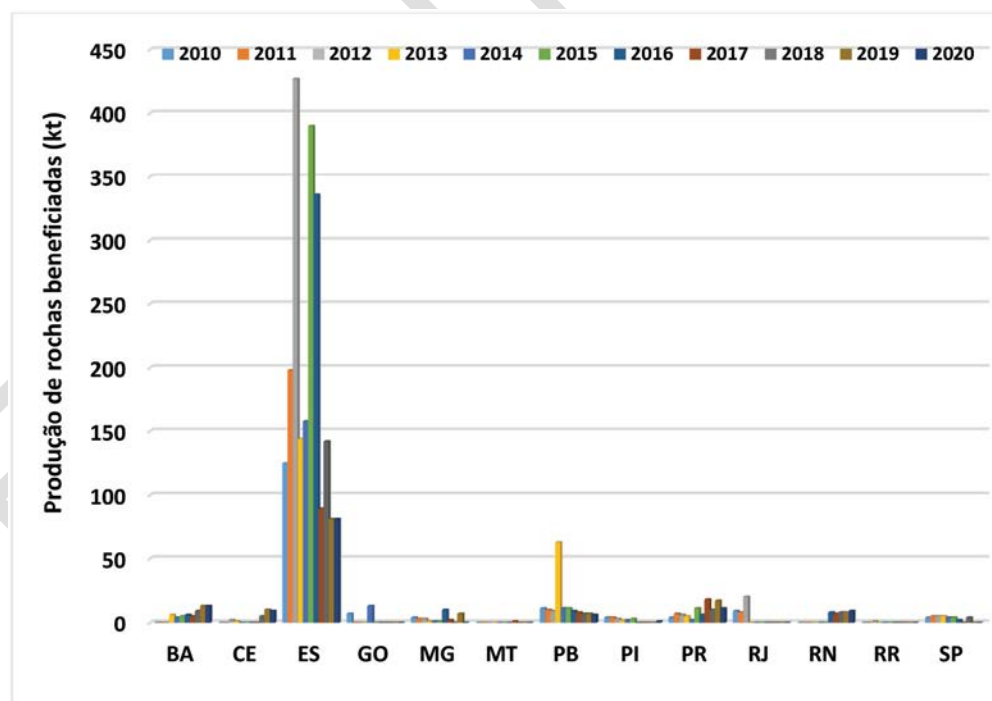


Tabela 2. Produção brasileira de rochas ornamentais (total beneficiado e total bruto) por estado no período de 2010 a 2020, em kt

Produção (kt beneficiada)											
Estado	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BA	0	0	0	6	4	5	6	5	9	13	13
CE	0	0	2	1	0	0	0	0	5	10	9
ES	125	198	427	144	158	390	336	89	142	81	81
GO	7	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0
MG	4	3	3	1	1	1	10	2	0	7	0
MT	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PB	11	10	9	63	11	11	9	8	7	7	6
PI	4	4	3	2	2	3	0	0	0	0	1
PR	4	7	6	5	2	11	6	18	10	17	11
RJ	9	8	20	0	0	0	0	0	0	0	0
RN	0	0	0	0	0	0	8	7	8	8	9
RR	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
SP	4	5	5	5	4	4	2	0	4	0	0
TOTAL Beneficiado	168	234	477	226	196	423	376	130	185	143	131
TOTAL Bruto	2.498	2.958	3.435	4.003	4.171	4.060	4.551	4.261	3.817	3.777	5.060

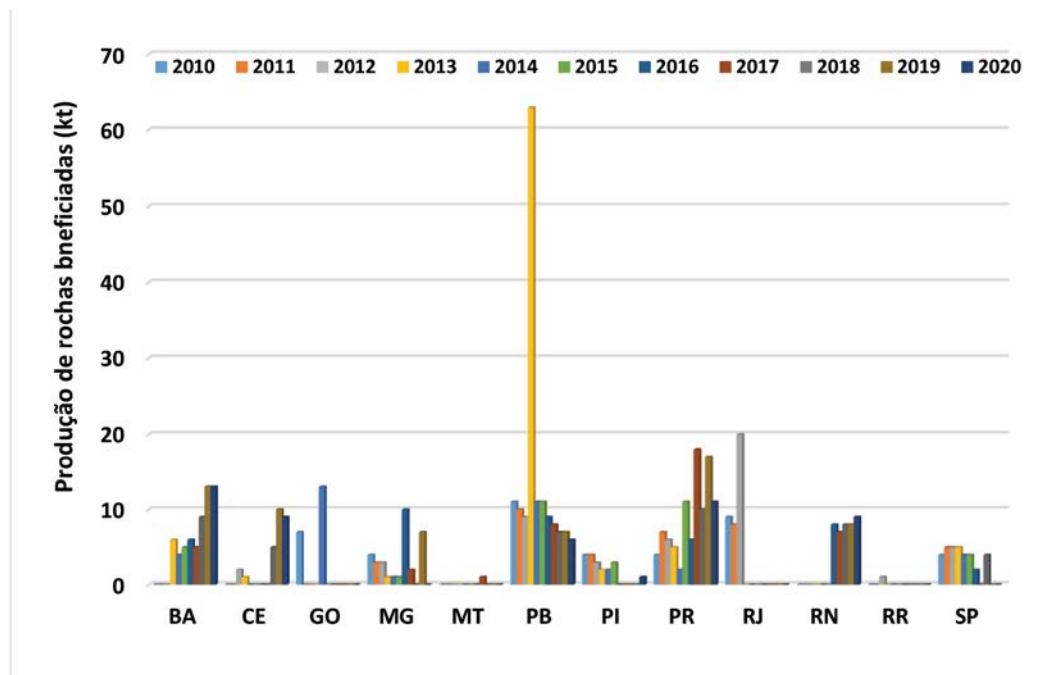
Fonte: ANM (2022a) e ANM (2022b).

Figura 2a. Produção brasileira de rochas ornamentais beneficiadas, por estado no período de 2010 a 2020.



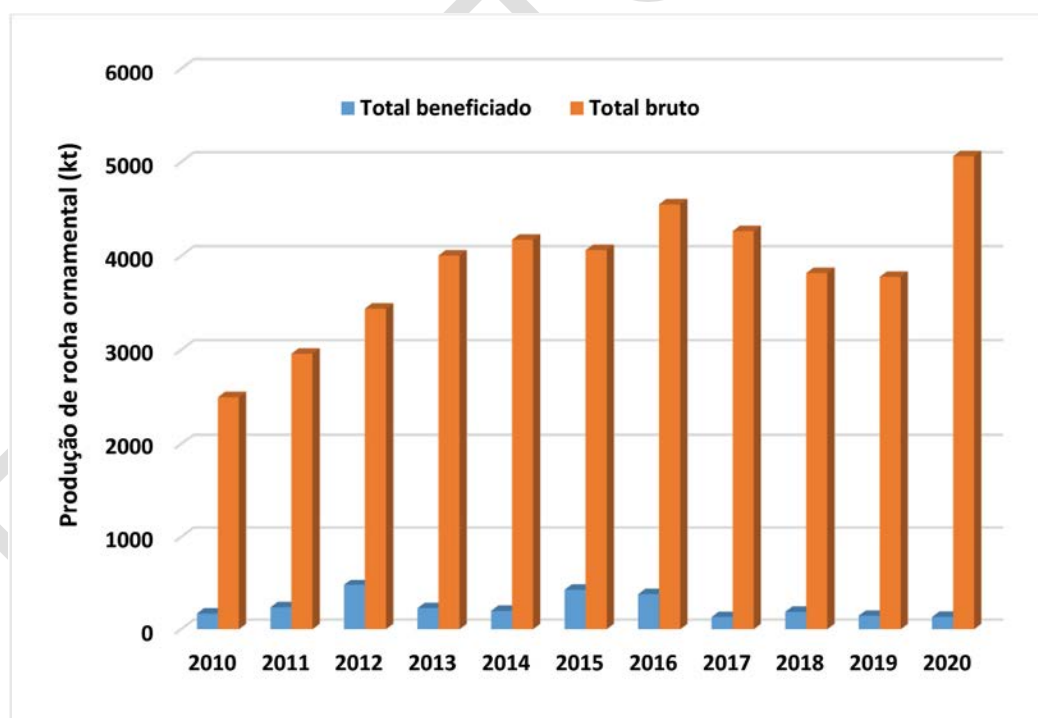
Fonte: ANM (2022b).

Figura 2b. Produção brasileira de rochas ornamentais beneficiadas, por estado no período de 2010 a 2020, exceto Espírito Santo.



Fonte: ANM (2022b).

Figura 2c. Produção total de rochas ornamentais beneficiadas e brutas, do Brasil, no período de 2010 a 2020.



Fonte: ANM (2022a).

Em termos internacionais, a produção de rochas ornamentais, a exemplo de suas reservas, refere-se a mercados regionalizados de alcance restrito. Portanto, as informações quantitativas disponíveis para os países são escassas de modo geral.

#### 2.2.1.33.3. Consumo de Rochas Ornamentais e de Revestimento

O consumo aparente no Brasil de rocha ornamental, a cada ano, desde 2010 até 2020, é mostrado na Tabela 3 e na Figura 3, com os totais consolidados para o país em kt de material bruto.

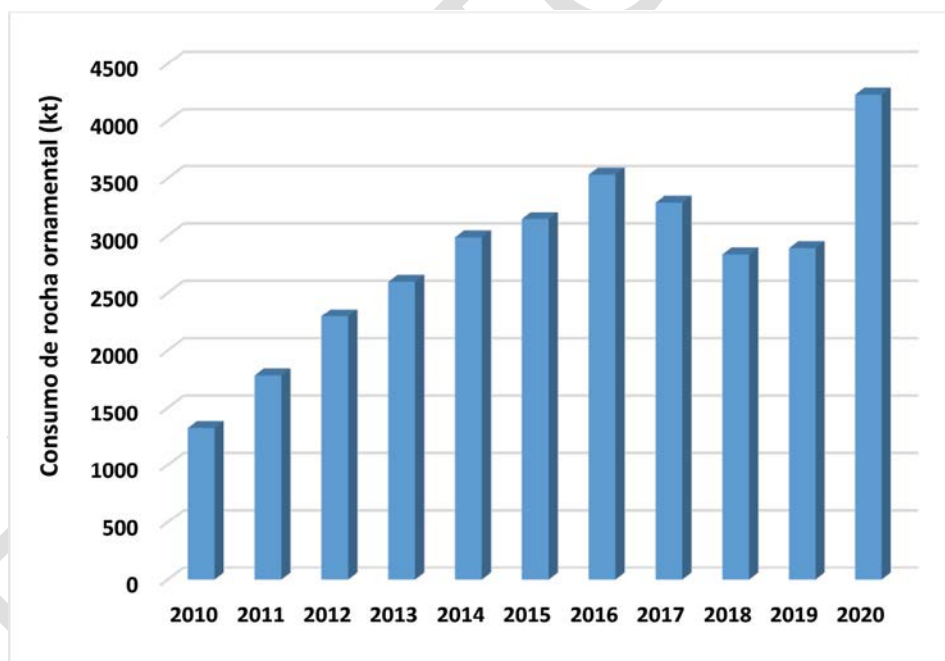
*Tabela 3. Consumo aparente brasileiro de rocha ornamental em forma bruta, desde 2010 até o ano de 2020.*

Consumo (kt) <sup>(e)</sup>											
Total	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BRASIL	1.319	1.778	2.296	2.596	2.985	3.143	3.531	3.289	2.837	2.891	4.231

(e) - Consumo aparente = Produção + Importação – Exportação.

Fontes: Fonte: ANM (2022a) e COMEXSTAT MDIC (2022)

*Figura 3. Consumo aparente brasileiro, rocha ornamental em forma bruta, desde 2010 até o ano de 2020*



Fontes: ANM (2022a) e COMEXSTAT MDIC (2022)

A Tabela 4 e a Figura 4 apresentam o ranking dos principais consumidores de rochas ornamentais levando-se em conta o consumo aparente. Em 2020, o

Brasil subiu ao 2º lugar do ranking dos países com maior consumo de rochas ornamentais no estado bruto, tendo estado no 3º lugar ao longo da década.

*Tabela 4. Ranking dos principais consumidores mundiais de rocha ornamental em forma bruta, em kt.*

	2010		2015		2020	
Colocação	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	País	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>
1º	Singapura*	4.878	China*	3.903	China*	6.131
2º	China*	3.170	Reino Unido*	3.181	Brasil**	4.231
3º	Brasil**	1.319	Brasil**	3.143	Reino Unido*	3.977
4º	Taiwan*	1.011	Taiwan*	1.018	Dinamarca*	1.462
5º	Itália*	708	Dinamarca*	637	Taiwan*	856
6º	Reino Unido*	509	Itália*	534	Holanda*	509
	Nigéria*	450	Bangladesh*	431	Itália*	481
	Dinamarca*	414	Maldivas*	422	França*	266

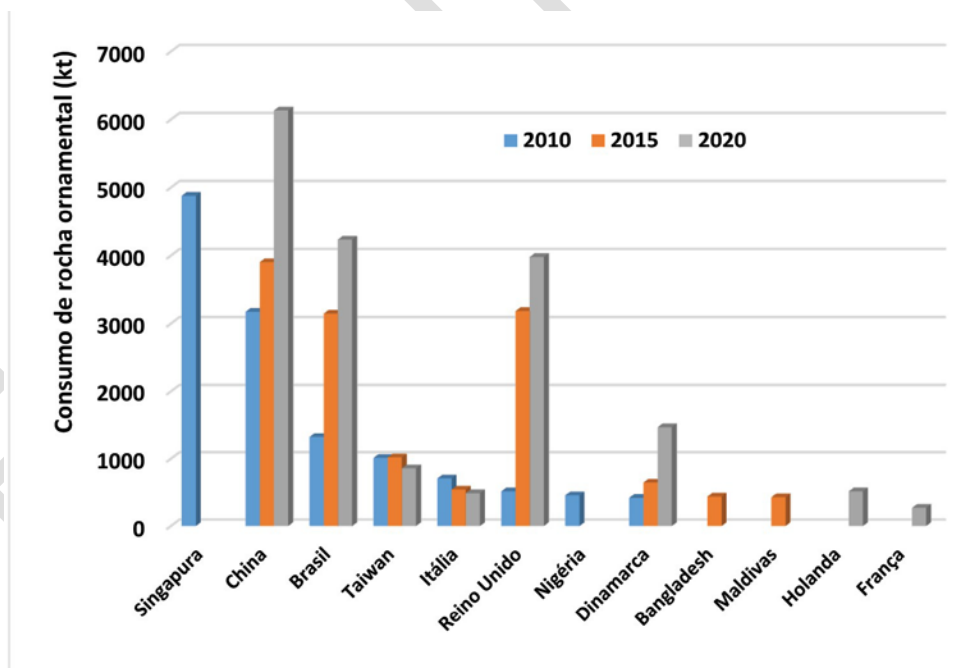
(e) - Consumo aparente = Produção + Importação – Exportação.

\*Sem produção declarada

\*\*ANM (2022a) e COMEXSTAT MDIC (2022)

Fontes: U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2012); U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2017); U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2022); U01, (2022).

*Figura 4. Principais consumidores mundiais de rocha ornamental em forma bruta, em kt.*



Fonte: U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2012); U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2017); U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2022); U01, (2022); ANM (2022a) e COMEXSTAT MDIC (2022)

Não há informações consolidadas sobre o total de rochas ornamentais publicadas pelo USGS. Assim, a Tabela 4 representa uma estimativa do consumo mundial, em 2010 de 15 Mt, em 2015 de 16 Mt e em 2020 de 20 Mt, compilada a partir dos dados de importação e exportação das bases de dados do COMTRADE para o produto sob o código HS2516 (U01, 2022).

#### 2.2.1.33.4. Importações de Rochas Ornamentais e de Revestimento

O Brasil é pouco relevante em termos de volume de importações de rochas ornamentais, com aproximadamente 1 kt em 2020. A Tabela 5 e a Figura 5 mostram a evolução no ranking mundial, juntamente com os países com maiores importações no mundo.

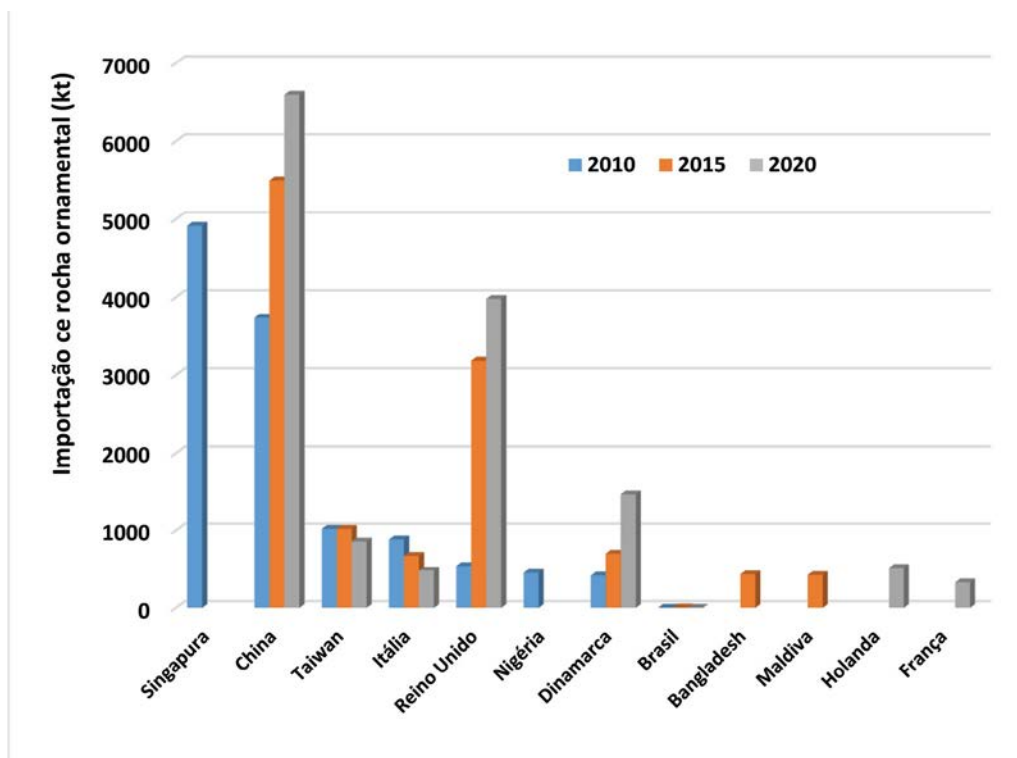
*Tabela 5. Principais países importadores de rochas ornamentais, no período 2010-2020.*

	2010		2015		2020	
Colocação	País	Importação (kt)	País	Importação (kt)	País	Importação (kt)
1º	Singapura	4.913	China	5.492	China	6.594
2º	China	3.735	Reino Unido	3.188	Reino Unido	3.977
3º	Taiwan	1.019	Taiwan	1.020	Dinamarca	1.470
4º	Itália	883	Dinamarca	700	Taiwan	857
5º	Reino Unido	539	Itália	672	Holanda	515
6ª	Nigéria	450	Bangladesh	431	Itália	481
7ª	Dinamarca	415	Maldivas	422	França	326
	Brasil*	1	Brasil *	2	Brasil *	1

\*COMEXSTAT MDIC (2022)

Fontes: U01 (2022)

Figura 5. Principais importadores mundiais de rochas ornamentais na forma bruta, de 2010 a 2020.



Fonte: U01 (2022) e COMEXSTAT MDIC (2022).

#### 2.2.1.33.5. Exportações de Rochas Ornamentais e de Revestimento

Em 2020 o volume de exportações colocou o Brasil na 3ª posição no ranking mundial de exportadores de rochas ornamentais. A Tabela 6 e a Figura 6 mostram sua evolução no ranking mundial, juntamente com os países com maiores exportações no mundo.

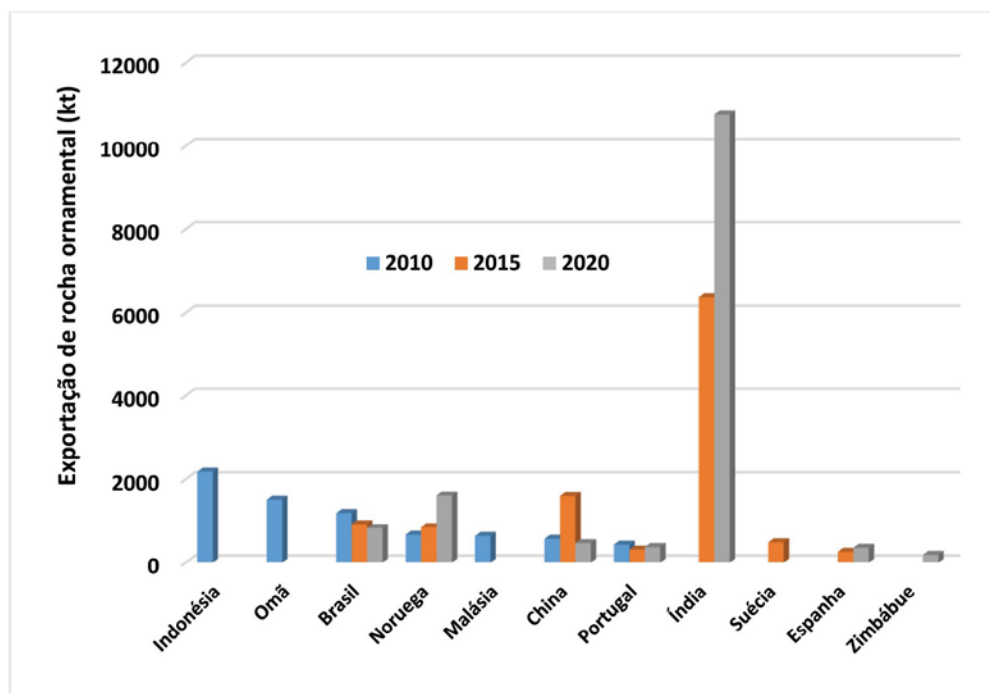
Tabela 6. Principais países exportadores de rochas ornamentais na forma bruta, no período de 2010 a 2020.

Colocação	2010		2015		2020	
	País	Exportação (kt)	País	Exportação (kt)	País	Exportação (kt)
1º	Indonésia	2.176	Índia	6.363	Índia	10.747
2º	Omã	1.500	China	1.589	Noruega	1.602
3º	Brasil*	1.181	Brasil*	920	Brasil*	830
4º	Noruega	663	Noruega	846	China	463
5º	Malásia	633	Suécia	481	Portugal	369
6º	China	565	Portugal	308	Espanha	352
7º	Portugal	428	Espanha	258	Zimbábue	182

\*COMEXSTAT MDIC (2022)

Fontes: U01 (2022)

Figura 6 – Principais países exportadores de rochas ornamentais na forma bruta, no período 2010-2021



Fonte: U01 (2022) e COMEXSTAT MDIC (2022).

#### 2.2.1.33.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos do Setor de Rochas Ornamentais e de Revestimento

A Tabela 7, mostra um panorama das empresas produtoras de rochas ornamentais no Brasil em 2021, conforme seu porte, em termos de produção, e os respectivos estados da federação onde estão suas operações e os números de empregos diretos e indiretos gerados. No *ranking* das 200 maiores empresas de mineração do Brasil de 2020, elaborado pela revista Brasil Mineral (2021), estão presentes 11 empresas do setor de rochas ornamentais, com sua participação na produção nacional em 2021.

A produção e empregos diretos foram estimados com base na arrecadação CFEM, proporcional a produção nacional (ANM, 2022c).

*Tabela 7. Panorama das empresas produtoras de rochas ornamentais e de revestimento no Brasil, por porte de produção, no ano de 2020, em toneladas de ROM.*

Empresas de Médio Porte de Produção				
Empresa	Produção (t ROM)	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
Guidoni Rochas Ornamentais Ltda	351944	ES	4740	9481
Corcovado Granitos Ltda	309024	ES	4162	8325
Red Graniti Mineração Ltda	250009	ES	3367	6735
Rocha Bahia Mineração Ltda	243571	BA	3281	6561
Itinga Mineração Ltda	216746	PA	2919	5839
GSM Indústria Comércio Importação e Exportação Ltda.	203870	ES	2746	5492
Granicap Granitos Capixaba Ltda	203870	ES	2746	5492
Nanuba Administradora de Bens e Participações Ltda Epp	197432	BA	2659	5319
Toledo Mineração Ltda	177045	ES	2385	4769
Thor Nordeste Granitos Ltda	153439	RN	2067	4133
C. Fernando R. da Paz & Cia Ltda.	126614	MG	1705	3411
<b>Total</b>	<b>2 433 706</b>	<b>Brasil</b>	<b>32 778</b>	<b>65557</b>
Empresas de Pequeno Porte de Produção				
Empresa	Produção (t ROM)	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos
Outras empresas de pequeno e microporte	2626706		35380	106139
<b>Total</b>	<b>2 626 706</b>	<b>Brasil</b>	<b>35380</b>	<b>106139</b>
Total das Empresas por Porte de Produção				
Porte	Produção (t ROM)	Brasil	Empregos diretos	Empregos indiretos
Médio	2433706		32778	65557
Pequeno	2626706		35380	106139
<b>Total</b>	<b>5 060 270</b>	<b>Brasil</b>	<b>68 158</b>	<b>171 696</b>

Fonte: ANM (2022c).

O setor de rochas ornamentais caracteriza-se pela presença de um número elevado de empresas, com o grande presença de unidades de micro e pequeno porte. Isto se verifica em todas as etapas da cadeia produtiva, como pedreiras (produtoras de rocha bruta), unidades de processamento (desdobramento de blocos e polimento de chapas), marmorarias (produtos acabados), depósitos de material de construção, shoppings da construção etc.

Os estados do Espírito Santo e Minas Gerais, que concentram grande parte das unidades de produção, são os que mais geram empregos, sendo também os que mais concentram demandas típicas do setor, tais como suprimentos, logística, serviços, entre outros.



#### 2.2.1.33.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos e Geração de Empregos no Setor de Rochas Ornamentais e de Revestimento

Segundo a base de dados ANM, há 40 requerimentos de lavra para rocha ornamental, indicando possíveis projetos no futuro. A distribuição desses requerimentos pelos estados da união é a seguinte: Minas Gerais tem 12 requerimentos (30%); São Paulo tem 7 (18%); Santa Catarina e Rio de Janeiro têm 6 cada (15% cada); Espírito Santo e Ceará têm 2 cada (5% cada); e Rio Grande do Sul, Maranhão, Rio Grande do Norte, Paraíba e Paraná têm 1 cada (3% cada).

#### 2.2.1.33.8. Projeções para o Brasil até 2050

Existem cerca de 350 teares multifios diamantados no Brasil, colocando o país como referência mundial no uso desse equipamento na produção de chapas grandes de rochas duras e estruturalmente complexas (Rodrigues e Paldês, 2019). Os investimentos em tecnologia devem continuar, como já sinalizaram as empresas do setor.

Existe espaço para o crescimento do consumo interno, mas depende do desempenho da indústria da construção civil. O mesmo pode ser dito das exportações de rochas que, além do desempenho da construção civil depende também de outros fatores, como a variação do câmbio, política fiscal e existência de barreiras às importações. Os dados de estimativas das projeções para rochas ornamentais para o Brasil, até 2050, são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Projeções para o setor de rochas ornamentais (forma bruta) no Brasil de 2022 a 2050.

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (Mt) (1)	95000	94979	94955	94928	94899	94867	94832	94793
Produção (kt) (2)	5060,0	5695,1	6409,9	7047,7	7749,0	8520,2	9368,0	10300,2
Consumo (kt) (2) (3)	4231,0	4762,0	5359,7	5893,0	6479,4	7124,2	7833,2	8612,7
Importações (kt) (2) (4)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Exportações (kt) (2)	830,0	934,2	1051,4	1156,0	1271,1	1397,6	1536,7	1689,6
Empregos diretos (2)	68158	76712	86341	94932	104379	114766	126187	138744
Empregos indiretos (2)	171696	193245	217499	239143	262941	289106	317876	349508

(1) Considerando as reservas de rochas ornamentais atualizadas em 2020 em milhões de toneladas, consideradas abundantes.

(2) Considerando a produção em ROM e o cenário de crescimento da demanda de rochas ornamentais conforme a variação de PIB em 2,5% aa, em função de suas aplicações na construção civil e das exportações para o mercado exterior.

(3) Considerando que a produção nacional suprirá as demandas do mercado local.

- (4) Considerando que não há perspectivas de aumento de importações em função do crescimento da produção nacional.

Além da possibilidade de expandir o mercado interno, o mercado externo precisa de iniciativas de diversificação de destino, pois atualmente é muito dependente das exportações de materiais beneficiados para os EUA e de blocos brutos para a China. Um desaquecimento desses dois grandes mercados ou a criação de barreiras às exportações brasileiras poderá afetar seriamente o setor.

O mercado chinês merece atenção diferenciada, pois tem desenvolvido uma impressionante capacidade de processamento das rochas brutas que produz e que importa, revendendo os produtos processados para todo o mundo. Isto se deve à adoção de acertadas políticas cambial e fiscal favoráveis às exportações. Constitui uma das maiores ameaças, senão a maior, às chapas processadas do Brasil no mercado norte-americano.

#### 2.2.1.33.9. Projeções para o Mundo até 2050

Os dados das projeções de produção de rochas ornamentais no mundo, até 2050 são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9. Projeções para o setor de rochas ornamentais no mundo de 2022 a 2050.-

	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt) (1)	Abundantes							
Produção (kt) (2)	20000	22510	25335	27857	30629	33677	37028	40712
Consumo (kt) (3)	20000	22510	25335	27857	30629	33677	37028	40712

(1) Considerando que as reservas mundiais são abundantes, pelas publicações internacionais, como o USGS (2022).

(2) Considera o cenário de crescimento da demanda de rochas ornamentais conforme a variação de PIB de aproximadamente 2% aa.

(3) Considerando que a produção acompanhará o consumo.

O crescimento projetado para a produção mundial considera a manutenção das atividades dos atuais produtores, além da entrada de novos produtores em países da África e da Ásia.

Como já foi comentado, as reservas existentes são abundantes e não tendem a ser um fator de restrição. Isso não significa uma justificativa para que não haja investimento em pesquisa mineral. Ao contrário, o adequado posicionamento estratégico da produção, processamento e comercialização de rochas ornamentais e de revestimento requer que os empreendedores busquem estabelecer o bom conhecimento dos seus depósitos minerais, bem como dos distritos e províncias geomineiras em que deverão expandir as suas reservas e as suas produções futuras.-

### Referências bibliográficas:

ANM. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO: PRINCIPAIS SUBSTÂNCIAS METÁLICAS**. Coord. Geral Osvaldo Barbosa Ferreira Filho; Equipe Técnica por Marina Dalla Costa et al.; – Brasília: ANM, 2019. 34 p.: il. Disponível em:

[https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_2018\\_ano\\_base\\_2017](https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2018_ano_base_2017).

Acesso em: 14 jun. 2022.

ANM. Agência Nacional de Mineração. Contato com ANM. 2020

ANM. Agência Nacional de Mineração. **ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO**. Produção Bruta. 2022a

Disponível em: [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv)  
Acesso em: 03 jun. 2022.

ANM. Agência Nacional de Mineração. **ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO**. Produção Beneficiada. 2022b

Disponível em: [https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Beneficiada.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Beneficiada.csv)  
Acesso em: 03 jun. 2022.

ANM. Agência Nacional de Mineração. **DADOS ABERTOS ARRECADAÇÃO CFEM**. 2022b

Disponível em: <https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>  
Acesso em: 03 jun. 2022.

BRASIL MINERAL. **AS MAIORES EMPRESAS DO SETOR MINERAL**. São Paulo: Signus Editora Ltda. Edição Especial. n. 411, 2021. 178 p. (ISSN 0102-4728)

COMEXSTAT MDIC. **EXPORTAÇÃO E IMPORTAÇÃO GERAL**. SH(4): 2516. 2022

Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>

Acesso em: 03 jun. 2022.

MME. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. **ROCHAS ORNAMENTAIS E DE REVESTIMENTO. Produto 23. Relatório Técnico 33 – Perfil de Rochas Ornamentais e de Revestimento. J. Mendo Consultoria. Consultores: Cid Chiodi Filho e Denize Kistemann Chiodi.** Brasília, 2009. 101 p.

Disponível em: [http://antigo.mme.gov.br/documents/36108/448620/P23\\_RT33\\_Perfil\\_de\\_Rochas\\_Ornamentais\\_e\\_de\\_Revestimento.pdf/e868606d-e24c-c86c-2742-c956a1f0f3c0?version=1.0](http://antigo.mme.gov.br/documents/36108/448620/P23_RT33_Perfil_de_Rochas_Ornamentais_e_de_Revestimento.pdf/e868606d-e24c-c86c-2742-c956a1f0f3c0?version=1.0)

Acesso em: 03 jun. 2022.

U41. **UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS | COMTRADE DATABASE**. 2022. SH (6): 2516.

Disponível em: <https://comtrade.un.org/data/>

Acesso em: 03 jun. 2022.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY. **MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2012**.

Reston, Va: U.S. Geological Survey, 2012. 191 p. (ISBN 9781411333499)

Disponível em: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/mineral2012>

Acesso em: 03 jun. 2022.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY. **MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2017**.

Reston, Va: U.S. Geological Survey, 2017. 206 p. (ISBN 9781411341043)

Disponível em: <https://d9-wret.s3.us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2017.pdf>

Acesso em: 03 jun. 2022.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY. **MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022**.

Reston, VA: U.S. Geological Survey, 2022. 202 p. (ISBN 9781411344341).

Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>.

Acesso em: 03 jun. 2022.

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 38: Talco, pirofilita e agalmatolito**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 38: Talco, pirofilita e agalmatolito .....</b>	<b>682</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira .....	683
2.2.1. Tipo Mineral .....	683
2.2.1.38. Talco, pirofilita e agalmatolito .....	683
2.2.1.38.1. Reservas de talco, pirofilita e agalmatolito .....	683
2.2.1.38.2. Produção de talco, pirofilita e agalmatolito .....	685
2.2.1.38.3. Consumo de talco, pirofilita e agalmatolito .....	687
2.2.1.38.4. Importações de talco, pirofilita e agalmatolito .....	689
2.2.1.38.5. Exportações de talco, pirofilita e agalmatolito .....	691
2.2.1.38.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos .....	692
2.2.1.38.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos .....	693
2.2.1.38.8. Projeções para o Brasil até 2050 .....	694
2.2.1.38.9. Projeções para o mundo até 2050 .....	696

## 2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira

### 2.2.1. Tipo Mineral

Rochas e Minerais Industriais.

#### 2.2.1.34. Talco, pirofilita e agalmatolito

O talco é um filossilicato de magnésio hidratado e a pirofilita um filossilicato de alumínio hidratado, ambos com propriedades físicas e tecnológicas semelhantes, e aplicações similares. Por outro lado, o agalmatolito é uma rocha com alto teor de pirofilita. O talco e assemelhados constituem um grupo de minerais industriais com aplicações que incluem a carga mineral de uso em uma grande variedade de produtos e a utilização como insumos para materiais cerâmicos, cosméticos e componentes eletrônicos. O setor é composto por um reduzido número de empresas de médio e pequeno porte, que se concentram nos estados da Bahia, Minas Gerais, Paraná e São Paulo.

##### 2.2.1.34.1. Reservas de talco, pirofilita e agalmatolito

As reservas medidas no Brasil de talco e assemelhados, até 2020, foram de 120.293.591 t (ANM 2020), enquanto as reservas indicadas foram de 45.310.322 t (ANM 2020) e as inferidas de 143.064.000 t (ANM 2020), com distribuição no território nacional conforme mostrado na Tabela 1 e na Figura 1.

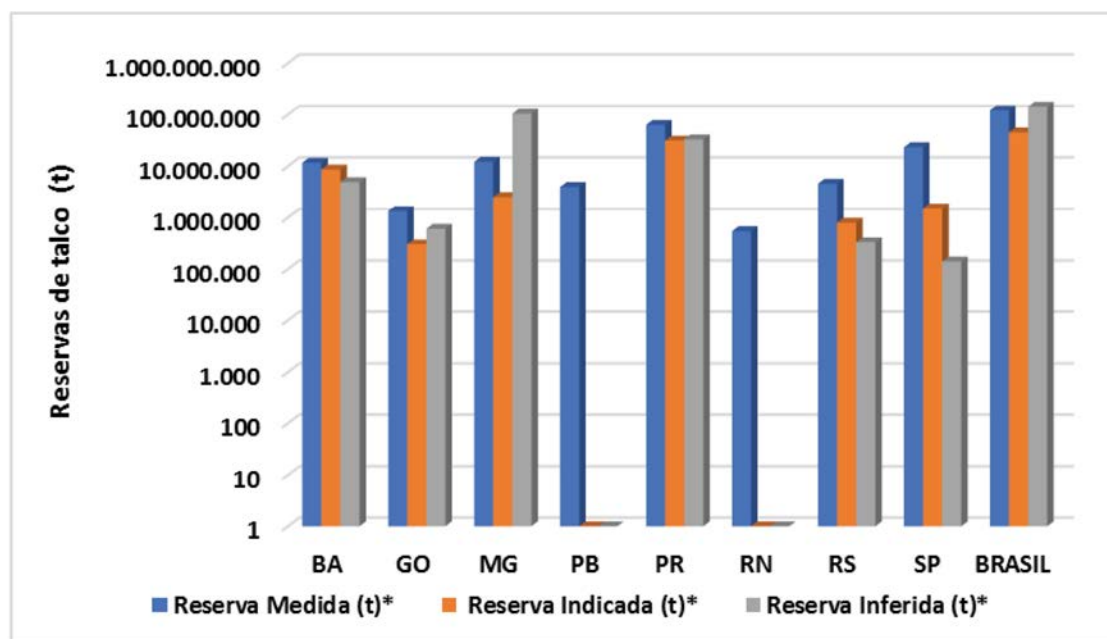
Tabela 1. Reservas brasileiras, de talco e assemelhados até o ano de 2020.

Estado	Reserva Medida (t)*	Reserva Indicada (t)*	Reserva Inferida (t)*
BA	11.610.546	8.640.381	4.808.013
GO	1.337.572	303.195	606.390
MG	12.141.112	2.491.281	103.817.889
PB	3.898.800	-	-
PR	63.300.409	31.582.072	33.359.417
RN	547.961	-	-
RS	4.490.888	792.241	332.291
SP	22.966.303	1.501.152	140.000
BRASIL	120.293.591	45.310.322	143.064.000

Fonte: ANM (2020).

Nota: \* Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela "Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração".

Figura 1. Reservas brasileiras e total do de talco e assemelhados, até o ano de 2020.



Fonte: ANM (2020).

Observando-se a soma das Reservas Medidas e Indicadas na Tabela 1, temos que as maiores reservas de talco e assemelhados brasileiras estão no estado do Paraná (57%) seguido por São Paulo (15%). As reservas nacionais são de 166 milhões de toneladas, e quando confrontadas com a produção nacional atual de talco e assemelhados (650 mil toneladas em 2020), indicam uma duração de mais de 250 anos, ou mais de 180 anos apenas com as reservas medidas. Regionalmente, as reservas se concentram na região Sul (61%) seguida pelas regiões Sudeste (24%) e Nordeste (15%).

O Brasil, no ano de 2020, se encontra na 2ª posição entre os seis países com maiores reservas medidas de talco e assemelhados e assemelhados no mundo, conforme apresentado na Tabela 2 e na Figura 2. A reserva mundial pode ser estimada em pelo menos 629 milhões de toneladas.

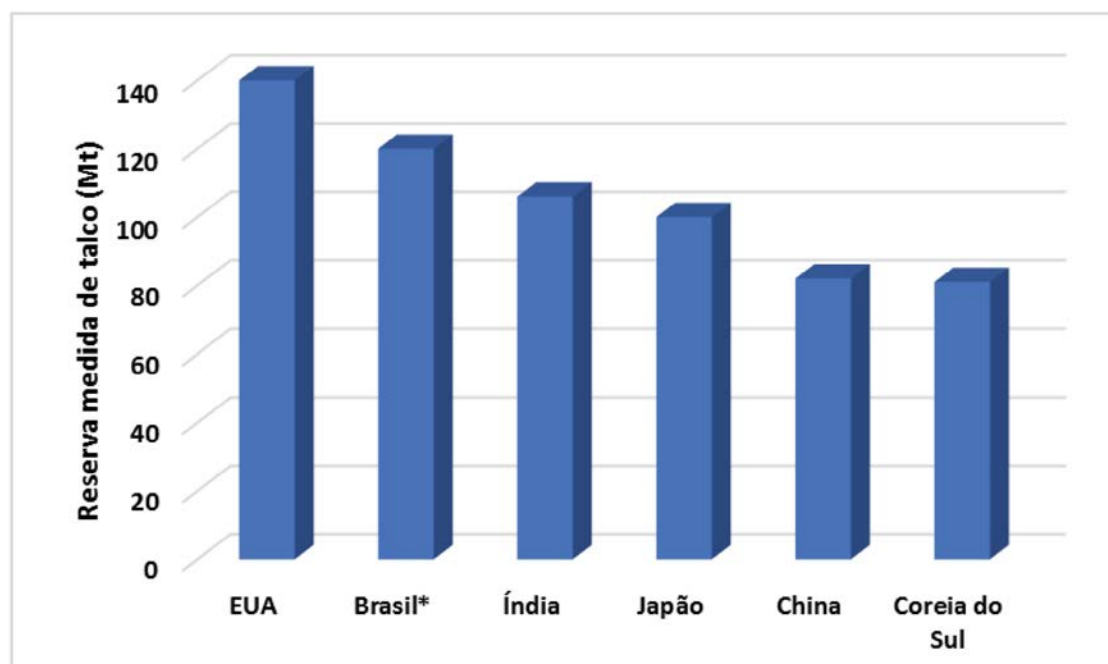
Tabela 2. Principais países detentores das reservas de talco e assemelhados, no ano de 2020.

Colocação	País - 2021	Reserva Medida (Mt)
1º	EUA	140
2º	Brasil*	120
3º	Índia	106
4º	Japão	100
5º	China	82
6º	Coreia do Sul	81

Fontes: MCS (2021) e \*ANM (2022).



Figura 2. Principais países detentores das reservas de talco e assemelhados, no ano de 2020.



Fontes: MCS (2021) e ANM (2022).

#### 2.2.1.34.2. Produção de talco, pirofilita e agalmatolito

A produção anual brasileira de talco e assemelhados entre 2010 e 2020 é mostrada na Tabela 3 e na Figura 3.

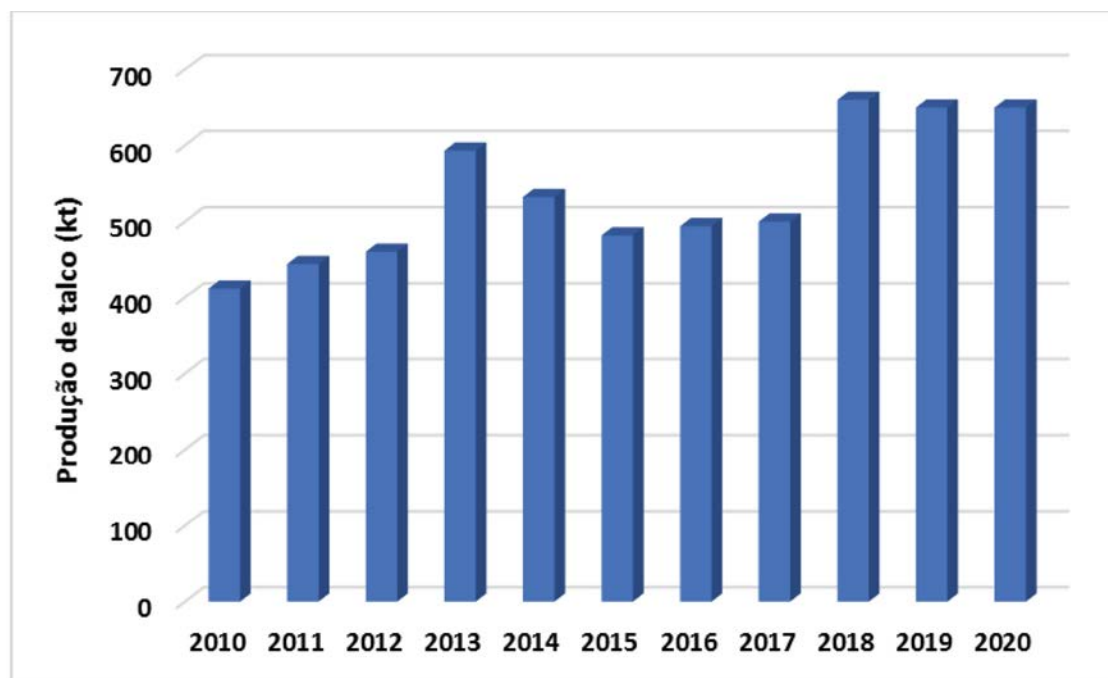
Tabela 3. Produção brasileira, de talco e assemelhados, entre 2010 e 2020.

	Produção (kt)										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>BRASIL</b>	412	444	460	593	532	482	494	500	660	650	650

Fontes: WMD (2016 - 2022).



Figura 3. Produção brasileira, de talco e assemelhados, entre 2010 e 2020.



Fontes: WMD (2016 - 2022).

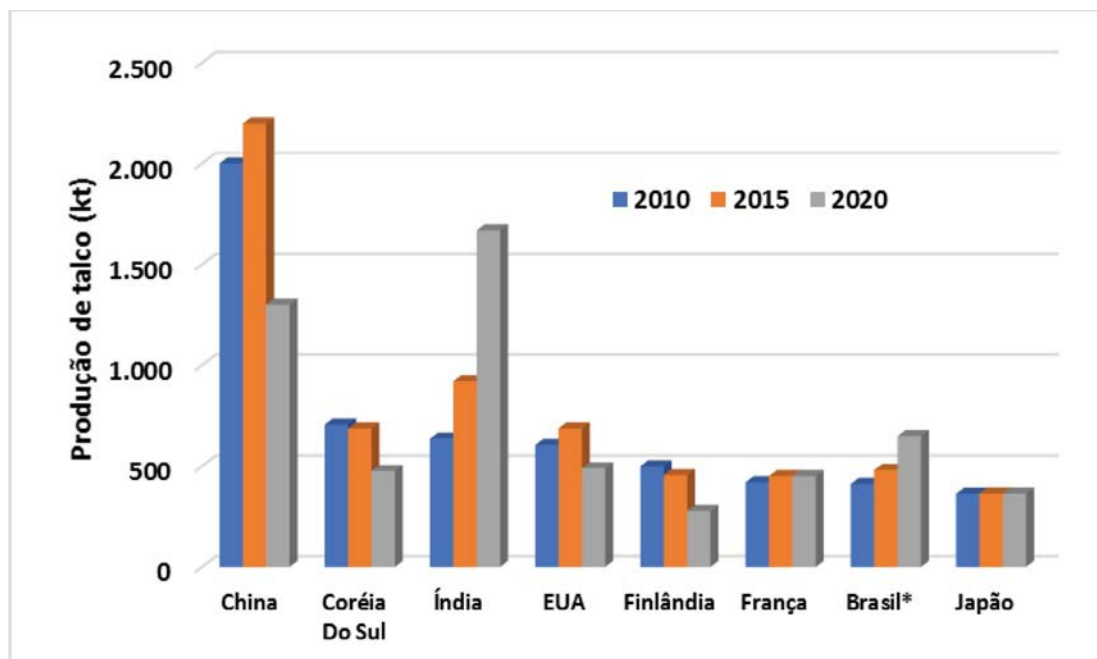
Como um todo, a produção nacional teve uma queda entre 2014 e 2016 e a partir de então apresentou crescimento até 2020. O Brasil ocupou, no ano de 2020, a 3ª posição no ranking mundial de produtores de talco e assemelhados. A Tabela 4 e a Figura 4 mostram a evolução do ranking mundial, juntamente com os oito maiores países produtores no mundo.

Tabela 4. Classificação dos principais produtores mundiais de talco e assemelhados em 2010, 2015 e 2020.

Colocação	2010		2015		2020	
	Países	Produção (kt)	Países	Produção (kt)	Países	Produção (kt)
1º	China	2.000	China	2.200	Índia	1.670
2º	Coréia Do Sul	706	Índia	922	China	1.300
3º	Índia	637	EUA	687	Brasil*	650
4º	EUA	604	Coréia Do Sul	687	EUA	490
5º	Finlândia	500	Brasil*	481	Coréia Do Sul	476
6º	França	420	Finlândia	455	França	450
7º	Brasil*	412	França	450	Japão	365
8º	Japão	364	Japão	365	Finlândia	278

Fontes: MCS (2022); MCS (2017); MCS (2012); \* WMD (2016 - 2022).

Figura 4. Principais produtores de talco e assemelhados em 2010, 2015 e 2020.



Fontes: MCS (2022); MCS (2017); MCS (2012); \* WMD (2016 - 2022).

A Índia foi responsável por quase um terço (30%) da produção mundial de talco e assemelhados em 2020, estimada globalmente em 5.670 mil toneladas. O Brasil subiu da 7ª posição em 2010 para a 3ª em 2015 e a manteve em 2020. Mundialmente, as maiores produções se concentram na Ásia (62%), seguida pela América (25%) e pela Europa (13%).

#### 2.2.1.34.3. Consumo de talco, pirofilita e agalmatolito

O consumo anual no Brasil de talco e assemelhados entre 2010 e 2020 é apresentado na Tabela 5 e na Figura 5, com os totais consolidados para o país.

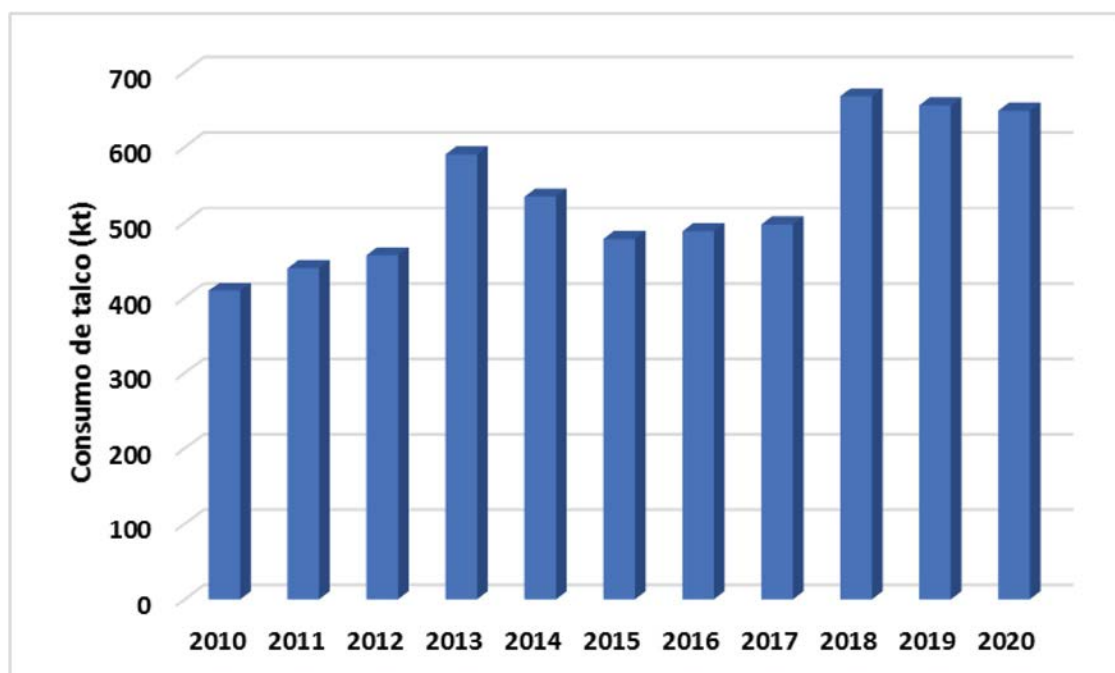
Tabela 5. Consumo anual brasileiro de talco e assemelhados, entre 2010 e 2020.

Consumo Brasileiro (kt) <sup>(e)</sup>											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BRASIL	409	439	456	590	534	478	488	497	667	655	648

Fontes: WMD, (2016-2022) e Comexstat, (2022).

(e) Estimado, Consumo aparente = produção + importações – exportações.

Figura 5. Consumo brasileiro de talco e assemelhados, entre 2010 e 2020.



Fontes: WMD, (2016-2022) e Comexstat, (2022).

Esse consumo coloca o Brasil, no ano de 2020, na 4ª posição no ranking mundial de consumidores de talco e assemelhados. A Tabela 6 e a Figura 6 apresentam sua evolução no ranking mundial, juntamente com os oito países com maiores consumos no mundo.

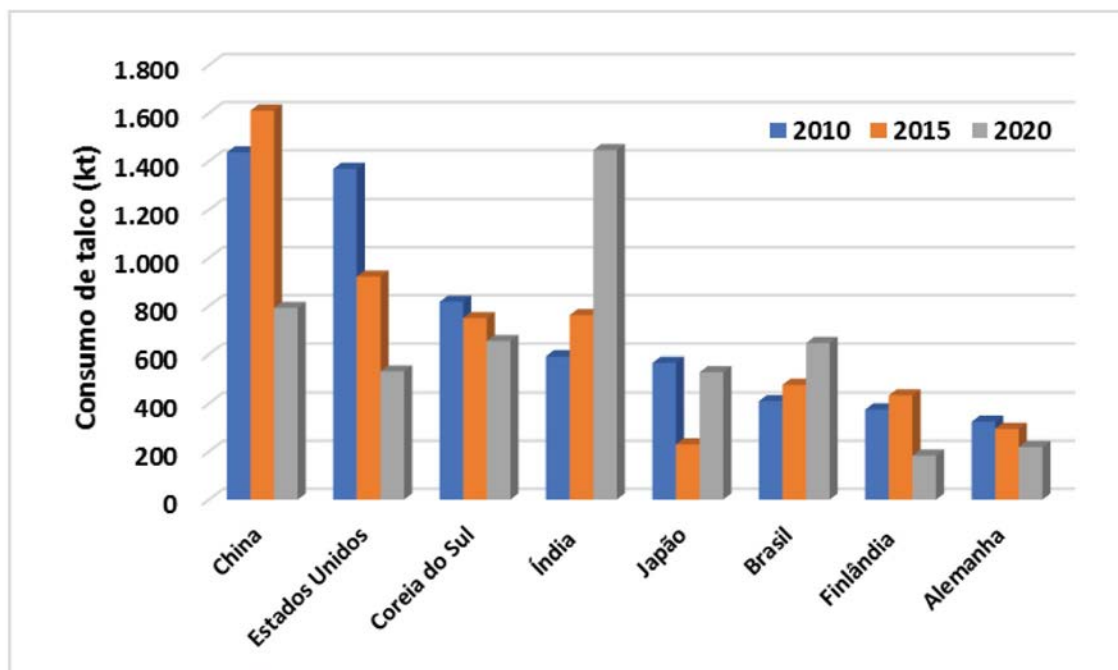
Tabela 6. Principais países consumidores de talco e assemelhados em 2010, 2015 e 2020.

Colocação	2010		2015		2020	
	Países	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	Países	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>	Países	Consumo (kt) <sup>(e)</sup>
1º	China	1.436	China	1.610	Índia	1.445
2º	EUA	1.368	EUA	923	China	792
3º	Coreia do Sul	817	Índia	762	Coreia do Sul	656
4º	Índia	591	Coreia do Sul	750	Brasil*	648
5º	Japão	566	Japão	559	EUA	531
6º	Brasil*	409	Brasil*	478	Japão	528
7º	Finlândia	375	Finlândia	433	Alemanha	218
8º	Alemanha	322	Alemanha	293	Finlândia	183

Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012); U19, (2022) e U20, (2022), \*WMD (2016-2022) e Comexstat, (2022).

(e) Estimado: Consumo aparente = produção + importações – exportações.

Figura 6. Principais países consumidores de talco e assemelhados nos anos de 2010, 2015 e 2020.



Fontes: MCS, (2022); MCS, (2017); MCS, (2012); U19, (2022) e U20, (2022).

A Índia é responsável por um quarto do consumo mundial de talco e assemelhados em 2020, com forte destinação para cosméticos. É seguida pela China (14%), Coreia do Sul (13%) e Brasil (12%), que juntos contribuem com mais de um terço (40%) do consumo mundial, estimado globalmente em 5.000 kt. O Brasil subiu da 6ª posição em 2010 para a 5ª em 2015 e para a 4ª em 2020. Mundialmente, o consumo se concentra na Ásia (50%), seguido pela América (32%) e pela Europa (16%).

#### 2.2.1.34.4. Importações de talco, pirofilita e agalmatolito

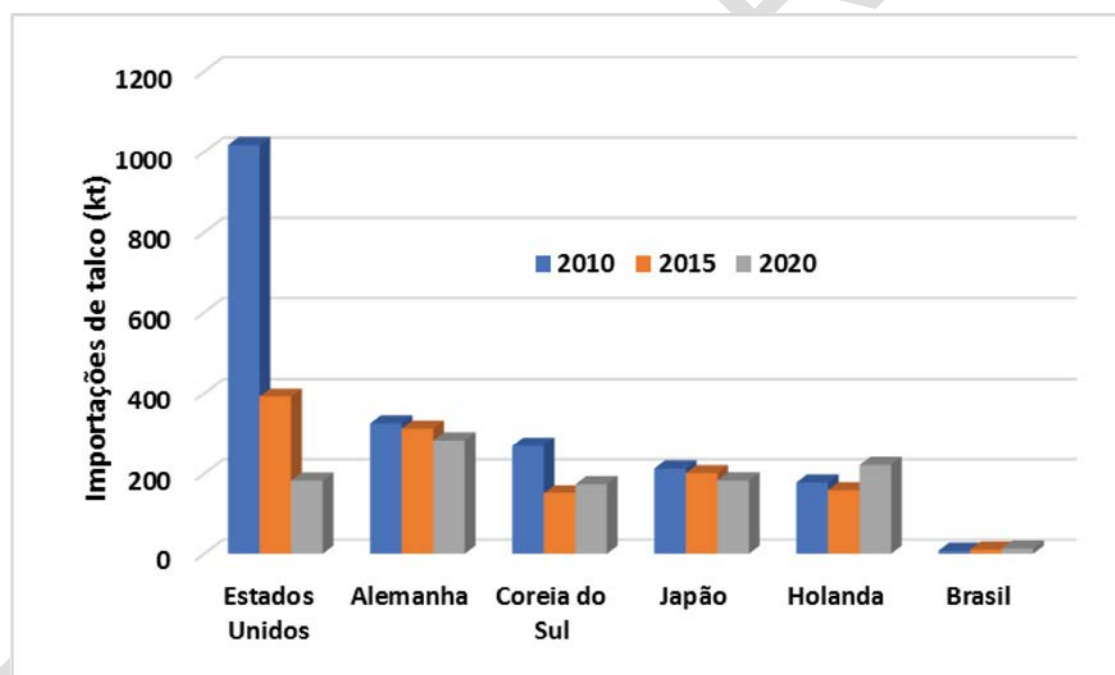
O volume de importações coloca o Brasil, no ano de 2020, na 30ª posição no ranking mundial de importadores de talco e assemelhados. A Tabela 7 e a Figura 7 mostram a evolução do ranking mundial. Na base de dados COMEXTAT MDIC (2022), o talco está associado a “esteatita natural, triturada ou em pó”. A esteatita é uma rocha composta principalmente por talco e pouco comercializada, e dessa forma, toda a importação foi considerada como sendo de talco e assemelhados.

Tabela 7. Principais importadores mundiais de talco e assemelhados, em 2010, 2015 e 2020.

Colocação	2010		2015		2020	
	Países	Importação (kt)	Países	Importação (kt)	Países	Importação (kt)
1º	EUA	1.017	EUA	392	Alemanha	283
2º	Alemanha	325	Alemanha	312	Holanda	221
3º	Coreia do Sul	269	Japão	201	Japão	183
4º	Japão	213	Holanda	159	EUA	183
5º	Holanda	178	Coreia do Sul	151	Coreia do Sul	174
	Brasil (40º)*	7	Brasil (36º)*	10	Brasil (30º)*	13

Fontes: U19, (2022) e \*COMEXSTAT MDIC, (2022).

Figura 7. Principais importadores mundiais de talco e assemelhados, em 2010, 2015 e 2020.



Fontes: U19, (2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022).

A diversidade de aplicações do talco e assemelhados foi responsável pela manutenção da demanda a nível mundial em 2020, embora tenha ocorrido um impacto em função da pandemia de COVID-19. Sua utilização na indústria de borracha, pisos e revestimentos cerâmicos, na indústria de tintas e papel, assim como o uso em cosméticos e farmacêuticos justifica o comportamento das

importações e do consumo dessa matéria prima no mercado mundial. Em 2020, Alemanha, Holanda, Japão, Estados Unidos e Coreia do Sul responderam por 42% das importações de talco e assemelhados.

#### 2.2.1.34.5. Exportações de talco, pirofilita e agalmatolito

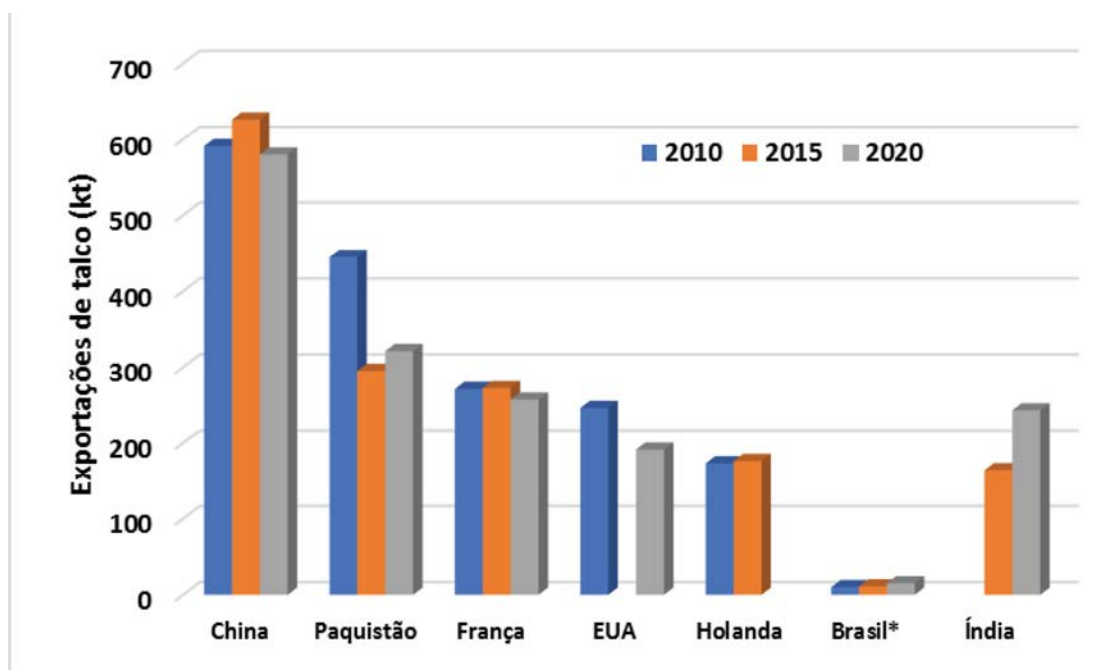
O volume de exportações coloca o Brasil, no ano de 2020, na 14ª posição no ranking mundial de exportadores de talco e assemelhados. A Tabela 8 e a Figura 8 mostram a evolução do ranking mundial. Da mesma maneira que os dados de importação, os valores apresentados para exportação de talco estão associados aos de esteatita.

*Tabela 8. Classificação dos principais países exportadores de talco e assemelhados em 2010, 2015 e 2020.*

Colocação	2010		2015		2020	
	Países	Exportação (kt)	Países	Exportação (kt)	Países	Exportação (kt)
1º	China	591	China	626	China	580
2º	Paquistão	445	Paquistão	295	Paquistão	321
3º	França	271	França	272	França	257
4º	EUA	246	Holanda	176	Índia	243
5º	Holanda	173	Índia	164	EUA	191
	Brasil (18º)*	10	Brasil (14º)*	11	Brasil (14º)*	15

Fontes: U20, (2022) e \*COMEXSTAT MDIC, (2022).

Figura 8. Principais exportadores mundiais de talco e assemelhados.



Fontes: U20, (2022) e COMEXSTAT MDIC, (2022)

O crescimento da demanda por bens de consumo e bens duráveis na região Ásia/Pacífico estimularam as exportações de talco e assemelhados entre os maiores produtores globais. Na Europa e na América do Norte, a utilização de talco na indústria automotiva também serviu de estímulo às exportações no mercado mundial. China, Paquistão, França, Índia e os Estados Unidos responderam por 70% das exportações de talco e assemelhados em 2020.

#### 2.2.1.34.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

A Tabela 9, abaixo, mostra um panorama das empresas produtoras de talco e assemelhados no Brasil no ano de 2020, conforme seu porte, listando os estados da federação onde estão instaladas e os números de empregos gerados.

*Tabela 9. Panorama das empresas produtoras de talco e assemelhados no Brasil, no ano de 2020, em toneladas de minério.*

Empresas de Médio Porte de Produção (< 1 Mta e > 100 kta)					
Empresa	Produção (t minério)	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos	Ref.
Xilolite S.A	276.250	BA	317	635	
IMI Fabi Talco S.A	250.900	BA	288	576	
<b>Total</b>	<b>527.150</b>	<b>Brasil</b>	<b>605</b>	<b>1.211</b>	
Empresas de Pequeno Porte de Produção (< 100 kta e > 10 kta)					
Empresa	Produção (t minério)	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos	Ref.
Mineração São Judas Ltda	46.150	SP	53	204	
VIOLANI & CIA LTDA	16.900	PR	19	58	
ESPANHA MINERAÇÃO E ARQUITETURA EIRELI	10.400	PR	15	45	
<b>Total</b>	<b>73.450</b>	<b>Brasil</b>	<b>87</b>	<b>307</b>	
Empresas de Microporte de Produção (< 10 kta)					
Empresa	Produção (t minério)	Estado	Empregos diretos	Empregos indiretos	Ref.
Indústria e Comércio São José Ltda	9.100	PR	17	51	
Outras empresas de baixo porte	40.300	SP	46	139	
<b>Total</b>	<b>49.400</b>	<b>Brasil</b>	<b>63</b>	<b>190</b>	
Total das Empresas por Porte de Produção					
Porte	Produção (t minério)		Empregos diretos	Empregos indiretos	Ref.
Médio	527.150		605	1.211	
Pequeno	73.450		87	307	
Baixo	49.400		63	190	
<b>Total</b>	<b>650.000</b>		<b>756</b>	<b>1.708</b>	

Foram considerados os dados da produção das empresas e a quantidade comercializada em relação ao valor pago do CFEM, conforme verificado no Observatório do CFEM (CFEM, 2022). A empresa foi identificada através do CNPJ e a produção considerada equivalente à quantidade comercializada em toneladas.

#### 2.2.1.34.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos

Segundo a base de dados ANM, há 41 requerimentos de lavra para talco e assemelhados, indicando possíveis projetos no futuro, apresentados na Tabela 10.



*Tabela 10. requerimentos de lavra para talco e assemelhados*

<b>Quantidade de projetos</b>	<b>Empresa</b>	<b>Local</b>
10	Itajara Minérios	Castro/PR e Doutor Ulysses/PR
2	Marc Mineração	Castro/PR
2	Arena Mineração	Ponta Grossa/PR
2	Mineração Fronteira	Nova Campina/SP e Ribeirão Branco/SP
2	IBAR	Brumado/BA
1	Xilolite Mineração	Malhada de Pedras/BA
1	Mineração Vale do Iapo	Castro/PR
1	Casa Grande Mineração	Cruzeta/RN
1	Cecrisa	Aloândia/GO
1	Mineração São Judas Ltda	Castro/ PR
1	Verbazza	Ouro Branco/MG
1	Mineradora Tuna	Lavras do Sul/RS
1	EDEM	Itapaci/GO
1	Mineração Cristo Rei	Itapeva/SP
1	Espanha Mineração	Castro/PR
1	Mineração Indutal	Rio do Antônio/BA
1	Calcário Calponta	Ponta Grossa/PR
1	Mineração Ultrafiller	Barra do Chapéu/SP
1	TALK	Ribeirão Branco/SP
1	Mineração Ze de Duca Ltda	Ouro Preto/MG
1	Calpar	Castro/PR
1	Santa Monica Minérios	Ponta Grossa/PR
1	KLACE	Castro/PR
1	Carbopar Carbomil	Dirceu Arcoverde/PI
1	Apoio Mineracao	Dirceu Arcoverde/PI
1	Jecaav Minerais	Castro/PR.

#### 2.2.1.34.8. Projeções para o Brasil até 2050

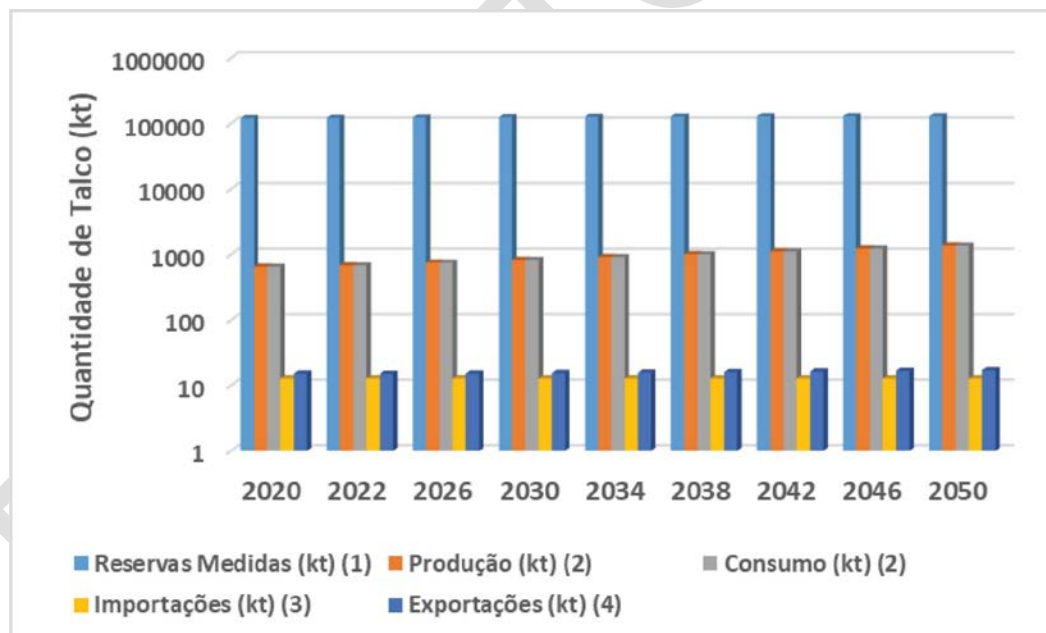
Os dados de estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, são apresentados na Tabela 11 e na Figura 9.

Tabela 11. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, em kt de minério de talco e assemelhados

	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt) (1)	120293	121388	123439	125275	126855	128136	129067	129592	129649
Produção (kt) (2)	650,0	682,9	753,8	832,1	918,4	1013,8	1119,0	1235,2	1363,4
Consumo (kt) (2)	648,0	680,8	751,5	829,5	915,6	1010,7	1115,6	1231,4	1359,2
Importações (kt) (3)	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8
Exportações (kt) (4)	15,1	14,9	15,1	15,4	15,6	15,9	16,2	16,6	17,0
Empregos diretos (5)	756	779	827	877	931	988	1049	1113	1182
Empregos indiretos (5)	1708	1760	1868	1982	2104	2233	2370	2515	2670

1. Considerando as reservas atualizadas de talco e assemelhados para 2020, com depleção anual da produção e reposição média de 1% a.a. das reservas medidas, convertidas a partir das reservas indicadas e inferidas, além de novos projetos.
2. Considera o cenário de crescimento da demanda de talco e assemelhados conforme a aumento do PIB de 2,5% aa.
3. Considerando que a produção nacional suprirá as demandas do mercado local.
4. Considerando que o excedente será exportado
5. Considerando que o aumento da produção em 2,5% aa demandará um aumento de empregos em 1,5% ao ano.

Figura 9. Projeções de parâmetros selecionados para o talco Brasil, até 2050, em kt de minério de talco.



### 2.2.1.34.9. Projeções para o mundo até 2050

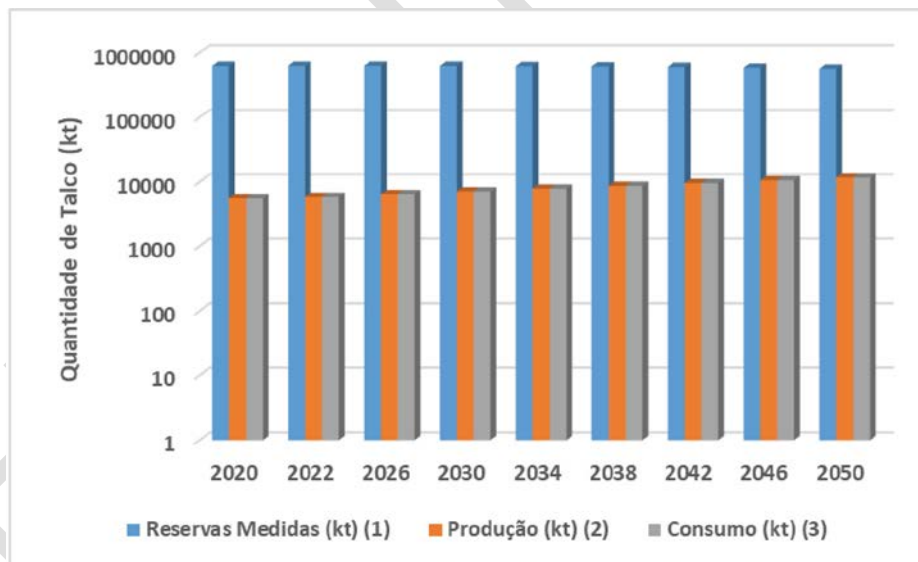
Os dados de estimativas das projeções para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, são apresentados na Tabela 12 e na Figura 10.

*Tabela 12. das projeções para o mundo, até 2050, em kt de minério de talco e assemelhados*

	2020	2022	2026	2030	2034	2038	2042	2046	2050
Reservas Medidas (kt) (1)	629000	630308	631241	629652	625173	617393	605854	590046	569401
Produção (kt) (2)	5570	5852	6459	7130	7870	8687	9589	10585	11683
Consumo (kt) (3)	5570	5852	6459	7130	7870	8687	9589	10585	11683

1. Considerando as reservas atualizadas de talco e assemelhados para 2020, com depleção anual da produção e reposição média de 1% a.a. das reservas medidas, convertidas a partir das reservas indicadas e inferidas, além de novos projetos.
2. Considera o cenário de crescimento da demanda de talco e assemelhados conforme a aumento do PIB de 2,5% aa.
3. Considerando que a produção suprirá as demandas do mercado.

*Figura 10. Estimativas das projeções para o mundo, até 2050, em kt de minério de talco e assemelhados.*



### Lista de referências:

ANM 2022: Dados internos da ANM.

U19 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH(4): 2526. Importações de talco e assemelhados no Brasil em 2010 e 2015 (MDIC). em: <https://comtrade.un.org/data/>

U20 2022: United Nations Department of Economic and Social Affairs | Comtrade Database. SH(4): 2526. Exportações de talco e assemelhados no Brasil em 2010 e 2015 (MDIC). em: <https://comtrade.un.org/data/>

AMB 2022: Anuário Mineral Brasileiro em:  
[https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao\\_Bruta.csv](https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/AMB/Producao_Bruta.csv)

MCS 2012: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2012, USGS em:  
<https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcs2012.pdf>

MCS 2017: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2017, USGS em:  
<https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/mcs/mcsapp2017.pdf>

MCS 2021: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2021, USGS em:  
<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021.pdf>

MCS 2022: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022, USGS em:  
<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>

ANM 2022: Dados Abertos Arrecadação CFEM em:  
<https://app.anm.gov.br/DadosAbertos/ARRECADACAO/>

WMD 2016 - 2022: 6.6.Production of Mineral Raw Materials of individual Countries by Countries.xlsx em:  
[https://www.world-mining-data.info/?World\\_Mining\\_Data\\_\\_\\_Data\\_Section](https://www.world-mining-data.info/?World_Mining_Data___Data_Section)

Comexstat 2022: Exportação e Importação Geral. SH(4) 2526 em:  
<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>

CFEM, 2022 – Arrecadação CFEM em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojZDA5NGMyYmYtOWYyMi00NzA1LWFhOTQ5NmU5NjE5MTI3ZDMxliwidCI6ImEzMDgzZTlxLTc0OWItNDUzNC05YWZlLTU0Y2MzMTg4OTdiOCJ9&pageName=ReportSection7a43f884dc43352e5953>

PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO 2050  
PNM 2050

**SINOPSE 39. Terras Raras**

**CADERNO 2: Pesquisa e Produção Mineral**

<b>SINOPSE 39. Terras Raras .....</b>	<b>698</b>
2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira.....	699
2.2.1. Tipo Mineral.....	699
2.2.1.39. Terras-raras .....	699
2.2.1.39.1. Reservas de terras-raras .....	700
2.2.1.39.2. Produção de terras-raras.....	701
2.2.1.39.3. Consumo de terras-raras .....	704
2.2.1.39.4. Importações de terras-raras .....	705
2.2.1.39.5. Exportações de terras-raras.....	705
2.2.1.39.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos.....	706
2.2.1.39.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos.....	706
2.2.1.39.8. Projeções para o Brasil até 2050 .....	707
2.2.1.39.9. Projeções para o mundo até 2050 .....	709

## **2.2. Análise-síntese dos Segmentos da Mineração Brasileira**

### **2.2.1. Tipo Mineral**

Rochas e Minerais Industriais

#### **2.2.1.35. Terras-raras**

Os elementos terras-raras (TR) formam um grupo de dezessete elementos químicos da série dos Lantanídeos (número atômico entre 57, Lantânio, a 71, Lutécio), com a inclusão do escândio (Sc) e ítrio (Y), que apresentam comportamentos químicos semelhantes.

Esse grupo de elementos está dividido em: elementos de terras raras leves – ETRL (lantânio (La), cério (Ce), praseodímio (Pr) e neodímio (Nd)); elementos de terras raras médias - ETRM (samário (Sm), európio (Eu), gadolínio (Gd) e elementos de terras raras pesadas - ETRP (térbio (Tb), disprósio (Dy), hólmio (Ho), érbio (Er), túlio (Tm), itérbio (Yb), lutécio (Lu), escândio (Sc) e ítrio (Y) (Morais, 2012). Destes, o promécio (Pm) não ocorre na natureza.

Os elementos de terras raras (ETR) estão contidos principalmente nos minerais dos grupos da bastnasita (Ce, La)CO<sub>3</sub>F, monazita (Ce, La)PO<sub>4</sub> e argilas iônicas portadoras de terras-raras e xenotímio (YPO<sub>4</sub>) (ANM, 2018). As maiores reservas de bastnasita estão na China e nos Estados Unidos da América. As monazitas (Ce, La)PO<sub>4</sub> ocorrem principalmente no Brasil, Austrália, Índia, África do Sul, Tailândia e Sri Lanka, em areias de paleopraias, junto com outros minerais pesados (ilmenita, zirconita e rutilo) e também em carbonatitos, cujas principais ocorrências no Brasil se encontram em Catalão (GO), Araxá (MG), Tapira (MG), Jacupiranga (SP), Mato Preto (PR), dentre outras.

Entre as principais aplicações dos compostos de terras raras estão ímãs industriais permanentes (encontrados em aceleradores de partículas, componentes de turbinas eólicas e motores elétricos), filmes semicondutores (utilizados em componentes de células fotovoltaicas), baterias recarregáveis de elevada eficiência (para veículos híbridos e elétricos), fósforos e materiais luminescentes (diodos, LEDS, telas para computador, telefone e televisores), vidros especiais e

cristais geradores de laser, materiais cerâmicos supercondutores, ligas metálicas com características mecânicas especiais e abrasivos para polimento de precisão. Devido às suas características químicas, magnéticas e espectroscópicas, a aplicação dos ETR está voltada majoritariamente para a indústria de alta tecnologia, fazendo parte do grupo de minerais importantes para a transição energética. Este amplo espectro de aplicações faz com que o mercado internacional de terras-raras seja altamente promissor.

Os ETR também são utilizados na indústria bélica, na indústria química e petroquímica (como catalizadores no craqueamento do petróleo e conversores catalíticos automotivos) bem como, na medicina, aplicado com eficiência em técnicas diagnósticas, como agentes de contraste em imageamento por ressonância magnética nuclear (RMN) e dispositivos de raios-X.

#### 2.2.1.35.1. Reservas de terras-raras

As reservas medidas no Brasil de terras-raras são de 21 Mt em OxTR (USGS, 2022), localizadas nos estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás e São Paulo (ANM, 2021), como mostra Tabela 1.

*Tabela 1. Reservas brasileiras de terras raras, em OxTR, no ano de 2020.*

País	Reserva Medida* (Mt de OxTR)
Brasil	21

*Fonte: ANM, 2021.*

Nota: \*Embora os dados relativos a reservas as considerem como medidas, indicadas e inferidas, é importante ressaltar que, a partir de 2022, as classificações obedecerão ao estabelecido pela “Resolução nº 94, de 7 de fevereiro de 2022, do Ministério de Minas e Energia, Agência Nacional de Mineração”

Minas Gerais é responsável por 98% das reservas medidas de terras-raras, enquanto que o projeto Serra Verde, em Minaçu, GO, menciona reservas totais de 350 Mt com 0,15%OxTR, correspondente a 525 kt.OxTR (Brasil Mineral, 2017).

As reservas informadas no ano de 2021 colocam o Brasil na terceira posição no ranking mundial em reservas medidas de terras-raras, conforme mostrado na Tabela 2 e na Figura 1, juntamente com os outros três países com maiores reservas no mundo. (USGS, 2022).

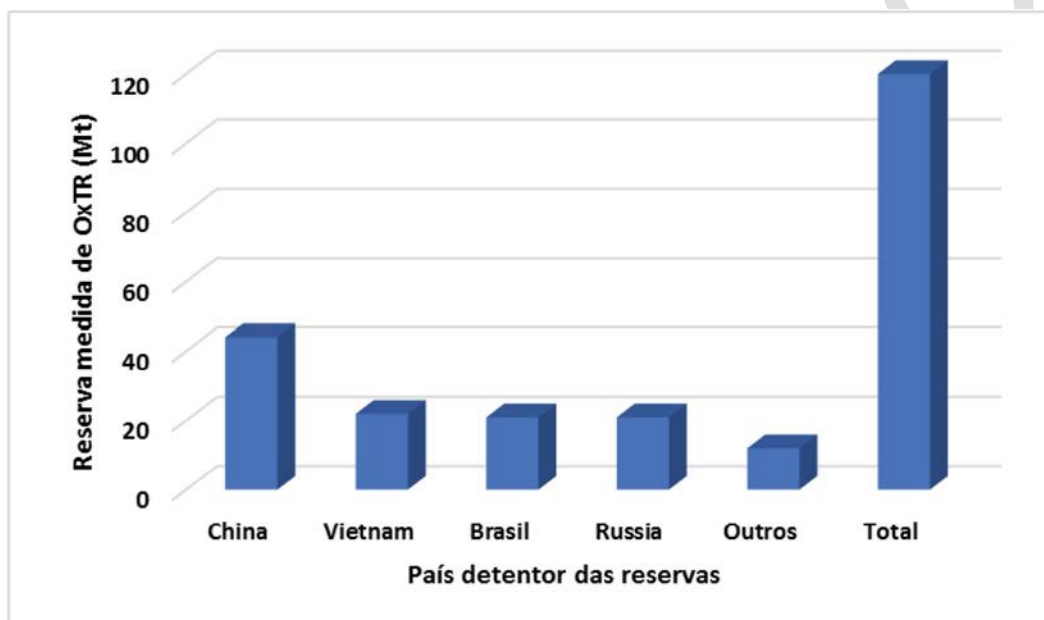


*Tabela 2. Ranking dos principais detentores mundiais das reservas de terras-raras, no ano de 2021.*

Colocação	Colocação País	Reserva Medida (Mt.OxTR)
1º	China	44,0
2º	Vietnam	22,0
3º	Brasil	21,0
4º	Russia	21,0
	Outros	12,0
	Total	120,0

Fonte: USGS (2022)

*Figura 1. Principais detentores mundiais de reservas de terras-raras.*



Fonte: USGS, 2022.

Atualmente, ocorre uma intensa busca e desenvolvimento de reservas de terras-raras em várias regiões do mundo, em resposta à expectativa de crescimento da demanda, bem como visando minimizar o domínio da China, tanto em termos de recursos e reservas, como das tecnologias de purificação e da produção de materiais e produtos contendo terras-raras e da sua política de agregação de valor, criando barreiras às exportações de matérias-primas

#### 2.2.1.35.2. Produção de terras-raras

A produção brasileira de terras-raras, de 2010 a 2021, é mostrada na Tabela 3, por estado da federação, e no gráfico da Figura 2, com os totais consolidados para o país.



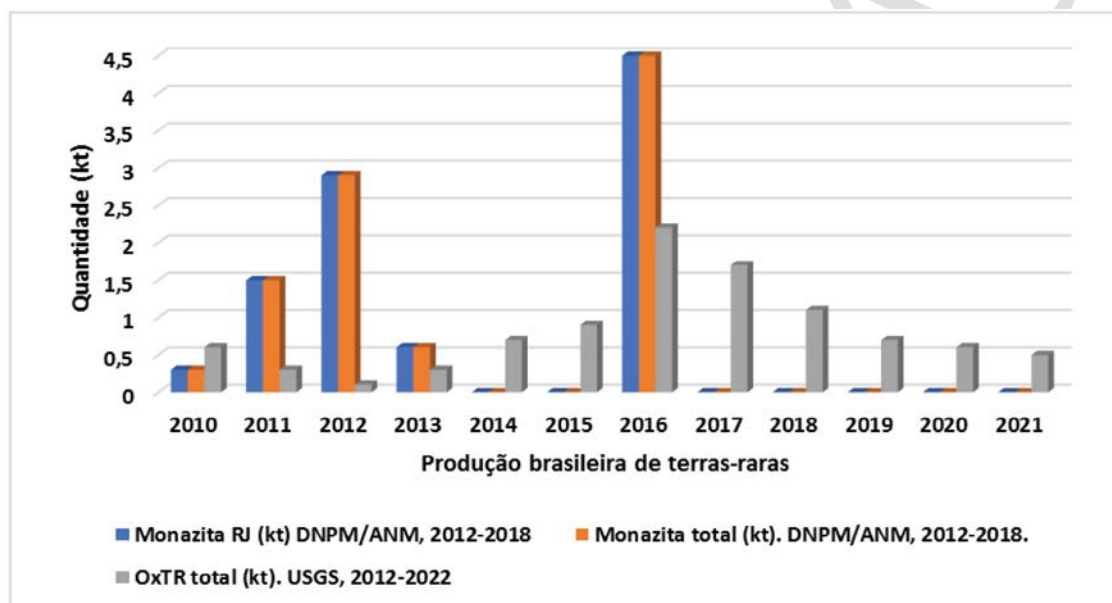
Tabela 3. Produção brasileira, por estado, de terras-raras, desde 2010.

	Produção												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
RJ	0,3	1,5	2,9	0,6	0,0	0,0	4,5 <sup>(e)</sup>						kt. monazita*
TO-TAL	0,3	1,5	2,9	0,6	0,0	0,0	4,5 <sup>(e)</sup>						
RJ	0,2	0,3	0,2	0,6		2,2	3,7	1,9	0,8	0,6	0,7		kt. monazita**
TO-TAL	0,2	0,3	0,2	0,6		2,2	3,7	1,9	0,8	0,6	0,7		
TO-TAL	0,6	0,3	0,1	0,3	0,0	0,9	2,2	1,7	1,1	0,7	0,6	0,5 <sup>(e)</sup>	kt. OxTR***

Fontes: \* DNPM/ANM (2012-2018); \*\* ANM (2022) e \*\*\*USGS, ( 2012-2022)

Nota: (e) – estimado

Figura 2. Produção brasileira de terras-raras, de 2010 a 2021.



Fontes: DNPM/ANM (2012-2018); ANM (2022) e USGS, ( 2012-2022)

Segundo DNPM/ANM (2012-2018), a produção brasileira provém de operações e estoque acumulado na Indústrias Nucleares Brasileiras - INB, em São Francisco do Itabapoana (RJ). Há indícios de produção informal, em diversos estados brasileiros, mas em toneladas pequenas e temporárias (DNPM/ANM, 2018).

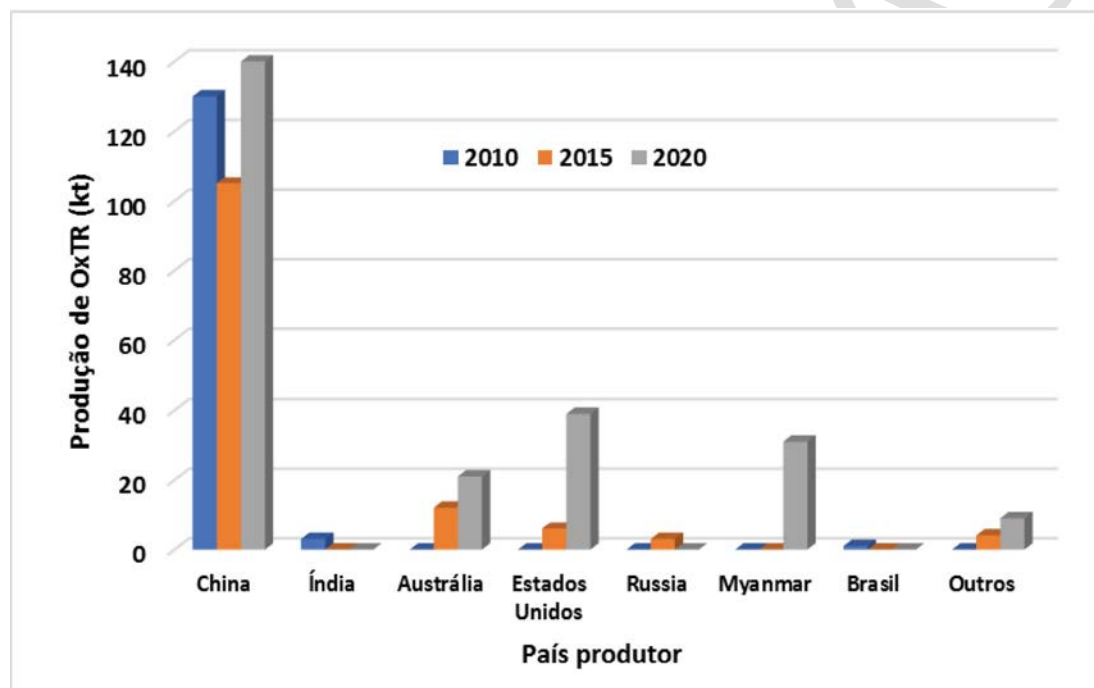
Em 2020, o Brasil não teve uma produção relevante de terras raras, a Tabela 4 e Figura 3, mostram os maiores produtores mundiais.

*Tabela 4. Ranking dos principais produtores mundiais de terras-raras (não inclui produções informais).*

	2010		2015		2020	
Colocação	Países	Produção (kt.OxTR)	Países	Produção (kt.OxTR)	Países	Produção (kt.OxTR)
1º	China	130	China	105	China	140
2º	Índia	3	Austrália	12	Estados Unidos	39
3º	Brasil	1	Estados Unidos	6	Burma	31
4º	Outros		Rússia	3	Austrália	21
			Outros	4	Outros	9
	Total	133	Total	130	Total	240

Fonte: USGS (2010-2022)

*Figura 3. Principais países produtores de terras raras.*



Fonte: USGS (2010-2022)

Constata-se um significativo aumento da produção mundial recentemente. A China é um grande produtor mundial. Já teve mais de 95% da produção em 2010 e conta atualmente com cerca de 60%. Vigora na China um regime de cotas de produção para limitar a produção (e exportação) de concentrados de terras raras. O país tem preferido agregar valor na cadeia produtiva, buscando restringir o desenvolvimento de concorrentes nesses setores em outros países. Ao mesmo tempo, embora já seja a maior produtora, a China vem aumentando

suas importações de concentrados de terras raras. Nota-se ainda que os Estados Unidos têm aumentado a sua participação na produção mundial, com a entrada em operação de novos projetos.

#### 2.2.1.35.3. Consumo de terras-raras

O consumo no Brasil de terras raras, de 2010 até 2017, é mostrado na Tabela 5, com o total consolidado para o país. Observa-se que o consumo brasileiro de concentrados de terras raras é praticamente nulo, em alguns anos com dados disponíveis; com o número negativo representando o fluxo de concentrado exportado, mostrando-se positivo, apenas no ano de 2010.

*Tabela 5. Consumo brasileiro de terras-raras, desde 2010 até o ano de 2017.*

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
TOTAL	0,2	-1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 (p)

*Fonte: DNPM/ANM (2013-2018)*

*Nota: (p) – preliminar*

A China é o principal consumidor mundial de terras raras, com cerca de 80% da produção mundial de terras raras refinadas. A Malásia é o segundo maior consumidor. Nota-se que os Estados Unidos e a Austrália, apesar de produzirem concentrados de terras raras, não têm consumo significativo em seus territórios.

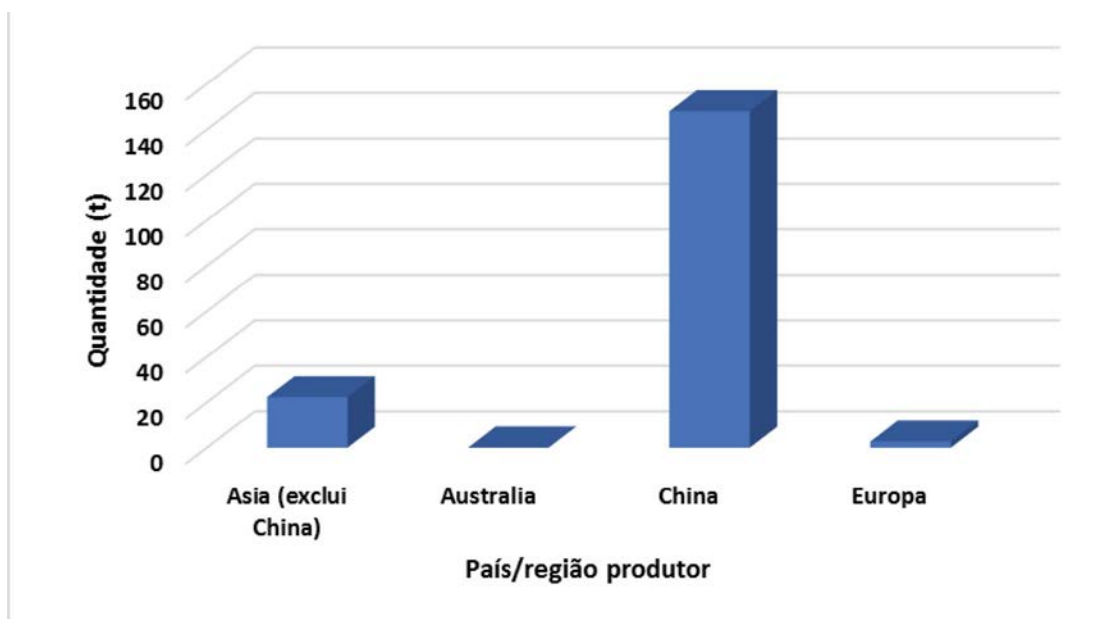
A Tabela 6 e a Figura 5 indicam os países produtores de terras raras refinadas, e permite analisar os países em que o concentrado é consumido.

*Tabela 6. Ranking dos principais consumidores mundiais de terras-raras refinadas.*

Colocação	2019	
	Países	t.OxTR
1º	China	148
2º	Asia (exclui China)	22
3º	Europa	3
4º	Australia	0,1
	Total	173

*Fonte: Roskill (2021).*

Figura 5. Ranking dos principais consumidores mundiais de terras-raras refinadas.



Fonte: Roskill, (2021)

#### 2.2.1.35.4. Importações de terras-raras

O Brasil não reportou importações de concentrados de terras raras no período.

#### 2.2.1.35.5. Exportações de terras-raras

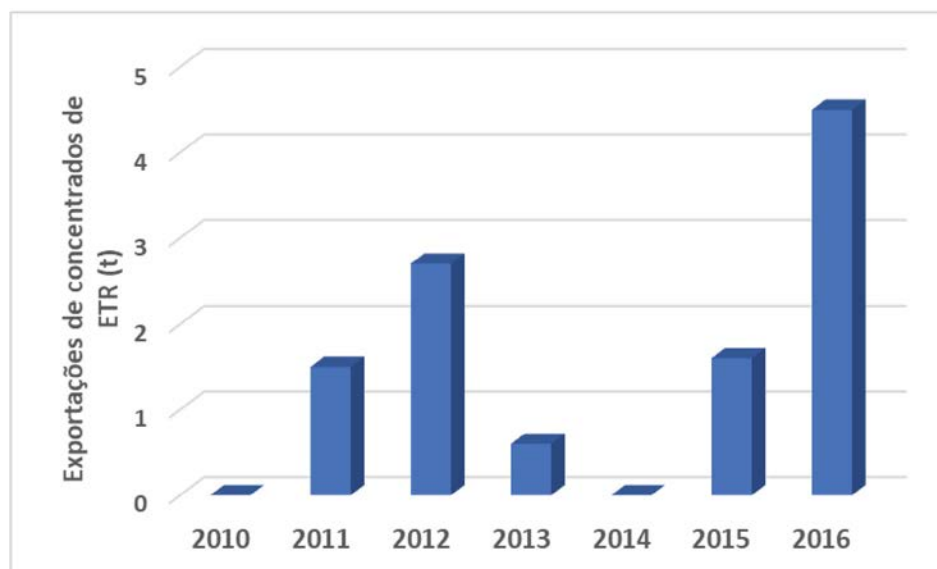
O Brasil não é um significativo exportador mundial de terras-raras. As exportações brasileiras representaram menos de 2% da produção mundial de terras raras de 201a a 2016, conforme mostrado na Tabela 7 e Figura 6.

Tabela 7. Exportações brasileiras de terras raras, de 2010 até o ano de 2016.

	Exportação de ETR (t concentrado)						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
TOTAL	0,0	1,5	2,7	0,6	0,0	1,6	4,5

Fonte: DNPM/ANM, (2013-2017).

Figura 6. Exportações brasileiras de concentrados de terras-raras, de 2010 até 2016.



Fonte: DNPM/ANM, (2013-2017).

#### 2.2.1.35.6. Porte das Empresas e Geração de Empregos

Não são reportadas empresas de mineração produtoras de terras raras no Brasil, atualmente. As produções e exportações, incipientes, correspondem a subprodutos da Indústrias Nucleares Brasileiras – INB, em São Francisco do Itabapoana (RJ).

#### 2.2.1.35.7. Porte dos Projetos em Andamento e/ou Previstos

A Tabela 8 mostra um panorama dos projetos em andamento e/ou previstos para a produção de terras raras no Brasil, com o ano de início, conforme seu porte em termos de produção, e listando ainda os estados da federação onde estão instalados suas operações e os números de empregos diretos e indiretos previstos.

*Tabela 8. Panorama dos projetos em andamento e/ou previstos para a produção de terras raras no Brasil, por porte de produção, no ano de 2022.*

Projetos de Baixo Porte de Produção (< 10kta)					
Empresa e Ano de início do projeto	Produção Prevista	Estado	Empregos diretos previstos	Empregos indiretos previstos	Ref
Serra Verde, 2022	7 kta.conc (22 kta OxTR)	GO	-	-	Conexão Mineral, 2021
	5 kta.conc		300	600	Sinferbase, 2017
<b>Total</b>	7 kta.conc	<b>Brasil</b>	300	600	

*Fontes: Conexão Mineral, (2021); Sinferbase, (2017).*

O único projeto em construção, Serra Verde, é de microporte. Não foram identificadas as características de geração de empregos do projeto. Inicialmente, a geração de empregos pode ser considerada pouco expressiva, mas analisando dentro de um contexto mais local ou até mesmo regional, as gerações de emprego e sua manutenção ao longo da vida útil do empreendimento podem ser de expressivo significado.

O estado de Goiás, onde se localiza o projeto, se beneficiaria com a geração de empregos advinda dos projetos, bem como com as demandas indiretas do projeto e da operação (suprimentos, logística, serviços etc.).

A geração de emprego em Goiás, e especificamente na região de Minaçu, pode ser significativa, sendo potencial para compensar o desemprego causado pela não atividade plena da mina de amianto da SAMA.

#### 2.2.1.35.8. Projeções para o Brasil até 2050

Os dados com as estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, mostrados pela Roskill (2021), considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, são apresentados na Tabela 9 e nas Figuras 7a e 7b.

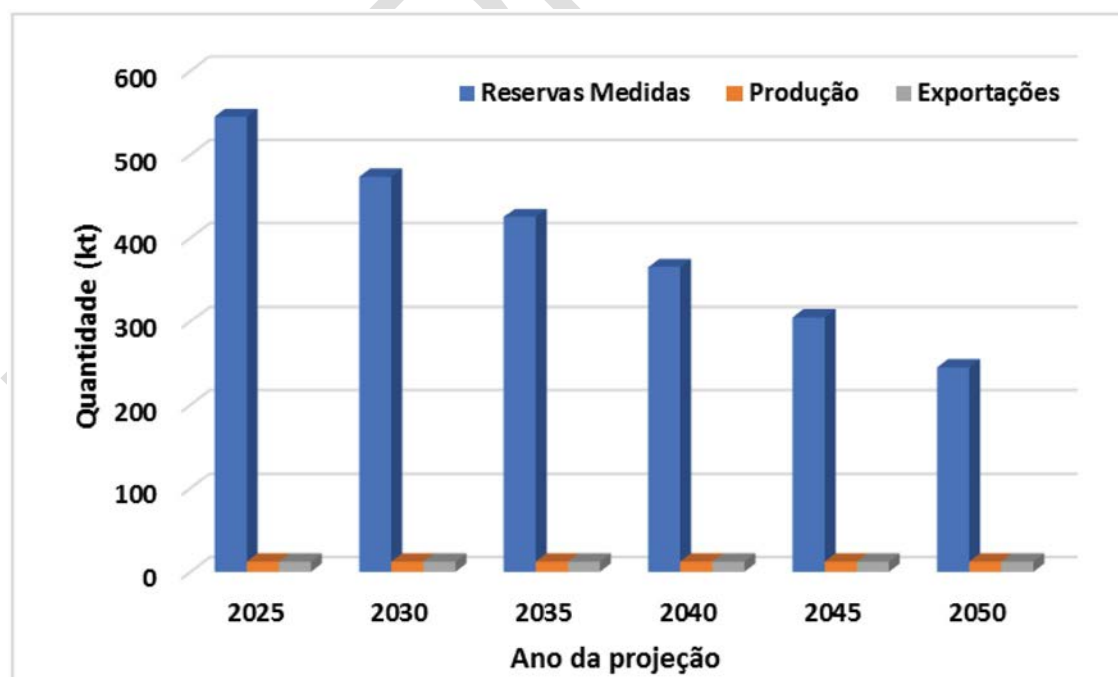
*Tabela 9. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor, em kt.OxTR.*

	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Reservas Medidas	545	473	425	365	305	245
Produção	12	12	12	12	12	12
Consumo	0	0	0	0	0	0
Importações	0	0	0	0	0	0
Exportações	12	12	12	12	12	12
Empregos diretos	450	450	450	450	450	450
Empregos indiretos	750	750	750	750	750	750

*Fonte: Do autor; Roskill (2021).*

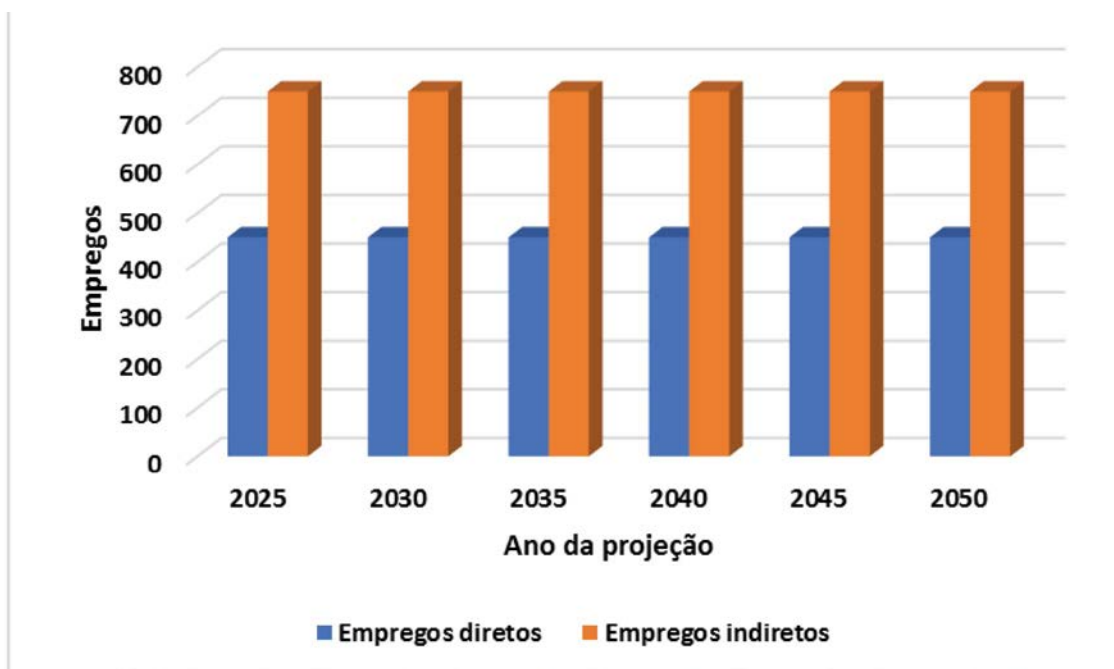
As reservas e recursos seriam suficientes para uma produção relativamente tímida, do único projeto atualmente em construção no país, o Serra Verde. É possível que a empresa esteja considerando expansões (e há demanda para tal), já que a vida útil que eles mencionam é significativamente menor à estimada, considerando a reserva e a produção publicadas.

*Figura 7a. Estimativas das projeções para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor - kt.OxTR.*



*Fonte: Do autor; Roskill, (2021).*

Figura 7b. Estimativas das projeções de empregos diretos e indiretos para o Brasil, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor - kt.OxTR.



Fonte: Do autor; Roskill, (2021).

#### 2.2.1.35.9. Projeções para o mundo até 2050

Os dados de estimativas das projeções para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro, são apresentados na Tabela 10 e na Figura 8. As projeções tiveram como base as análises contidas no trabalho da Roskill, em 2021.

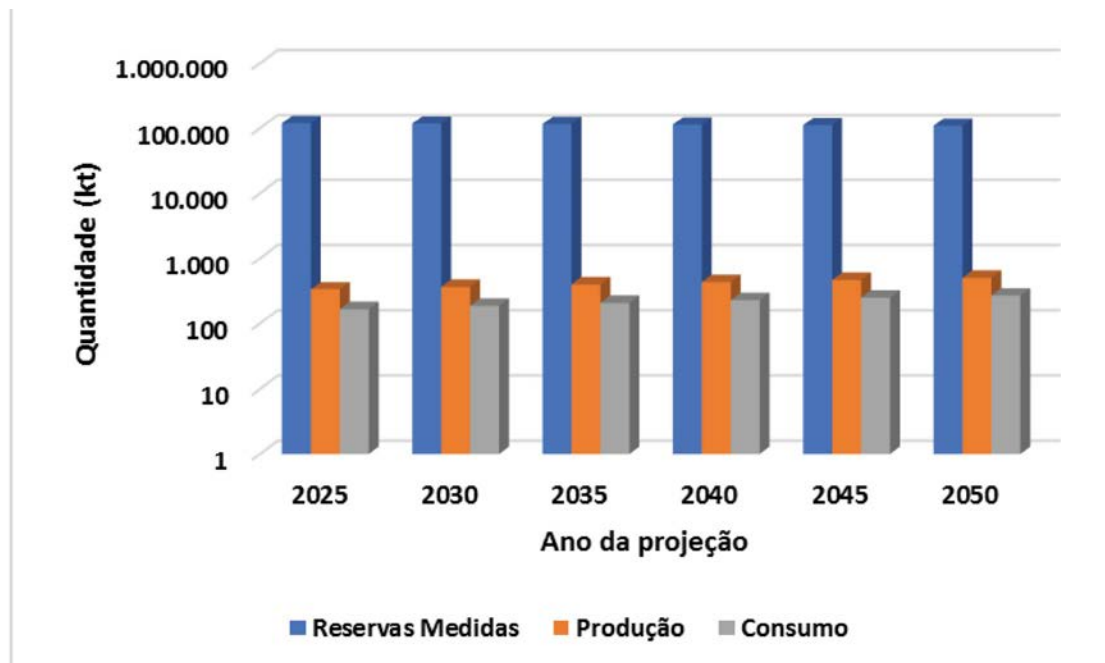
Tabela 10. Estimativas das projeções para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor – kt.OxTR.

	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Reservas Medidas	118.785	117.031	115.111	113.025	110.774	108.358
Produção	331	364	397	430	463	497
Consumo	165	185	205	225	245	265

Fonte: Roskill, (2021).



Figura 8. Estimativas das projeções para o mundo, até 2050, considerando o cenário atual, o cenário futuro e pleno investimento no setor – kt.OxTR.



Fonte: Roskill (2021).

As reservas conhecidas são suficientes para atender às demandas projetadas, considerando a premissa de que projetos adicionais serão instalados e postos em produção a tempo.

As projeções de produção são significativamente maiores que as projeções de consumo, e tal fato se deve, principalmente, à característica dos produtos das minas de terras raras conterem vários elementos de terras raras, cada qual com seu mercado, em variadas proporções. Vários produtos de elementos específicos tendem, portanto, a serem excedentes no mercado.

Os elementos terras raras com potencial de ter sua demanda maior que a oferta são o Nd, Dy e o Y (Roskill, 2021). Empresas com projetos de pesquisa geológica em desenvolvimento têm colocado estes elementos como os de maior interesse para prospecção.

### **Lista de referências:**

ANM, 2021 - Panorama atual do mercado produtor e consumidor de Terras Raras, V Seminário Nacional de Terras Raras, (Tasso Mendonça Júnior).

[https://antigo.cdtm.br/images/eventos/material/slides\\_sbtr/12-14h30-Panoramana\\_atual\\_do\\_mercado\\_produto\\_e\\_consumidor\\_de\\_Terras\\_Raras-Tasso\\_Mendonca\\_J%3%banior\\_ANM.pdf](https://antigo.cdtm.br/images/eventos/material/slides_sbtr/12-14h30-Panoramana_atual_do_mercado_produto_e_consumidor_de_Terras_Raras-Tasso_Mendonca_J%3%banior_ANM.pdf)

Brasil Mineral, 2017 - <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/brasil-ter%C3%A1-dois-novos-projetos-de-%C3%B3xidos>

Conexão Mineral, 2021 – em: <https://www.conexaomineral.com.br/noticia/2027/mineracao-serra-verde-ja-tem-compradores-para-sua-producao-de-concentrado-de-terras-raras.html>

CPRM, 2015 - Projeto Avaliação do Potencial de Terras Raras no Brasil

DNPM/ANM, 2011-2018 - Sumário Mineral Brasileiro

DNPM, 2002-2010 - Anuário Mineral Brasileiro

Roskill, 2021 – Global market overview and expected challenges for the international rare earth industry, apresentado no evento da REIA

Serra Verde, 2022 – em: <https://www.svpm.com.br/>

Sinferbase, 2017 – em: <http://www.sinferbase.com.br/noticias/projeto-de-terras-raras-vai-produzir-5-mil-toneladas-por-ano-em-goias/>

USGS 2012-2022 - Mineral Commodities Summaries 2012-2022, Rare-Earths,

USGS, 2017 - Critical Mineral Resources of the United States—Economic and Environmental Geology and Prospects for Future Supply – Rare Earths



EM EDITORAÇÃO