



Panorama dos processos minerários de cromo no Brasil

Amanda Cristina Sousa Silva¹

Vinícius Santos Alves²

Flávia Cristina Silveira Braga³

Pedro Valle Salles⁴

RESUMO

O cromo (Cr) é um metal empregado na indústria química, refratária e metalúrgica. Tendo em vista a importância do cromo, o presente trabalho teve como objetivo analisar a situação dos processos minerários para cromo no Brasil, bem como dados referentes a reservas e produção. No Brasil, tais processos minerários totalizam 142 ativos, datados entre os anos 1935 e 2021, sendo o estado da Bahia com maior número (54,92%), seguidos por Amapá e Pará. A média de participação percentual do cromo no valor total da Compensação Financeira arrecadada entre 2000 e 2019 foi de 0,25%, sendo que o ano de 2017 apresentou o maior valor arrecadado. Em relação ao comércio exterior, o Brasil exporta uma maior quantidade de bens primários em relação aos manufaturados. Entre 2000 a 2019, o ano que apresentou maior valor de exportação foi 2017, e o ano que apresentou maior valor de importação foi 2018. Os dados referentes à pesquisa realizada evidenciaram a importância desse metal na indústria e economia do país. Nota-se que quando ocorre baixa na produção do minério de ferro o setor da produção de cromo é afetado, pois a liga ferro-cromo é um dos principais componentes na produção do aço inoxidável.

Palavras-chave: Cromo. Processos Minerários. Produção.

¹Graduanda em Engenharia de Minas pela Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Unidade João Monlevade, MG, Brasil. E-mail: amanda-cristinass@outlook.com.

²Graduando em Engenharia de Minas pela Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Unidade João Monlevade, MG, Brasil. E-mail: viniussantosalves27@gmail.com.

³Graduada, Mestra e Doutora em Geologia pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Foi professora e pesquisadora da Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Unidade João Monlevade. Atualmente é professora e pesquisadora da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: flaviacsbraga@gmail.com.

⁴Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Mestre e Doutorando em Engenharia Civil pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET. Atua na Construção Civil e também é professor e pesquisador da Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Unidade João Monlevade, MG, Brasil. E-mail: pedrovallesalles025@gmail.com.

Overview of chromium mining rights in Brazil

ABSTRACT

Chromium (Cr) is a metal used in the chemical, refractory and metallurgical industries. Considering the importance of chromium in the industry, this study aimed to analyze the chromium mining rights status in Brazil, as well as data regarding reserves and production. In Brazil, there are 142 active processes, dating from 1935 to 2021, in the state of Bahia is located the highest number (54.92%), followed by Amapá and Pará. The average percentage of chromium in the total amount of Financial Compensation collected between 2000 and 2019 was 0.25%, with the year 2017 showing the highest value. Regarding foreign trade, Brazil exports a greater amount of primary goods in relation to manufactured goods. Between 2000 to 2019 the year with the highest exportation value was 2017, and the year with the highest import value was 2018. The data showed the importance of this metal in the industry and economy of the country. It is noted that when there is a decrease in iron ore production, the chromium production sector is affected, as the iron-chromium alloy is one of the main components in the production of stainless steel.

Keywords: *Chromium. Mining Rights. Production.*

Artigo recebido em: 25/07/2022

Aceito em: 31/08/2022

1. INTRODUÇÃO

A primeira empresa siderúrgica do Brasil, a Companhia Siderúrgica Nacional – CSN, foi criada em 1941. Com a chegada do setor da siderurgia e a abertura ao comércio internacional, a atividade minerária recebeu impulso e hoje é considerada um dos segmentos mais importantes para a economia brasileira. Segundo dados do Ministério de Minas e Energia, em 2020, a participação da mineração no Produto Interno Bruto (PIB) foi de 5% e em relação ao comércio exterior, o aumento foi de 31%, passando de quase US\$ 25 bilhões, em 2019, para mais de US\$ 32 bilhões em 2020. Outro ponto que afeta positivamente a economia é a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), em que o dinheiro arrecadado é utilizado para custear obras de infraestrutura. A CFEM obteve crescimento significativo, passando de R\$ 4,5 bilhões em 2019 para R\$ 6,1 bilhões em 2020 (METSO, 2020; MME, 2021).

Segundo a Agência Nacional de Mineração (ANM, 2019), o Brasil é reconhecido como um dos principais produtores de minérios do mundo, produzindo aproximadamente 70 substâncias minerais diferentes. Dentre essas substâncias minerais, temos o elemento químico Cromo, que foi descoberto pelo francês Louis Valquelin em 1797, quando estudava o mineral crocoíta ($PbCrO_4$). O metal foi isolado em 1854 por Busen e, somente a partir do século XX, foi utilizado nas indústrias metalúrgicas e de refratários (SAMPAIO et al., 2008).

O cromo é um metal com baixa maleabilidade e ductibilidade, apresenta massa atômica relativa 51 e seu número atômico é 24. Está localizado no grupo VI-B da tabela periódica e seu nome deriva da palavra “Chroma”, que significa cor (RUSSEL, 2004). É encontrado na natureza principalmente na forma de cromita ($FeCr_2O_4$), mineral que ocorre principalmente em rochas ultrabásicas, como peridotito, e rochas metamórficas, como o serpentinito.

De acordo com Dias e Caxito (2018), as principais reservas de cromita do mundo estão localizadas na África do Sul, país com maior produção de cromita comercializável, Cazaquistão e Índia. O Brasil destaca-se como único produtor de cromo no continente americano e detém 0,11% das reservas mundiais. As maiores reservas do país distribuem-se entre os estados da Bahia (33,53%), Amapá (32%) e Minas Gerais (20%), segundo Lima e Neves (2016).

O cromo é muito utilizado como matéria-prima na fabricação de pigmentos, mas um dos seus usos mais expressivos é na produção de refratários e como componente de ligas

metálicas (PAPP, 2000). O cromo é usado também na indústria dos aços inoxidáveis. A adição de cromo, em quantidades acima de 11%, aumenta a resistência dos aços à corrosão (LAI, LO E SHEK, 2009).

Neste artigo são apresentados dados dos processos minerários e da produção de cromo do Brasil nos últimos 20 anos, a fim de estabelecer uma relação entre número de processos, projetos viabilizados, quantidade de material explorado e demanda do mercado nacional desse importante metal.

2. METODOLOGIA

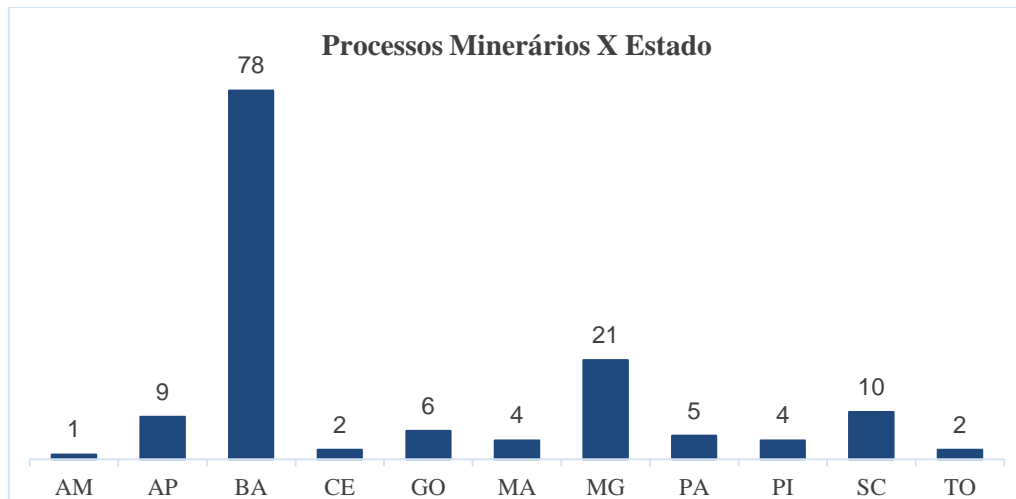
Para a realização da análise de evolução dos processos minerários de cromo no Brasil, foi utilizado como referência o banco de dados da Agência Nacional de Mineração (ANM) dos anos 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2017, 2018, 2019 e 2020, do Departamento Nacional de Mineração, relatórios técnicos de mineração que informam dados de requerimentos de pesquisa e projetos em desenvolvimento.

A coleta de dados a respeito dos processos minerários foi feita na base de dados do Sistema de Informação Geográfica da Mineração (SIGMINE) da ANM. Foi realizada uma leitura exploratória de todo o material encontrado e selecionadas as informações mais relevantes para o desenvolvimento desta investigação. Foram analisados processos para cromo ativo registrados pela ANM, em um total de 142 processos. Os dados referentes à produção mineral brasileira foram extraídos do Anuário Mineral da ANM dos anos 2000 a 2021.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Processos minerários

De acordo com dados extraídos do SIGMINE (2022), os processos minerários para cromo registrados pela ANM, desde o ano de 1935 até o ano de 2021, totalizaram em 142 processos, evidenciando que o estado da Bahia é o que apresenta maior número de processos ativos, representando 54,92%. Na sequência, Minas Gerais é o segundo estado com maior número de processos, representando 14,78% (Gráfico 1).

Gráfico 1: Quantidade de processos minerários por estado, a partir de dados da ANM

Fonte: Autoria própria, 2022.

Segundo Noronha (2020), cada processo minerário passa por uma sequência obrigatória de procedimentos administrativos, regulamentados por leis, que são necessários para a fiscalização e o controle do aproveitamento dos recursos minerais. Antes de iniciar a exploração mineral, é importante verificar a disponibilidade da área para solicitar o Requerimento de Pesquisa, que garante a prioridade do título minerário (alvará de pesquisa).

Em seguida, após aprovação do requerimento, é concedida a Autorização de Pesquisa. Nessa fase, é importante estar atento às obrigações junto à ANM e, ao final do prazo, deve-se apresentar o Relatório Final de Pesquisa (RFP). No caso de se encontrar o minério a ser lavrado, o processo segue para as fases de Requerimento de Lavra e, posteriormente, Concessão de Lavra. Após aprovação, o empreendedor deve obter as licenças para instalar o empreendimento, lembrando que os interessados em substâncias minerais têm a obrigatoriedade de utilizar o Regime de Autorização e Concessão, que é chamado de Regimes de Aproveitamento dos recursos (NORONHA, 2020).

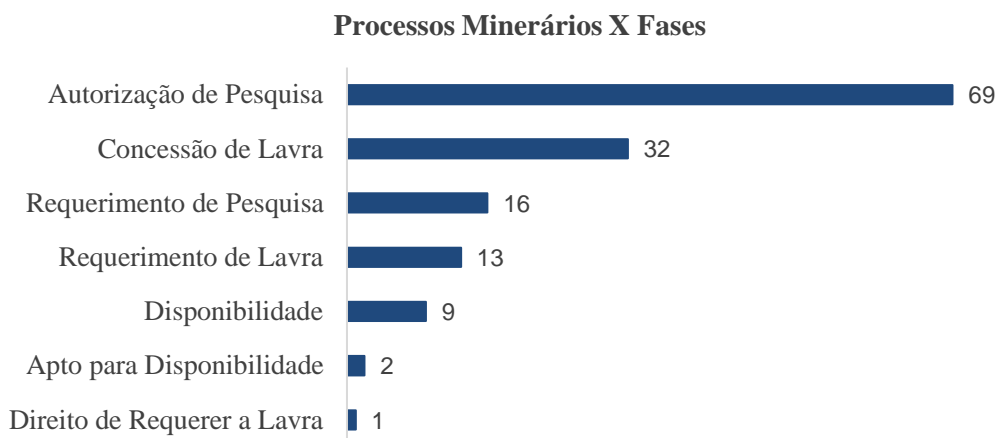
No Gráfico 2, é possível observar a fase atual na qual se encontram os processos minerários. Nota-se que, na fase de Requerimento de Pesquisa, há 16 processos minerários, dentre eles, 6 processos do estado do Amapá foram indeferidos por área bloqueada (publicação feita em 2017); 4 processos do estado da Bahia e Santa Catarina que foram protocolados em 2021; 3 processos do estado de Minas Gerais que tiveram exigência publicada em 2021; 2 processos dos estados do Ceará e da Bahia em que houve desistência do requerimento de pesquisa em 2018 e 1975, respectivamente; e 1 processo do estado do Amazonas que cumpriu a exigência e foi protocolado em 2019.

Na fase de Autorização de Pesquisa, há 69 processos minerários, dentre eles, 1 processo do estado do Amapá que quitou o parcelamento da Taxa Anual por Hectare em 2018. Há 43 processos do estado da Bahia que têm como último evento do processo o anúncio do início das pesquisas, efetuação do pagamento das taxas anuais por hectare e pagamento de multas, realização de transferência de direitos ou que tiveram relatórios de pesquisas aprovados. Um processo do estado do Ceará renunciou à autorização de pesquisa em 2020; 4 processos do estado do Maranhão tiveram o relatório aprovado em 2014; 8 processos do estado de Minas Gerais efetuaram o pagamento das taxas anuais por hectare e tiveram relatório aprovado.

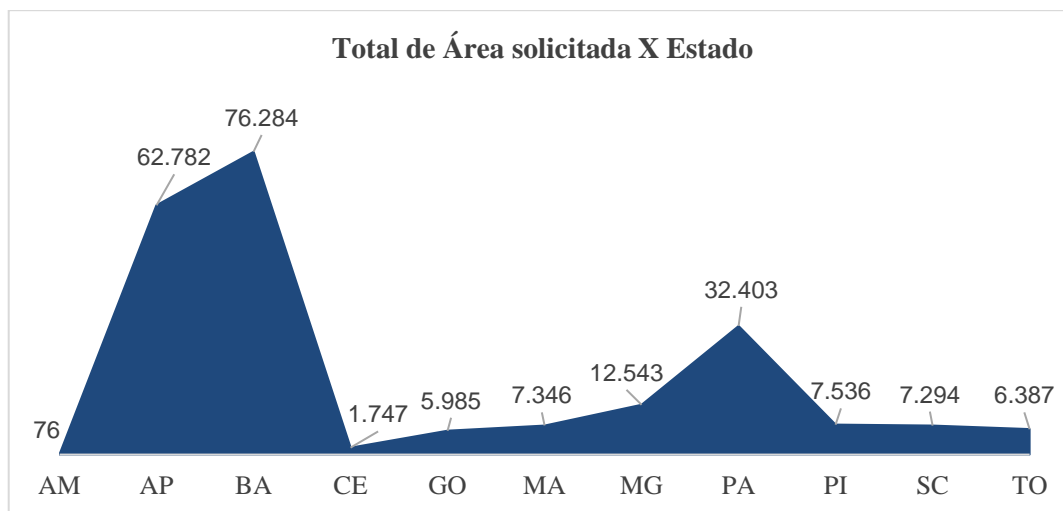
Na fase de Requerimento de Lavra há 13 processos, dentre eles: 1 processo do estado do Amapá que foi protocolado em 2021; 2 processos do estado de Minas Gerais, um dos quais teve prazo de exigência negado em 2020 e um requerimento protocolado em 2020; 2 processos da Bahia que foram protocolados em 2019; 4 processos de Santa Catarina que tiveram o cumprimento das exigências protocolados em 2009 e um requerimento protocolado em 2006; e 4 processos do estado de Goiás que têm documentos de requerimento em sigilo de informações protocolado em 2019.

Na fase de Concessão de Lavra, há 32 processos, dentre eles, 1 processo do estado do Amapá que protocolou o documento em 2019; 24 processos do estado da Bahia, onde alguns apresentaram relatório em 2019, outros estão em sigilo; seis processos de Minas Gerais protocolaram a transferência de direitos em 2018, e foram cumpridas exigências de um processo em 2021; 1 processo do estado de Tocantins teve penhor averbado dos direitos em 2021.

Uma observação importante é que há um maior número de processos em fase de pesquisa, o que corresponde a 48,59% do total, do que em fase de concessão de lavra, correspondendo a 22,53% (Gráfico 2). O Gráfico 3 mostra que os estados da Bahia, Amapá e Pará apresentam, em termos de soma das áreas de seus processos, as maiores áreas pertencentes a processos minerários para cromo. Dentro desse valor total de área, existem áreas que se encontram em fases de Requerimento de Pesquisa, Autorização de Pesquisa, Requerimento de Lavra e Concessão de Lavra.

Gráfico 2: Análise da quantidade de processos por fases, a partir de dados da ANM

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Gráfico 3: Análise do total de área em hectares requeridos por estado, a partir de dados da ANM

Fonte: Elaboração própria, 2022.

O Gráfico 4 mostra que as empresas Mineração Lobo Prata e Ferbasa possuem o maior número de áreas solicitadas, sendo que a sede da Ferbasa está localizada no estado da Bahia e a da Lobo Prata, no Amapá. A empresa Mineração Lobo Prata possui processos em fase de requerimento de pesquisa indeferidos por área bloqueada protocolados em 2017 pela ANM.

A Ferbasa, Companhia de Ferro Ligas da Bahia, é uma empresa fundada em 1961 e atua nas áreas florestal, mineração, metalurgia e energia renovável. No setor de mineração, a empresa atua na extração de cromita, sendo as duas principais minas: a Coitezeiro, em Campo Formoso, e a Ipueira, em Andorinha (BA). Segundo dados da Ferbasa (2021), a maior parte da produção de minério supre a demanda da metalurgia, sendo que a produção

de ferroligas entre setembro de 2020 e setembro de 2021 apresentou crescimento de 2,6%, correspondendo a 226.132 toneladas em 2020 e 232.110 toneladas em 2021. Os processos minerários da Ferbasa do ano de 2021 se encontravam na fase de requerimento de pesquisa e autorização de pesquisa. Os processos em fase de concessão de lavra já foram apresentados no relatório anual em 2019.

Gráfico 4: Análise do total de área solicitada em hectares por empresa, a partir de dados da ANM



Fonte: Elaboração própria, 2022.

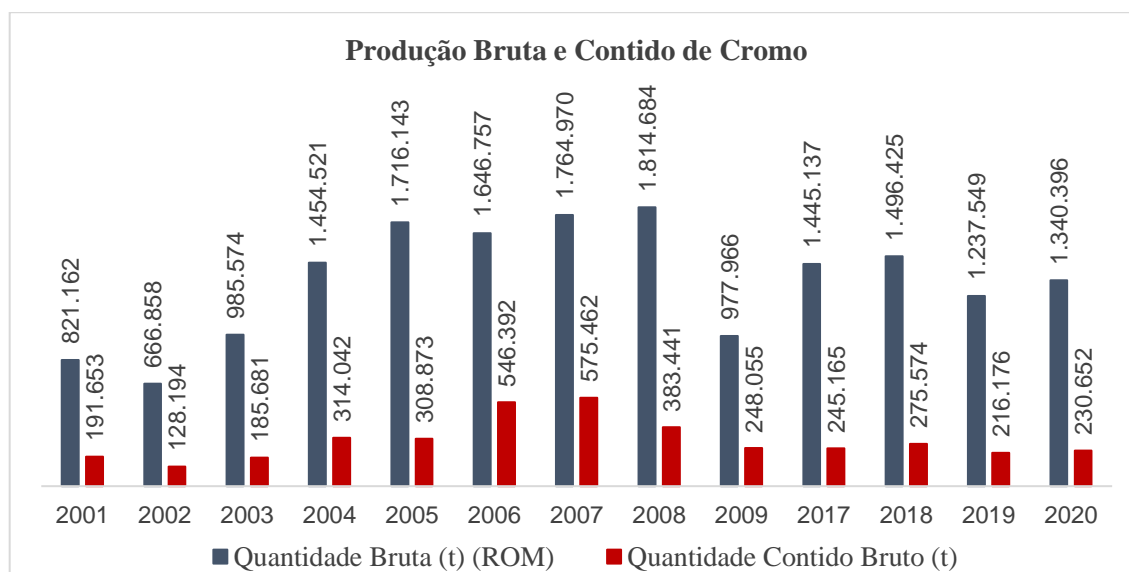
A empresa Vale possui um total de 7 processos minerários para cromo, que se distribuem entre os estados da Bahia e Goiás. Os processos da Vale na Bahia se encontram em fase de autorização de pesquisa e, em Goiás, na fase de requerimento de lavra; sendo que 2 processos de requerimento de lavra estão em situação de sigilo de informações minerárias requeridas (Evento de código 2350, protocolado no sistema da ANM em 2019). O ano dos processos da Vale no estado da Bahia é 1989 e do estado de Goiás é 1970.

3.2 Produção bruta, beneficiada e comercializada do cromo

Os dados referentes à produção bruta, beneficiada e comercializada foram extraídos do Anuário Mineral Brasileiro, do ano de 2001 até 2020; entretanto os dados referentes ao cromo dos anos de 2010 a 2016 não foram disponibilizados nos anuários.

No Gráfico 5, observa-se que, no ano de 2009, houve uma queda brusca no valor da produção bruta (ROM) em relação ao ano de 2008, correspondendo a uma redução de 46,1%, possivelmente ocasionada pela crise financeira internacional no último trimestre de 2008. Segundo o site O Globo Economia (2009) essa crise impactou a produção de aço mundial, reduzindo a demanda pelo insumo, conseqüentemente, a demanda por cromo foi reduzida, visto que esse mineral é utilizado na fabricação do aço inoxidável.

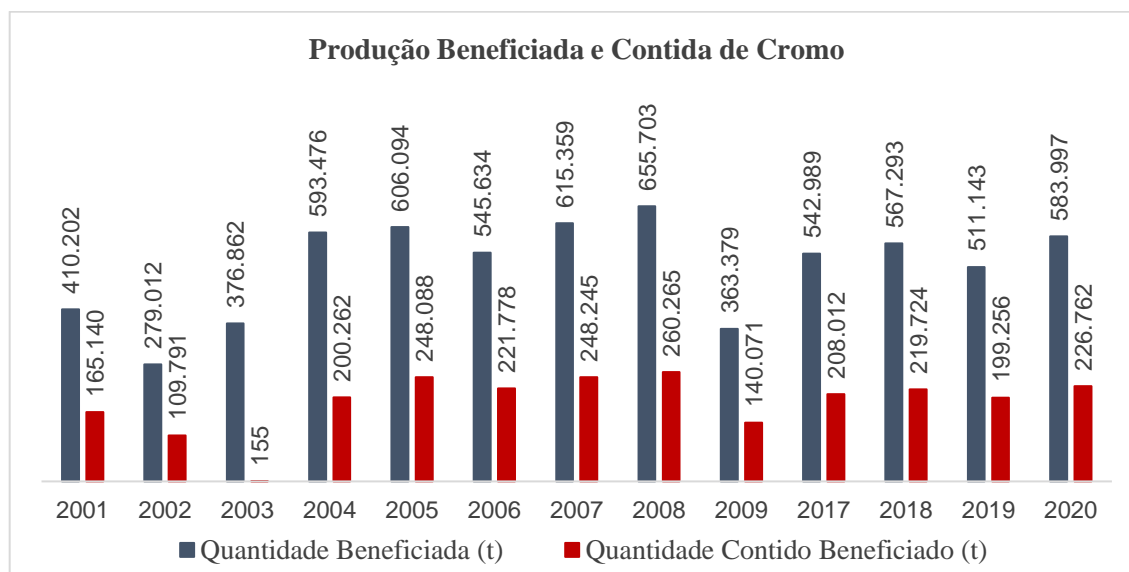
Gráfico 5: Produção bruta e produção contida de minério de cromo em toneladas, a partir de dados da ANM



Fonte: Autoria própria, 2022.

Com relação à produção contida relativa à quantidade de metal existente na produção bruta, os anos 2006 e 2007 foram os que apresentaram maior valor em toneladas (Gráfico 6). Os teores médios do minério lavrado nesses anos foram de 33,18% e 32,60%, respectivamente. No ano de 2020, a produção em toneladas (ROM) foi de 1.340.396 e a produção contida foi de 230.652 toneladas, sendo que o teor médio de minério lavrado nesse ano foi de 17,21%.

Analisando a produção beneficiada, em 2009 seu valor correspondeu a 5,46% do total produzido entre os anos 2001 e 2020. Neste mesmo ano, a produção contida (quantidade de metal presente na produção beneficiada) foi de 140.071 toneladas, o que corresponde a 5,72% do total produzido entre os anos 2001 e 2020. O teor médio no ano 2009, após o enriquecimento do teor na produção beneficiada, foi de 38,55%.

Gráfico 6: Produção beneficiada e produção contida de minério de cromo, a partir de dados da ANM

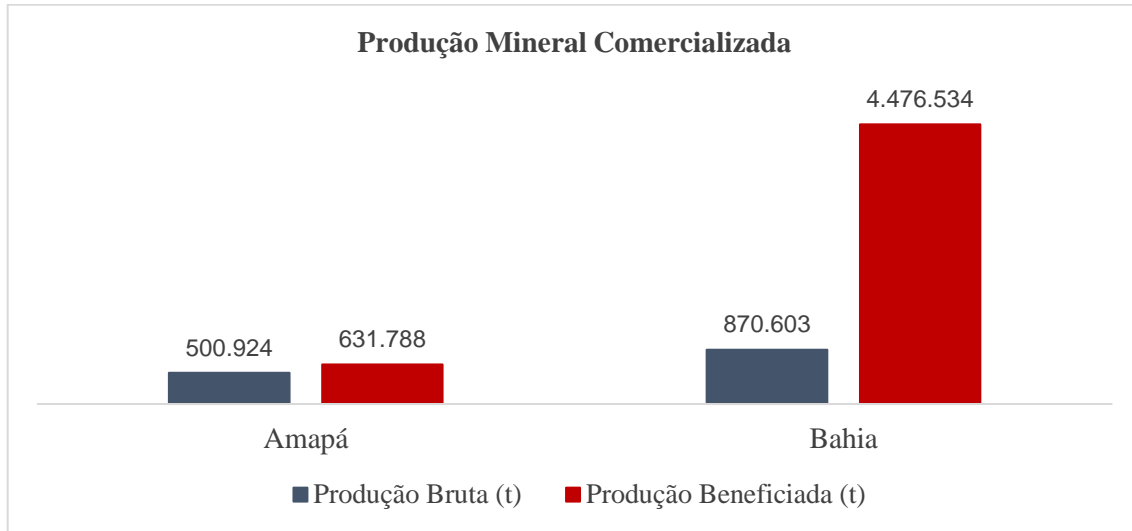
Fonte: Elaboração própria, 2022.

Com relação à produção contida relativa à quantidade de metal presente na produção beneficiada, os anos 2007 e 2008 foram os que apresentaram maior valor em toneladas (Gráfico 6). Após o processo de enriquecimento do teor na produção beneficiada, os teores médios nesses anos foram de 40,34% e 39,69%, respectivamente. No ano de 2020, a produção beneficiada em toneladas foi de 583.997 e a produção contida foi de 226.762 toneladas, sendo que o teor médio nesse ano foi de 38,83%.

Nota-se também que, em 2003, a quantidade contida em toneladas na produção beneficiada foi a que apresentou menor valor, porém o teor médio da produção beneficiada nesse ano foi de 41,15%, sendo que este foi o maior valor de teor médio entre os anos 2001 e 2020.

Em termos de produção comercializada, considera-se a quantidade e o valor da produção vendida, consumida ou transferida para industrialização. Os estados que apresentam maior quantidade comercializada de cromo entre os anos 2000 e 2020 são a Bahia e o Amapá (Gráfico 7). Uma observação importante é que, para o estado do Amapá, apenas no ano 2000 foi informada a quantidade bruta produzida em toneladas pelo Anuário Mineral Brasileiro da ANM. Já para a Bahia, a quantidade produzida foi informada nos anos 2000, 2001, 2002, 2003 e 2004. Para a produção beneficiada comercializada, apenas nos anos 2017, 2018, 2019 e 2020 não foi informada a quantidade em toneladas para o estado do Amapá.

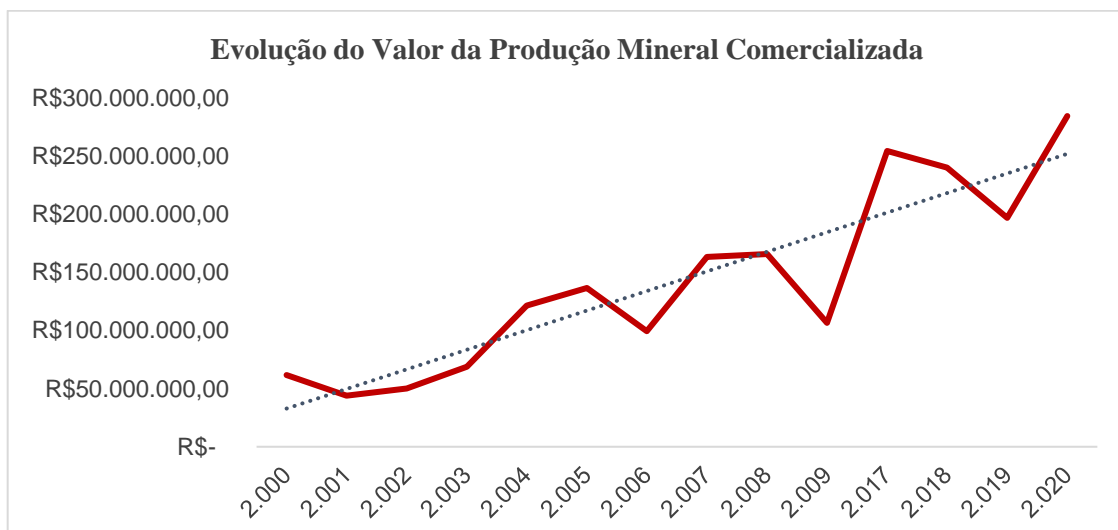
Gráfico 7: Produção de minério de cromo comercializada entre os anos 2000 e 2020, a partir de dados da ANM



Fonte: Elaboração própria, 2022.

O Gráfico 8 retrata a evolução da produção mineral comercializada de cromo (valor bruto mais valor beneficiado) ao longo do período de 2000 a 2020. Nesse período, observam-se alguns picos e baixas significativos. No ano de 2009, houve uma queda de 35,7% em relação ao ano de 2008. Vale lembrar que nesse ano ocorreu a crise financeira internacional que afetou a produção do aço e com isso o valor da produção ficou menor. Em 2017, o valor da produção comercializada voltou a crescer, totalizando R\$ 254.441.782. Em 2020, o pico de crescimento foi o maior comparado com os anos anteriores, representando 44,4% de aumento em relação a 2019.

Gráfico 8: Evolução da produção mineral comercializada de 2000 a 2020, a partir de dados da ANM



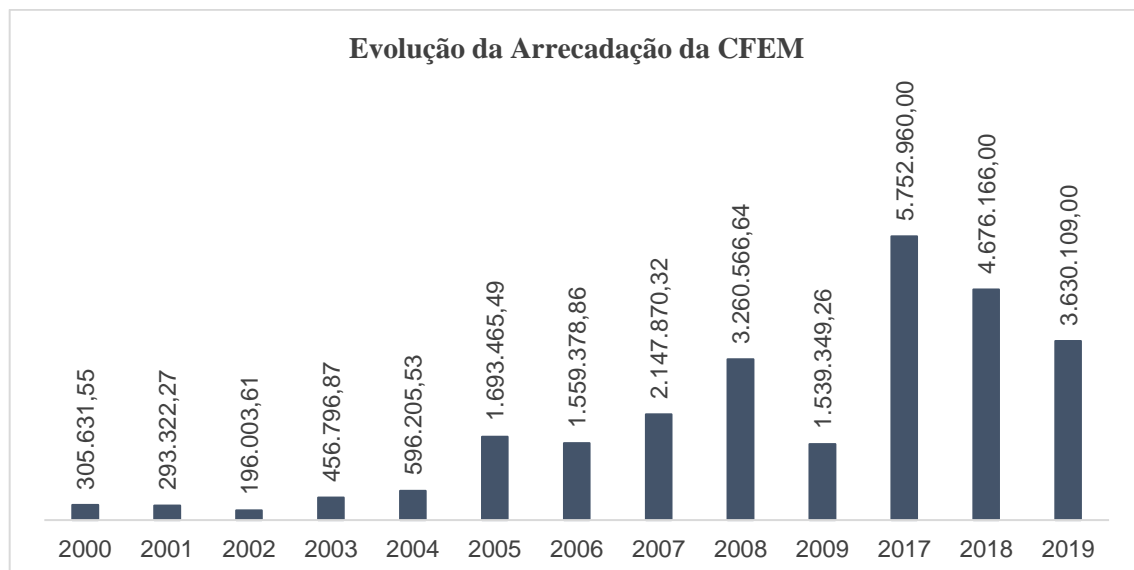
Fonte: Elaboração própria, 2022.

3.3 Compensação Financeira pela exploração de recursos minerais

A compensação financeira pela exploração de recursos minerais é uma contraprestação paga pelas empresas de mineração para o Estado devido ao aproveitamento econômico dos recursos, vistos que estes pertencem à União. Segundo a Geoscan (2021), a arrecadação da CFEM deve ser realizada mensalmente e é calculada a partir do faturamento líquido, levando em consideração as deduções de impostos, despesas com transporte e seguro. “Quando não ocorre venda, mas o minério é consumido, transformado ou utilizado pelo minerador, o valor é baseado na soma das despesas diretas e indiretas até o momento de uso do mineral” (GEOSCAN, 2021).

No Gráfico 9, temos o valor arrecadado anualmente, desde o ano 2000 até 2019 (entre 2010 e 2016 não foram informados dados referentes ao cromo no anuário mineral brasileiro e o ano de 2020 possui apenas dados preliminares). Entre os anos 2000 e 2008, percebe-se que houve crescimento geral no valor da arrecadação, com algumas quedas pontuais e consideradas pequenas nos anos 2001, 2002 e 2006. Do ano 2008 a 2009, a redução é significativa, correspondendo a 52,8%. Essa redução está possivelmente relacionada com a crise financeira internacional no último trimestre de 2008.

Gráfico 9: Evolução da compensação financeira vinculada à exploração de cromo (em reais), a partir de dados da ANM



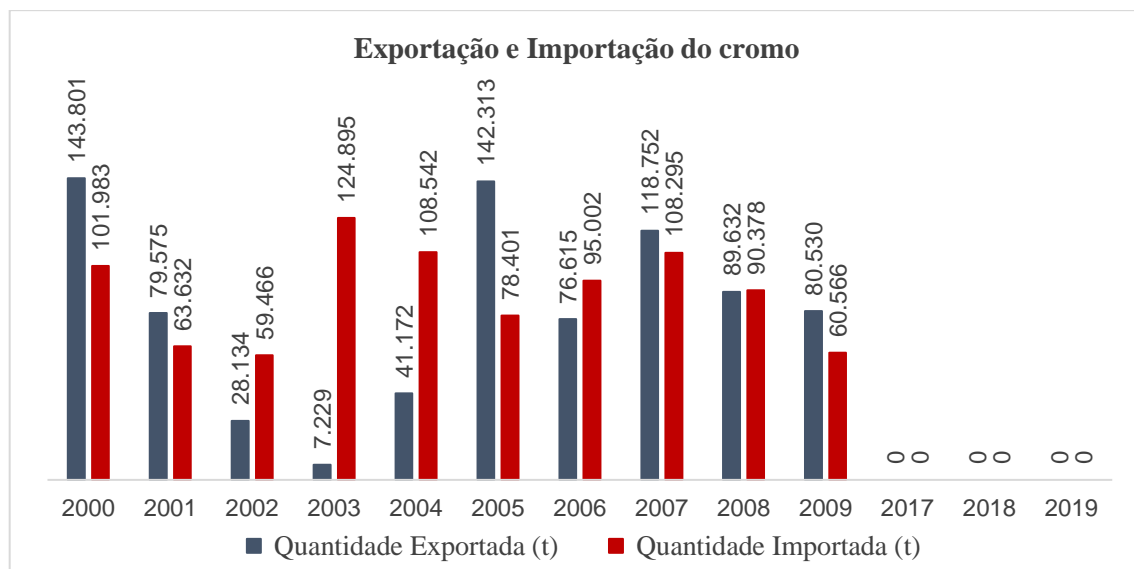
Fonte: Autoria própria, 2022.

Em 2017, obteve-se o maior valor arrecadado entre os anos analisados, correspondendo a 22,03% do total arrecadado entre os anos 2000 e 2019. A média de participação percentual da substância no valor total da CFEM arrecadada para as principais substâncias metálicas nos anos 2000 a 2019 foi de 0,25%. Nota-se redução do valor arrecadado da CFEM do ano de 2019 em comparação com o ano de 2017, fato correlacionado à mudança de regras na legislação, conforme a Lei nº 13.540/2017, que prevê alterações em alíquotas, incidência e base de cálculo, sanção e distribuição da CFEM entre os estados (Brasil, 2017).

3.4 Comércio exterior: Exportação e Importação do cromo

De acordo com dados extraídos da ANM, do ano 2000 a 2020, no ano de 2009, o Brasil exportou 80.530 toneladas e importou 60.566 toneladas, representando uma redução de 10,1% e 32,9% respectivamente, em relação a 2008 (Gráfico 10). Em 2000, ano em que houve maior quantidade de exportação e importação, 91% das exportações foram destinadas à Suécia e 62% das importações vieram do Japão.

Gráfico 80: Quantidade de minério de cromo exportado e importado em toneladas, a partir de dados da ANM



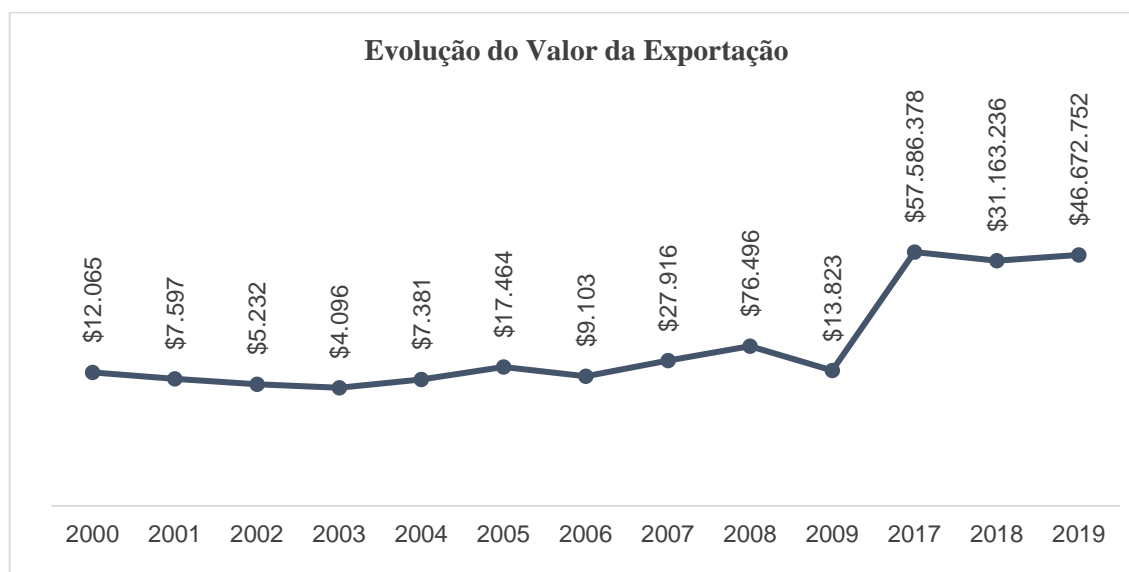
Fonte: Elaboração própria, 2022.

Avalia-se pelo Gráfico 10 que nos anos 2002, 2003, 2004, 2006 e 2008 os valores de importação superaram as exportações. As exportações de minério de cromo tiveram uma redução de aproximadamente 93,7% nos períodos de 2001 a 2003, devido ao encerramento das atividades da empresa norueguesa Elken Asa no Brasil, da qual a Mineração Vila Nova

(AP) era subsidiária. A Vale adquiriu a empresa norueguesa de ferro-ligas Elken em 2003, e é atualmente uma das maiores no mercado de ferro-ligas (GONÇALVES, 2004; VALE, 2003). Em 2003, a Ferbasa foi responsável pela maior parte das importações, cerca de 84,5%, devido ao preço acessível do concentrado juntamente com a necessidade de manutenção dos estoques reguladores (GONÇALVES, 2004).

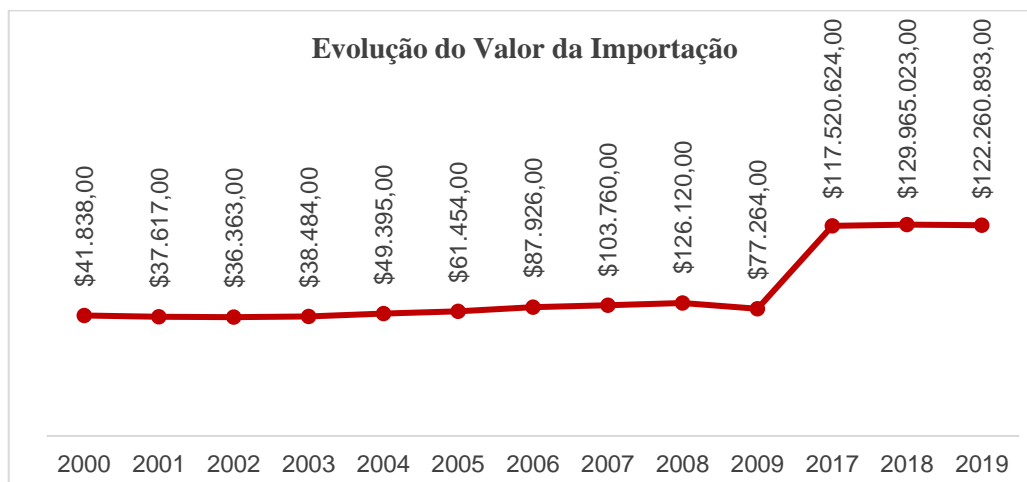
Os valores de exportação e importação são apresentados nos Gráficos 11 e 12. Em 2019, o valor das exportações de minério de cromo foi de US\$46.672.752, incluindo bens primários, semimanufaturados, compostos químicos e manufaturados. Comparando-se os valores dos anos 2018 e 2019, observa-se um aumento de 33,2% no valor da exportação de cromo. O ano de 2017 apresentou o maior valor de exportação até o momento, representando 42,4% do valor total das exportações entre os anos 2000 e 2019.

Gráfico 91: Evolução do valor da exportação de minério de cromo (US\$), a partir de dados da ANM



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Em 2019, o valor das importações de minério de cromo foi de US\$122.260.893, incluindo bens primários, semimanufaturados, compostos químicos e manufaturados. Comparando-se os valores dos anos 2018 e 2019, observa-se uma redução de 5,9% no valor da importação de cromo. O ano de 2018 apresentou o maior valor de importação até o momento, representando 35,08% do valor total das importações entre os anos 2000 e 2019.

Gráfico 12: Evolução do valor da importação de cromo (US\$), a partir de dados da ANM

Fonte: Elaboração própria, 2022.

O Gráfico 13 apresenta a variação do preço da cromita em relação aos anos 2000 a 2016 no mercado internacional. Fazendo uma analogia com as quantidades e valores das exportações, foi possível observar que no ano de 2003 o valor da exportação e a quantidade exportada apresentou o valor mais baixo em relação aos outros anos, correspondendo a US\$4.096 (Gráfico 11) e 7.229 toneladas (Gráfico 10), respectivamente. Nesse mesmo ano, o valor da cromita no mercado internacional atingiu seu valor mais baixo, e chegou a US\$50 por tonelada (Gráfico 13).

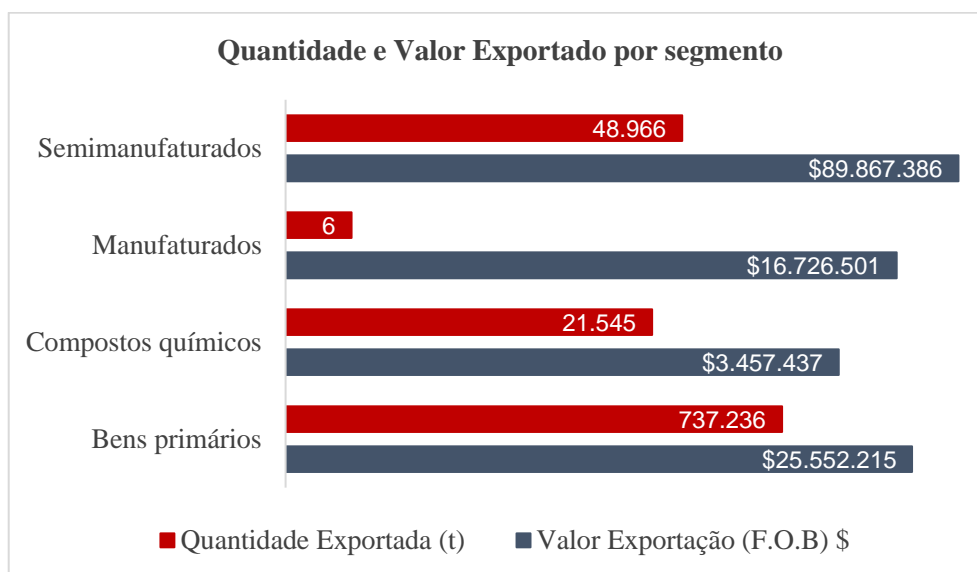
Gráfico 103: Variação do preço da cromita no mercado internacional (US\$/t), a partir de dados da ANM

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Os segmentos mostrados no Gráfico 14 são classificados em bens primários (cromita e outros, minérios de cromo e seus concentrados); manufaturados e semimanufaturados (Ferro-cromo, Ferro-silício-cromo, cromo bruto, obras de cromo, desperdícios e resíduos); e compostos químicos (trióxido, óxidos, hidróxidos, trifluoreto, cloreto e sulfato de cromo, produtos tanantes que são as bases de sais de cromo, pigmentos a base de compostos). Segundo dados da ANM referentes aos anos 2000 a 2020, o Brasil exportou US\$25.552.215 de bens primários e US\$89.867.386 de semimanufaturados e, apesar do valor dos semimanufaturados ser maior, a quantidade exportada neste segmento foi menor, totalizando 48.966 toneladas exportadas. Já para os bens primários, o total exportado foi de 737.236 toneladas.

A baixa nas exportações dos produtos semimanufaturados em toneladas está relacionada com o aquecimento do mercado interno no ano de 2003, que absorveu toda a produção de ligas de cromo produzidas pela Ferbasa e Acesita na produção de aço inoxidável (GONÇALVES, 2004).

Gráfico 14: Valores de exportação de cromo por segmento (US\$), a partir de dados da ANM



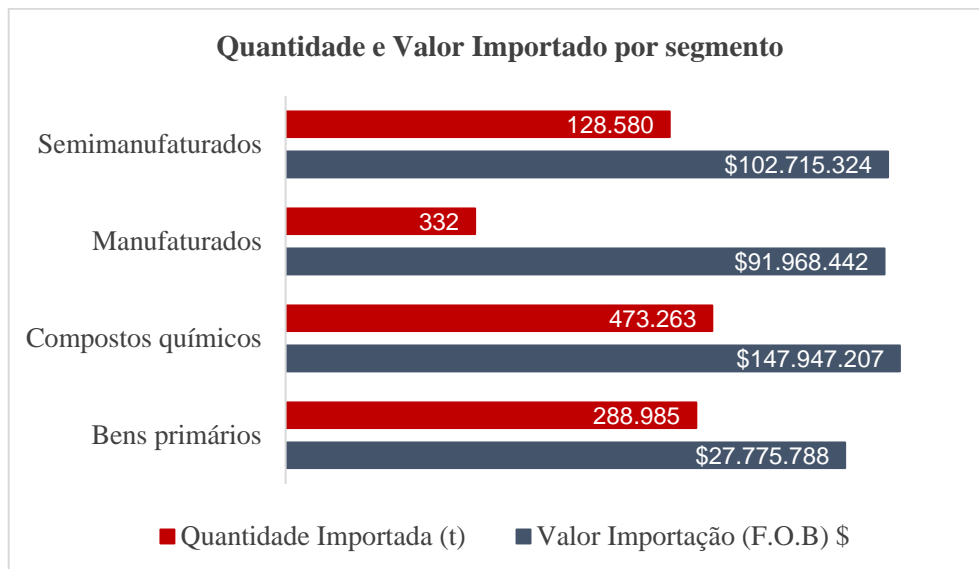
Fonte: Elaboração própria, 2022.

O Gráfico 15 mostra dados de importação referentes aos anos 2000 a 2020, em que se observa que o Brasil importou US\$147.947.207 de compostos químicos e US\$102.715.324 de semimanufaturados; e a quantidade importada dos compostos químicos foi de 473.263 toneladas e o total importado de semimanufaturados foi de 128.580 toneladas. Observa-se que o valor das importações de manufaturados foi bem maior do que a de bens primários.

De acordo com Gonçalves (2004), o consumo interno de compostos químicos entre os anos de 2002 e 2003 apresentou uma redução de 5,9%. Com o aumento na produção de aço inoxidável, notou-se um incremento no consumo de cromita e de ferrocromo, sendo que a demanda pelos produtos siderúrgicos, principalmente da China, favoreceu a valorização do ferrocromo no mercado interno brasileiro.

Em geral, analisando as exportações e importações, observa-se que o valor total de importações e a quantidade em toneladas importadas superam as exportações. Considerando todos os segmentos, no período de 2000 a 2019 temos um total de US\$135.603.539 de exportações e 807.753 toneladas exportadas. As importações representam US\$370.406.761 e 891.160 toneladas.

Gráfico 11: Importação de cromo por segmento (US\$), a partir de dados da ANM



Fonte: Elaboração própria, 2022.

4. CONCLUSÃO

O cromo possui grande importância na indústria metalúrgica, química e refratária, sendo, portanto, um bem mineral estratégico para o país. A indústria metalúrgica corresponde à maior parte do consumo mundial de cromita, representando cerca de 80% de seu uso (MURTHY et al., 2011).

Em relação aos processos minerários, foram registrados, nos últimos anos, 142 processos ativos para cromo, sendo a Bahia o estado que apresenta o maior número, 54,92% do total, seguido por Minas Gerais, com 14,78%. Em uma análise geral entre os estados com

processo de cromo, a fase de autorização de pesquisa representa 48,59% e a concessão de lavra contempla apenas 22,53%. Verificou-se também que os estados da Bahia, Amapá e Pará apresentam as maiores áreas requeridas em processos minerários, apesar de Minas Gerais ser o segundo colocado em número de processos.

Identificou-se que a maior parte da produção ROM de 1.340.396 toneladas e produção beneficiada de 583.997 toneladas registradas em 2020 provém dos estados da Bahia e Amapá. A produção beneficiada do estado da Bahia é muito maior do que do estado do Amapá, correspondendo a 87,6% do total beneficiado nestes estados entre 2000 e 2020. No ano de 2020 a produção comercializada cresceu 44,4% em relação ao ano de 2019.

Apesar de Minas Gerais possuir depósitos de cromo descritos na literatura, localizados nos municípios de Serro, Alvorada de Minas e Piumhi (DARDENNE; SCHOBENHAUS, 2001), e ser o segundo em termos de número de processos de cromo no país, não tem produção significativa no cenário nacional. Segundo Dalla Costa et al. (2017), a produção anual de minério de cromo bruto no estado é proveniente apenas de lavras de micro porte, a céu aberto, com produção ROM abaixo de 10.000 t/ano.

No que concerne a arrecadação da CFEM, notou-se uma redução, no ano de 2019, devido às mudanças na legislação e à redução da produção comercializada, a qual está atrelada a uma queda na produção mundial de aço entre 2017 e 2019.

Outro período marcante de redução da produção foi o ano de 2009, quando, devido à crise financeira econômica internacional, houve uma redução na produção mundial de ferro e, portanto, toda a produção de cromo foi afetada. Houve queda na produção bruta, beneficiada e comercializada, assim como nos valores de importações e exportações. Quando ocorre baixa na produção do minério de ferro, o setor da produção de cromo é diretamente afetado, pois a liga ferro-cromo é um dos principais componentes na produção do aço inoxidável.

O ano de 2003 foi marcado por uma forte redução no valor exportado de cromo, correlacionado a uma aguda queda no valor da cromita no mercado internacional. Nesse ano, o valor da cromita atingiu o menor valor registrado entre 2000 e 2016, atingindo US\$50 por tonelada.

Como ocorre com outras *commodities*, o Brasil exporta uma maior quantidade de bens primários de cromo em relação aos manufaturados. Entre os anos 2000 e 2019, o país exportou 737.236 toneladas de bens primários e 48.966 toneladas de semimanufaturados. Apesar da menor tonelagem de bens semimanufaturados exportados, sua arrecadação

equivalente é maior que a de bens primários no período analisado, no qual a arrecadação da exportação de bens primários atingiu US\$25.552.215 e a de bens semimanufaturados foi de US\$89.867.386. Esses números demonstram a importância de investimentos em tecnologia e inovação para alavancar a arrecadação brasileira nas etapas de maior valor da cadeia produtiva.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2001.** Ano base 2000. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>. Acesso em: 12 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2002.** Ano base 2001. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>. Acesso em: 12 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2003.** Ano base 2002. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>. Acesso em: 12 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2004.** Ano base 2003. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>. Acesso em: 12 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2005.** Ano base 2004. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>. Acesso em: 12 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2006.** Ano base 2005. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>. Acesso em: 12 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2007.** Ano base 2006. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>. Acesso em: 12 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2008.** Ano base 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>.

conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro. Acesso em: 12 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2009.** Ano base 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>. Acesso em: 12 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2010.** Ano base 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>. Acesso em: 12 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2018.** Ano base 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>. Acesso em: 12 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2019.** Ano base 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>. Acesso em: 12 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2020.** Ano base 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>. Acesso em: 12 fev. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro, 2021.** Ano base 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro>. Acesso em: 12 fev. 2022.

BRASIL. Lei nº 13.540, 18 de dezembro de 2017. **Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CFEM.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Planalto. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13540.htm. Acesso em: 14 fev. 2022.

DALLA COSTA, M. M.; FERNANDES, L.; DUARTE, J.E.C.; RECUERO J.C. (coord.). **Anuário mineral estadual Minas Gerais.** Anos base 2010 a 2014. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2017.

DARDENNE M. A.; SCHOBENHAUS C. Depósitos minerais no tempo geológico e épocas metalogênicas. In: BIZZI, L.; SCHOBENHAUS, C; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. (Ed.). **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil.** Brasília: CPRM, 2003. p. 365-447.

DIAS, T. G.; CAXITO, F. **Cromo.** Recursos Minerais de Minas Gerais (RMMG), 2018. Disponível em: <http://recursomineralmg.codemge.com.br/substancias-minerais/cromo/>. Acesso em: 25 nov. 2020.

FERBASA – **Relações com Investidores, 2021.** Disponível em: http://www.ferbasa.com.br/default_pt.asp?idioma=0&conta=28. Acesso em: 14 fev. 2022.

GEOSCAN – **Investigação Geofísica para minério de manganês. CFEM: O que é e como é calculada, 2021.** Disponível em: <https://www.geoscan.com.br/blog/cfem-o-que-e/#:~:text=A%20CFEM%20ou%20compensa%C3%A7%C3%A3o%20financeira,uni%C3%A3o%2C%20segundo%20a%20constitui%C3%A7%C3%A3o%20brasileira>. Acesso em: 13 fev. 2022

GONÇALVES, M. de M. **Séries Estatísticas e Economia Mineral – Cromo.** Sumário Brasileiro Mineral, 2004. DNPM/BA. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral-brasileiro-2004/cromo-2004.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2022.

LAI, J. K. L.; LO, K. H.; SHEK, C. H. Recent developments in stainless steels. **Materials Science and Engineering: R: Reports**, v. 65 (4-6), p. 39-104, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0927796X09000461?via%3Dihub>. Acesso em: 25 nov. 2020.

LIMA, T. M.; NEVES, C. A. R. (coord.). **Sumário Mineral 2015.** V. 35. Brasília, Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 2016.

METSO. **Indústria de mineração no Brasil e seu crescimento.** 2020. Disponível em: <https://www.mogroup.com/pt/insights/blog/mineracao-e-metais/crescimento-da-mineracao-no-brasil/?r=1#:~:text=Ao%20falar%20nas%20atividades%20econ%C3%B4micas,euros%2C%20com%20potencial%20de%20expans%C3%A3o>. Acesso em: 25 nov. 2020.

MME – MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Desempenho do setor mineral em 2020 supera expectativas.** Governo do Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2021/02/desempenho-do-setor-mineral-em-2020-supera-expectativas>. Acesso em: 05 dez. 2021.

MURTHY, Y. R., TRIPATHY, S. K., KUMAR, C. R. Chrome ore beneficiation challenges & opportunities – A review. **Minerals Engineering**, 24(5): p. 375–380, 2011.

NORONHA, C. **O que é um processo minerário.** Blog da Jazida, 2020. Disponível em: <https://blog.jazida.com/o-que-e-um-processo-minerario/>. Acesso em: 13 fev. 2022.

O GLOBO ECONOMIA, 2009. **Vale reduz produção de minério de ferro em 26,3% no quarto trimestre de 2008.** Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/vale-reduz-producao-de-minerio-de-ferro-em-263-no-quarto-trimestre-3176991>. Acesso em: 16 fev. 2022.

PAPP, J. F. Chromium. In: **United States Geological Survey – USGS. Minerals Yearbook, 2000.** p. 18.1-18.2. Disponível em: <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/chromium-statistics-and-information>. Acesso em: 25 nov. 2020.

RUSSEL, J. B. **Química geral.** São Paulo: Makron Books, 2004.

SAMPAIO, J. A.; ANDRADE, M. C.; PAIVA, P. R. P. *Cromita*. In: **Rochas e Minerais Industriais no Brasil**: usos e especificações. 2. ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2008. p. 403-425. Disponível em: <https://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1107>. Acesso em: 25 nov. 2020.

SIGMINE – **Sistema de Informação Geográfica da Mineração**. Disponível em: <https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>. Acesso em: 12 fev. 2022.

VALE. **CVRD adquire empresa norueguesa de ferro ligas**. 2003. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/pt/investors/information-market/press-releases/paginas/cvrd-adquire-empresa-norueguesa-de-ferro-ligas.aspx>. Acesso em: 16 fev. 2022.