

**FLUXO DE CAIXA DA MINERADORA VALE E COMPORTAMENTO DAS AÇÕES - VARIAÇÃO DO PREÇO DA COMMODITY**

Ana Carolina Belarmino Dos Santos - Pecege - Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas (ESALQ/USP)

Rodolfo Vieira Nunes - Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Matheus Torquato - USP - Universidade de São Paulo

**Resumo**

O Brasil é, predominantemente, um país exportador e a maior parte de suas mercadorias comercializadas são commodities. Essas mercadorias estão sujeitas a significativas oscilações de seus preços, uma vez que eles são definidos pela lei de oferta e demanda do mercado mundial. Surge assim, o questionamento de qual seria o impacto da volatilidade do preço da commodity minério de ferro no fluxo de caixa de uma empresa brasileira que atua na exportação desse produto. Para realizar esse estudo de caso, iremos focar na mineradora Vale e analisar a relação entre o comportamento do fluxo de caixa da organização e a variação no preço do minério de ferro, observando o período de 2013 a 2022. O resultado demonstra que um aumento ou uma redução do IODEX, causa um impacto diretamente proporcional no EBITDA e na receita operacional da empresa, e que se comprova uma correlação positiva e forte entre o preço de minério de ferro e das ações da Vale. Com base nas evidências, concluiu-se que, embora haja uma correlação entre as duas variáveis, é necessária uma análise mais aprofundada dos resultados financeiros e de suas rubricas, a fim de entender com maior precisão o grau dessa correlação.

**Palavras-chave:** Minério de Ferro; Fluxo de Caixa; Ações; Estudo de Caso

**Abstract**

Brazil is predominantly an exporting country, and most of its traded goods are commodities. These goods are subject to significant price fluctuations, as the law of supply and demand on the world market defines them. The question thus arises as to what the impact of the price volatility of the iron ore commodity would be on the cash flow of a Brazilian company that exports this product. To carry out this case study, we will focus on the mining company Vale and analyze the relationship between the organization's cash flow behavior and the variation in iron ore price, observing the period from 2013 to 2022. The result demonstrates that an increase or a reduction in IODEX causes a directly proportional impact on the company's EBITDA and operating revenue, and a positive and strong correlation between the price of iron ore and Vale's shares is proven. Based on the evidence, it was concluded that, although there is a correlation between the two variables, a more in-depth analysis of the financial results and their items is necessary to understand more precisely the degree of this correlation.

**Keywords:** Iron Ore; Cash Flow; Shares; Case Study.

# FLUXO DE CAIXA DA MINERADORA VALE E COMPORTAMENTO DAS AÇÕES - VARIAÇÃO DO PREÇO DA *COMMODITY*

## Resumo

O Brasil é, predominantemente, um país exportador e a maior parte de suas mercadorias comercializadas são *commodities*. Essas mercadorias estão sujeitas a significativas oscilações de seus preços, uma vez que eles são definidos pela lei de oferta e demanda do mercado mundial. Surge assim, o questionamento de qual seria o impacto da volatilidade do preço da *commodity* minério de ferro no fluxo de caixa de uma empresa brasileira que atua na exportação desse produto. Para realizar esse estudo de caso, iremos focar na mineradora Vale e analisar a relação entre o comportamento do fluxo de caixa da organização e a variação no preço do minério de ferro, observando o período de 2013 a 2022. O resultado demonstra que um aumento ou uma redução do IODEX, causa um impacto diretamente proporcional no EBITDA e na receita operacional da empresa, e que se comprova uma correlação positiva e forte entre o preço de minério de ferro e das ações da Vale. Com base nas evidências, concluiu-se que, embora haja uma correlação entre as duas variáveis, é necessária uma análise mais aprofundada dos resultados financeiros e de suas rubricas, a fim de entender com maior precisão o grau dessa correlação.

**Palavras-Chave:** Minério de Ferro; Fluxo de Caixa; Ações; Estudo de Caso.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é 25º maior exportador mundial de mercadorias, segundo dados do relatório anual da Organização Mundial do Comércio (OMC) de 2021 (G1, 2022). Antes do fim de 2022, as exportações e importações brasileiras já representavam 35% do Produto Interno Bruto (PIB) do país (SERRANO, 2022). Essa taxa elevada está relacionada com o aumento dos preços das *commodities* no mercado internacional nos últimos anos.

Os preços dessas mercadorias são definidos pela lei de oferta e demanda, ou seja, na cotação de mercado, uma vez que elas são negociadas na bolsa de valores. Devido à grande oscilação em sua precificação, os países exportadores sofrem com os efeitos dessas variações na sua economia, como é o caso do Brasil, por causa da grande representatividade do volume de exportações no país (RESEARCH XP, 2019).

A indústria mineral brasileira, segundo o estudo do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2017), foi responsável pela maior contribuição no superávit da balança comercial do país no ano de 2016. A indústria mineradora do minério de ferro assume um lugar proeminente na economia brasileira, dada a sua significativa importância econômica. O Brasil se sobressai no cenário global devido às suas reservas substanciais e de alta qualidade desse recurso mineral (PEREIRA, 2012).

Na visão de Batista, Souza e de Lima (2022), a atividade mineradora desempenha um papel de extrema relevância, especialmente no âmbito socioeconômico. Ela representa um dos pilares fundamentais da economia em diversas nações, pois contribui significativamente para a criação de empregos diretos e indiretos, aprimoramento da infraestrutura regional, estímulo a investimentos e, conseqüentemente, fomento do progresso econômico e social. Dessa forma, analisando o comportamento das economias emergentes, que são predominantemente exportadoras, com os preços das *commodities*, conclui-se que ao longo dos últimos anos esses produtos passaram a ter características de ativos financeiros globais (FERNANDES, 2020).

As sete principais empresas brasileiras do setor minerário, segundo o ranking da Brasil Mineral (2022) são: Vale S.A., Minerações Brasileiras Reunidas, Anglo American, CSN, Salobo, Kincross e Mineração Usiminas. Uma vez que o minério de ferro é uma *commodity*, ele pode sofrer: com pressões cíclicas, devido a volatilidade da economia mundial; efeito

cambial, uma vez que os preços dessas mercadorias são negociados em dólar e podem afetar positiva e negativamente os valores da receita da empresa; pressões regulatórias, com a criação de novas normas através da comissão de negociação de contratos futuros de *commodities* (CFTC), podendo gerar pressões nas vendas; além da própria oferta e demanda do mercado (ELIAS, 2008).

Partindo dessas informações, observa-se a necessidade de compreender de que forma os fluxos de caixas das empresas exportadoras brasileiras reagem a volatilidade dos preços dos ativos em um país com tanta dependência desse setor em seu PIB. Dado que as sete principais *commodities* brasileiras são a soja, o café, o petróleo, o alumínio, o suco de laranja, o minério de ferro e o boi gordo, nesse trabalho é destacado o minério de ferro.

Logo, o trabalho em questão tem o objetivo entender de que forma o fluxo de caixa operacional de uma empresa exportadora se comporta de acordo com a volatilidade do preço da sua *commodity*. Além disso, esse trabalho também aborda como os preços do produto pode influenciar não só a parte financeira da empresa, como também no seu valor para os investidores, refletidos por meio das ações.

Como justificativa desse estudo tem-se a ampla observação e análise diária do preço da *commodity* minério de ferro e do preço da ação da companhia, assim, torna-se necessário verificar qual indicador é mais adequado para mensurar a relação entre o desempenho do fluxo de caixa e a oscilação dos preços.

Este artigo está estruturado em outras quatro seções, além desta Introdução. Na seção 2 temos algumas informações, conceitos e definições sobre os temas abordados no trabalho; na seção 3, são demonstrados os procedimentos metodológicos e a fonte dos dados. Já seção 4, analisa-se e discute os resultados obtidos e, finalmente, na seção 5 são apresentadas algumas considerações finais sobre o estudo.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Mineração no Brasil**

Historicamente, a mineração está presente no país desde o Brasil Colônia. Esse setor começou com destaque na exploração do ouro, diamantes e esmeraldas, sendo essas atividades essenciais para a maior expansão demográfica nacional. Já no período do Império e da Primeira República (1889-1929), o aumento da malha ferroviária no Brasil trouxe incentivos privados para a exploração do minério de ferro, matéria prima para a fabricação do aço (ARAUJO; FERNANDES, 2016).

A partir da Segunda e Terceira República (1930-1964), o nosso país passou por um processo de industrialização e desenvolvimentismo voltado para o crescimento econômico, ou seja, esse setor da economia começou a se desenvolver como uma forma de diversificar, recuperar e industrializar a economia nacional após a crise econômica de 1929. Dando origem a criação de duas grandes companhias estatais: a Companhia Siderúrgica Nacional e a Companhia Vale do Rio Doce. Uma vez que, o Brasil estava com uma industrialização acelerada e uma mudança em sua infraestrutura, havia uma alta demanda por aço e essas companhias seriam uma melhor maneira de desenvolver o setor e viabilizar a matéria prima (ARAUJO; FERNANDES, 2016).

Já na Ditadura, o Brasil teve um período de grande crescimento econômico expandindo o setor energético com hidrelétricas e criação de usinas nucleares. O setor de mineração, por sua vez, teve um aumento na sua demanda externa, se internacionalizando. Isso fez com que a Companhia Vale do Rio de Doce se tornasse uma das maiores mineradoras e exportadoras de minério de ferro no mundo (ARAUJO; FERNANDES, 2016).

O retrospecto das últimas décadas evidencia a significativa relevância das exportações de minério de ferro no equilíbrio das contas externas, visto que este recurso mineral tem sido um dos principais componentes da balança comercial ao longo dos anos. De fato, o minério de

ferro ocupou a posição de destaque na balança comercial em 2001, 2002 e entre 2005 e 2008. Em 2000, embora tenha ocupado o segundo lugar, foi apenas superado pela exportação de aeronaves, que atraiu um volume substancial de capital para o país. Nos anos de 2003 e 2004, o minério de ferro cedeu o protagonismo para a soja, reassumindo posteriormente a segunda posição em termos de representatividade na pauta de exportações brasileira (PAIS; GOMES; CORONEL, 2012).

Ainda conforme os autores, durante o período compreendido entre 2000 e 2008, observou-se um crescimento exponencial das exportações de minério de ferro, totalizando um aumento superior a 540%. Este notável crescimento pode ser atribuído principalmente ao extraordinário incremento na demanda chinesa pelo referido produto nacional, o qual registrou um aumento de mais de 2.500%. De fato, o valor das exportações para a China expandiu-se de US\$ 2,71 bilhões em 2000 para expressivos US\$ 70,10 bilhões em 2009.

O incremento na demanda proveniente da China resultou no minério de ferro representando cerca de 62% de todas as exportações minerais do Brasil em 2017. Esse cenário teve um impacto altamente positivo na balança comercial brasileira, contribuindo com um saldo favorável de US\$ 56 bilhões ao longo de um período acumulado de 12 meses, alcançando um recorde histórico no primeiro quadrimestre de 2017. Este fenômeno foi impulsionado pelo aumento no valor das commodities, com destaque para o notável desempenho tanto em preço quanto em volume das vendas de minério de ferro (FLEXA; CAVALHEIRO; RODRIGUEZ; KONTZ, 2020).

Atualmente, o setor de mineração corresponde a quase 4% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, possuindo grande relevância para a economia do país, gerando 1 milhão de empregos, direta e indiretamente (TERRA, 2023). Segundo os dados do IBRAM (2022), esse setor registrou um faturamento de R\$ 250 bilhões em 2022 e suas exportações alcançaram US\$ 41,7 bilhões. Observando o Gráfico 1 abaixo, é possível entender a relevância e o crescimento da mineração nos últimos anos dado o seu faturamento, mesmo que em 2022 tenha ocorrido uma queda no seu montante em relação a 2021.

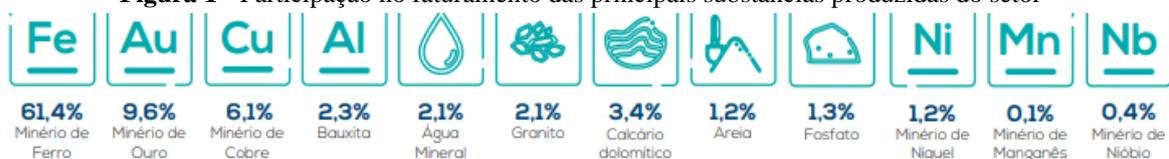
**Gráfico 1** - Faturamento do setor mineral (2017-2022) em bilhões de R\$



Fonte: IBRAM (2022).

Na Figura 1 e no Gráfico 2, é possível observar que a maior parte desse faturamento é decorrente do minério de ferro e sua exportação, por isso que ela será a *commodity* trabalhada nesse artigo.

**Figura 1** - Participação no faturamento das principais substâncias produzidas do setor



Fonte: IBRAM (2022).

**Gráfico 2** - Comparação entre o total de exportações e as exportações de minério de ferro



Fonte: IBRAM (2022).

Importante destacar que o setor de mineração passa por um grande desafio atualmente, uma vez que a atividade tem grande impacto socioambiental. O cumprimento da exigência de obtenção de licenças de operação para projetos minerais está sob rigorosa vigilância, na medida em que países passam a dar cada vez mais importância ao meio ambiente, à saúde e à segurança (CARVALHO; SILVA; ROCIO; MOSZKOWICZ, 2014).

No atual cenário as companhias que desejarem continuar no ramo devem cada vez mais tornarem o processo de mineração mais sustentável, se enquadrando dentro das novas leis brasileiras e das boas práticas ESG (Ambiental, Social e Governança) que passam a ser exigidas mundialmente por organizações não governamentais, bem como *stakeholders* socialmente conscientes (SEBRAE, 2023).

## 2.2 *Commodities* e sua Precificação

A definição de *commodity* passa pelo aspecto de serem mercadorias com origem do setor pecuário, agrícola e da extração mineral, produzidos em larga escala para a exportação, já que são fonte de matéria prima para os produtos industrializados de diversos países e sua cotação está atrelada à moeda dólar no mercado internacional.

Elas podem ser classificadas em: agrícolas, como milho, trigo, carne e outros produtos relacionados ao agronegócio; minerais, como ouro, minério de ferro, petróleo e gás natural; ambientais, que se referem aos recursos naturais utilizados na indústria como a água; e financeiras, que são os títulos públicos e moedas que também podem ser considerados como *commodities* (RESEARCH XP, 2019).

Os preços desses produtos padronizados são formados a partir da relação de oferta e demanda, ou seja, quando a demanda é maior que a oferta, os preços sobem, e quando a oferta é maior que a demanda, os preços tendem a reduzir. Entretanto, outros fatores influenciam no preço. Por exemplo, as *commodities* agrícolas podem sofrer interferência no seu preço dependendo do clima da região, da área de plantio e até mesmo de eventuais pragas que venham incidir na plantação. Já as minerais vão ser influenciadas pelo nível de tecnologia implementado na produção, além da própria logística utilizada. A logística, na verdade, acaba sendo um fator de influência comum para todos os tipos de *commodities*, sobretudo em relação ao transporte. Caso ocorra um aumento nos preços dos combustíveis, isso afetaria diretamente o preço dos transportes e consequentemente o valor final do produto (B3, 2022).

Alguns fatores externos também podem influenciar no preço dessas mercadorias, como problemas geopolíticos, tendo, como exemplo, a atual guerra entre a Ucrânia e Rússia. Uma vez que a Ucrânia é uma grande exportadora de grãos, uma guerra no país pode gerar problemas na saída dos produtos dos portos, o que ocasiona uma queda na oferta e, consequentemente, um aumento do preço (CNN BRASIL, 2022).

O preço do minério de ferro é fixado para um determinado teor de ferro (base 65,0% Fe) por unidade metálica (1%) em centavos de dólar (US\$ cents) em base seca e em função do grau de beneficiamento a que o minério foi submetido. As variáveis que exercem maior influência na determinação do preço incluem os custos relacionados à extração, beneficiamento e transporte do minério. Ademais, fatores como o tipo de transação, a posição do comprador, o transporte marítimo e as condições do mercado no momento da transação também desempenham um papel significativo. Além disso, bônus e penalidades podem ser aplicados caso os teores de ferro no minério não atendam aos padrões acordados no contrato. (PEREIRA, 2012).

Hoje em dia, o preço de minério de ferro é negociado no mercado *spot*, ou seja, os valores são negociados diariamente na China (país com maior demanda do produto), na bolsa de valores Dalian. A principal influência do preço é a lei de oferta e demanda e o custo produtivo, por isso, desde 2010, quando o minério passou a ser cotado diariamente, as instituições financeiras passaram a oferecer serviços de *hedge* e derivativos financeiros indexados ao minério de ferro (GAGGIATO, 2014).

O conceito de *hedge* nada mais é que uma estratégia para se proteger contra riscos de alterações de preços dos ativos, podendo não só reduzir, como eliminar o risco (ASSAF NETO, 2020). As operações de *hedge* bloqueiam no momento da assinatura do contrato o valor/preço do ativo a uma determinada quantidade, sendo considerada uma operação no mercado futuro. Dessa maneira o comprador ou os produtores ficam resguardados de possíveis oscilações no preço (B3, 2022).

Como dito anteriormente, o Brasil é um dos maiores exportadores de *commodities*, possuindo grandes empresas exportadoras nesse setor, inclusive a maior parte delas tem índices acionários na bolsa brasileira. Dessa forma, a variação dos preços dessas mercadorias interfere também nos investimentos do país. Portanto, se ocorrer do preço de minério de ferro cair, o valor dos papéis dessa empresa (as ações), tendem a se desvalorizar porque significa que a empresa irá ter uma perda de receita. O mesmo ocorre caso o preço do minério de ferro suba, as ações tendem a ficar mais valorizadas, uma vez que se utiliza o princípio de oferta e demanda.

### **2.3 Avaliação por Fluxo de Caixa Operacional e EBITDA**

Para os autores Moreira, Jones, Tavares, Fehr e Silva Filho (2014), o fluxo de caixa representa uma ferramenta essencial que viabiliza o planejamento e o controle dos recursos financeiros de uma entidade. Sob uma perspectiva gerencial, ele é considerado imprescindível para o processo decisório, fornecendo informações cruciais para a gestão eficiente dos recursos financeiros. Ou seja, pode ser definido como as entradas e saídas de recursos financeiros em uma empresa num determinado período. Tendo como finalidade mostrar o acompanhamento da situação de caixa da companhia (liquidez), além de ajudar os gestores a tomarem decisões mais adequadas.

A gestão, por sua vez, precisa alocar um volume adequado dos seus recursos de maneira que haja a possibilidade de honrar com os seus compromissos e investir a folga do seu saldo de maneira que o maximize-o, trazendo também a maximização dos custos de oportunidade. Ou seja, levar em nível ótimo a posição financeira da empresa e suas obrigações correntes (ZANOLLA; LIMA, 2011).

Resumidamente, para se elaborar um fluxo de caixa é necessário comparar os demonstrativos contábeis do início e do fim de um determinado período. Um maior nível de detalhamento, observado nos demonstrativos convencionais que mostram as movimentações de caixa, originam um fluxo de caixa com mais qualidade.

Dessa forma a partir da análise do demonstrativo de fluxo de caixa (DFC), que é um relatório que fornece uma visão detalhada da situação financeira da empresa, enfatizando aspectos como liquidez, solvência e flexibilidade financeira (ZANOLLA; LIMA, 2011).

Juntamente com as outras informações contábeis, promovem que os investidores conseguem entender diversos pontos, exemplo: a capacidade da empresa honrar com seus compromissos, geração de fluxos financeiros líquidos positivos, o desempenho operacional, e entender o posicionamento financeiro e os efeitos referentes aos investimentos e financiamentos.

Existem diferentes formas de observar o fluxo de caixa, sendo elas de forma restrita, ampla, operacional e residual. Nesse trabalho é analisado o fluxo de caixa na forma operacional. O fluxo de caixa operacional (FCO) é uma métrica mais eficaz relacionada diretamente as atividades realizadas pela empresa e seus resultados financeiros no sentido referente ao caixa, uma vez que considera em seu cálculo as variações do capital de giro e outras variações das contas de Balanço (JONES; SIESSERE; NAKAMURA, 2016), pode-se considerar como base do seu cálculo a seguinte fórmula:

Fluxo de caixa operacional=

(+) Lucro operacional

(-) IR sobre o lucro operacional

(+ / -) Despesas ou Receitas Operacionais que não envolvem Recursos

Apesar do fluxo de caixa operacional mostrar o desempenho financeiro da empresa de acordo com sua atividade de uma forma eficaz, o mercado tem uma preferência pela análise do indicador financeiro EBITDA (Earning before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization), em português, seria o lucro antes de juros, taxas, depreciação e amortização, o LAJIDA. Na visão Assaf Neto (2020), o EBITDA demonstra de forma genuína a capacidade operacional da geração de caixa da companhia, ou seja, como é refletida as estratégias operacionais na eficiência financeira.

O EBITDA desempenha um papel crucial ao avaliar prontamente o potencial de geração de caixa proveniente das operações de uma empresa. Este indicador desconsidera as despesas e receitas não relacionadas às operações que não impactam diretamente o fluxo de caixa. Em vez disso, ele foca exclusivamente nos resultados de natureza operacional que têm repercussões sobre a disponibilidade de recursos, independentemente da estrutura de ativos e passivos da empresa, bem como das normativas fiscais vigentes (MOREIRA; JONES; TAVARES; FEHR; SILVA FILHO, 2014; JONES; SIESSERE; NAKAMURA, 2016). O EBITDA deve ser calculado da seguinte maneira:

EBITDA ou LAJIDA=

Resultado Líquido do Exercício

(+) Tributos sobre o Lucro

(+) Despesas Financeiras Líquidas das Receitas

(+) Depreciação, Amortização e Exaustão

Um EBITDA elevado revela que a empresa possui grande eficiência na capacidade de gerar caixa através de sua operação e que pode honrar os seus compromissos com os proprietários de capital e fazer novos investimentos.

Ainda que a literatura não tenha um consenso definitivo sobre se o EBITDA deve ser considerado como uma representação precisa do fluxo de caixa operacional, o mercado financeiro o utiliza como um índice de forma globalizada, uma vez que é possível realizar uma comparação de várias empresas de qualquer economia do mundo. Contudo, o EBITDA deve ser diferenciado do fluxo de caixa operacional, pois este último contempla o lucro acrescido das despesas que não afetam o caixa, além de incluir as variações nos investimentos em ativos fixos e no capital de giro. Assim, é possível que uma empresa apresente um EBITDA positivo enquanto registra um FCO negativo (MARTELANC; PASIN; PEREIRA, 2010).

Portanto, nesse estudo o fluxo de caixa operacional e o EBITDA são utilizados como uma ferramenta para entender a influência do preço de minério de ferro e o comportamento financeiro da empresa, uma vez que é essencial para a tomada de decisão dos gestores e investidores.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método utilizado nesse trabalho é uma pesquisa descritiva, ou seja, trata-se de uma abordagem cujo escopo primordial é a delimitação das características inerentes a uma dada população ou fenômeno, bem como a estipulação de correlações entre variáveis (GIL, 2019). Em relação aos procedimentos técnicos deste artigo foi adotado o estudo de caso, que é uma avaliação de situações ou processos ocorridos dentro de um contexto específico. Em geral, consiste no exame minucioso de um ou mais objetos, detalhando suas funções, características e outras propriedades, com o propósito de fornecer entendimento acerca do caso em questão (GIL, 2019).

Com o intuito de conduzir a análise da melhor maneira, é adotado o método de pesquisa qualitativa, essa metodologia se destaca pela sua capacidade de elucidar a complexidade de um problema específico, ao analisar a interdependência de variáveis particulares, além de compreender e categorizar os processos dinâmicos experimentados por grupos sociais (BEUREN, 2012).

Atualmente a Vale, a maior mineradora do Brasil, conta com 23 operações e R\$ 164 bilhões em valor de produção de minério de ferro (BRASIL MINERAL, 2022). Em 2023 a produção de minério de ferro da Vale alcançou 321,15 milhões de toneladas, acima da projeção da mineradora, que estimava 315 milhões de toneladas, sendo que a produção de minério de ferro subiu 10,6% no quarto trimestre de 2023 na comparação com o mesmo período do ano anterior.

Em virtude de o minério de ferro ser o principal produto comercializado pela Vale (VALE, 2023), é evidente que qualquer variação no preço deste recurso terá impacto direto no faturamento da empresa, refletindo conseqüentemente nos seus resultados financeiros e econômicos. Por isso, pretende-se entender como a variação do preço do minério de ferro afeta o fluxo de caixa da empresa.

Para a análise do preço das ações da companhia estudada e para o preço de minério de ferro são coletados os dados na plataforma Bloomberg e para a análise referente ao fluxo de caixa é utilizado os dados disponíveis nas demonstrações financeiras extraídas dos relatórios financeiros divulgados no site pela própria companhia. A coleta dos dados está atrelada ao período entre os anos de 2013 e 2022 em bases anuais.

Faz necessário também compreender se há correlação entre o minério de ferro e as oscilações do valor da ação da empresa, e do minério de ferro com o fluxo de caixa operacional. Assim sendo, emprega-se o teste de correlação de Pearson para relacionar as variáveis mencionadas.

O coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) é uma forma de mensurar duas variáveis de maneira linear, podendo seu resultado variar entre -1 e 1. Quanto mais próxima a correlação for de -1 ou 1, mais forte é a correlação. Caso ela seja próxima ou igual a zero, significa que não há uma relação linear entre as variáveis analisadas. O sinal, tanto positivo quanto negativo, indica a direção desse relacionamento (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2009). Sua fórmula é a seguinte:

$$r = \frac{1}{n-1} \sum \left( \frac{x_i - \bar{X}}{S_x} \right) \left( \frac{y_i - \bar{Y}}{S_y} \right)$$

Onde,  $X$  e  $Y$  representam as variáveis analisadas,  $\bar{X}$  e  $\bar{Y}$  representam a média das variáveis,  $S_x$  e  $S_y$  o desvio padrão e  $n$  o número de amostras.

O coeficiente de Pearson é um instrumento utilizado nesse trabalho para entender a correlação com a variável de preço do minério de ferro e o valor da ação da companhia, utilizando como um dos artifícios analíticos o preço das ações da Vale. Também é utilizado para entender a correlação entre o preço de minério de ferro e do fluxo de caixa operacional da companhia em questão.

## 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

### 4.1 Preço da *commodity* versus preço da ação da empresa

A fim de iniciar a análise desse estudo, calcula-se a correlação entre o preço diário do minério de ferro e o preço da ação da empresa Vale. Para isso, a variável utilizada para o preço de minério é referente ao Iron Ore Index 62% Fe (IODEX), que é a principal referência de preço para o mercado transoceânico chinês, (S&P Global, 2023). A China é o maior importador desse produto, além de ser o maior cliente da Vale. Já para a representar a ação da organização, é utilizada a cotação diária na B3 a ação ordinária VALE3, que possuem como principal característica o direito a voto, podendo o acionista influenciar nas decisões da assembleia geral da empresa (ASSAF NETO, 2020).

Ambos os dados em série histórica foram extraídos da plataforma Bloomberg, no período de 01 de janeiro de 2013 até 31 de dezembro de 2022. São desconsiderados feriados e finais de semana, uma vez que não possuem divulgação nessas datas, totalizando 2411 dias. Os dados recolhidos estão em dólar. A partir dessas informações, é calculado os coeficientes de correlação de Pearson entre as duas variáveis, conforme observado nas Tabelas 1 e 2 abaixo:

Tabela 1 – Cálculo dos dados para correlação de Pearson

Variáveis <sup>1</sup>	Média	Desvio Padrão
X (IODEX 62% Fe)	96,98	37,58
Y (Vale3)	12,02	4,44

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

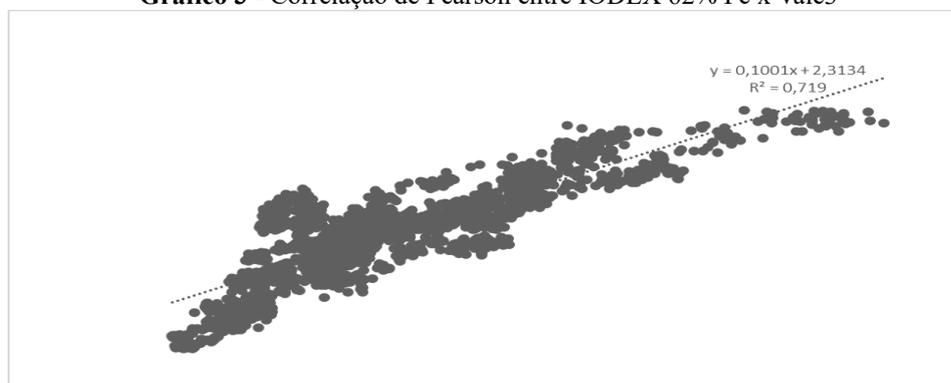
Tabela 2 - Correlação de Pearson

N	2411
Somatório Z*	2044
<i>r</i>	0,85

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Na Tabela 1, temos as médias e os desvios padrões referentes as duas variáveis estudadas, esses resultados servem como base para o cálculo de correlação expostos na Tabela 2. Sendo N, o número de dias observados e somatório z\*, a soma das médias e dos desvios padrões. Logo, chega-se a um coeficiente de correlação igual a 0,85. Ou seja, um coeficiente forte e positivo, pois está próximo de 1, refletindo que as variáveis analisadas possuem uma relação diretamente proporcional, observadas no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Correlação de Pearson entre IODEX 62% Fe x Vale3



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Em suma, a partir da correlação de Pearson é possível dizer que quando o preço de minério aumenta, o preço da ação da Vale também aumenta. Assim como, quando o preço de

minério diminui, a ação da Vale também perde valor, mostrando uma relação proporcional e positiva. Entretanto, não é possível dizer que elas são dependentes através do método utilizado.

#### 4.2 Análise do Fluxo de Caixa Operacional e EBITDA versus o Preço da *Commodity*

Para iniciar o entendimento da influência que o fluxo de caixa e o EBITDA da Vale podem sofrer de acordo com as variações do preço do minério de ferro, foi necessário calcular a média ano dos preços de minério para obter uma variável anual que fosse comparável com os valores contábeis e financeiros da empresa.

A média de preço do minério de ferro (IODEX 62% Fe) em dólar ficou de acordo com a Tabela 3:

**Tabela 3 - Média anual do preço do minério de ferro (IODEX 62% Fe)**

Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Média IODEX 62% Fe	135,30	96,84	55,61	58,33	71,32	69,35	93,39	108,51	159,92	120,28

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Importante destacar que a análise é feita com valores em moeda diferentes, uma vez que o preço do minério é cotado em dólar e a Vale tem seus fluxos influenciados pela cotação cambial, podendo beneficiar ou prejudicar o resultado da companhia. Ou seja, a variação cambial é incorporada nos resultados apresentados pela empresa.

Para uma melhor observação, a análise dos dados é dividida em dois períodos de cinco anos. Na primeira sessão é exposto os dados dos anos entre 2013 e 2017, logo, a segunda sessão aborda os anos de 2018 a 2022. Ambas as partes possuem uma averiguação através da observação gráfica dos dados, sendo assim, é elaborado a comparação entre os valores do fluxo de caixa operacional, o EBITDA, e do montante de receita de vendas com o preço de minério de ferro. A receita de vendas é incluída na análise pois ela é uma das variáveis do resultado líquido do exercício, utilizado para o cálculo do EBITDA. As sessões também apresentam a observação por meio da correlação de Pearson entre as variáveis de preço de minério de ferro e o fluxo de caixa operacional.

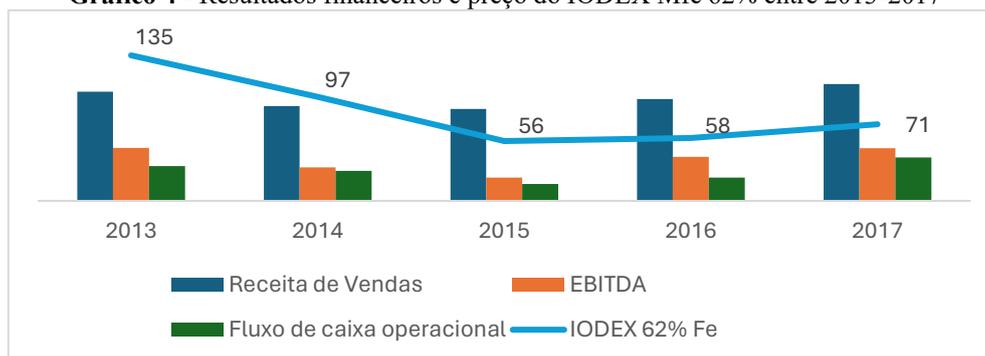
#### 4.3 Análise do Período entre 2013 e 2017

Para uma melhor observação, foi dividido os períodos de análise dos dados em intervalos de cinco anos, e esta seção irá retratar do período de 2013 a 2017.

Conforme observado no Gráfico 4 abaixo, notamos que a receita de vendas possui um movimento diretamente proporcional ao preço da *commodity* estudada. Ou seja, quando o valor no minério está elevado, a receita de vendas tende a aumentar e quando ocorre uma queda no preço de minério, a receita tem um movimento de diminuição.

Como a receita de vendas está ligada ao EBITDA devido ao resultado líquido do exercício, o mesmo comportamento pode ser observado nesse indicador financeiro em relação ao preço de minério de ferro. Isto significa que o EBITDA da Vale tem um movimento diretamente proporcional a variação do preço de minério de ferro. A própria empresa, por meio dos resultados financeiros divulgados anualmente, expõe que o seu EBITDA sofre grande interferência da variação do preço do minério, justificando sua queda ou aumento, de acordo com o comportamento do ativo. Deve-se destacar que o EBITDA da companhia nesse período se encontra a níveis menores do que no período de 2018 a 2022.

**Gráfico 4 - Resultados financeiros e preço do IODEX Mfe 62% entre 2013-2017**



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Ainda analisando o Gráfico 4 e os dados da Tabela 4, percebemos uma relação bastante proporcional referente ao fluxo de caixa operacional e o IODEX nesse período, assim merece alguns destaques. O primeiro ponto é que no ano de 2015, a Vale apresentou um lucro antes de tributos negativo de R\$ 64 milhões e um prejuízo de R\$44 bilhões. De acordo com as os resultados divulgados pela empresa no ano, isso aconteceu devido a depreciação de 47% do real em relação ao dólar e devido a maiores *impairments* no ano.

A definição de *impairments* no entendimento de Reimann e Schmidt (2010), são um tipo de instrumento (testes) que corrige os valores/ ágios pagos pelas aquisições, no caso do exterior, a atual realidade do mercado. Pois, o teste de *impairment* tem por objetivo mensurar essa perda de capacidade dos ativos de longa duração, de modo que pode ser entendido como uma perda dos benefícios futuros esperados do ativo (ZANDONAI; BORBA, 2009).

O segundo ponto de atenção é a pequena diferença no valor de receita de vendas de 2015 e 2014, mesmo constatando uma grande queda no preço de minério de ferro entre esses anos. Esse fator foi justificado pelo maior volume de vendas em 2015 que compensou o a queda do preço da *commodity*.

O último ponto a ser destacado é o preço do IODEX 62% Fe em 2013 ser muito maior do que nos outros anos estudados (entre 2013 e 2017). O minério nesse ano apresentou uma média de preço de 135 dólares por tonelada por causa da maior demanda por parte das siderúrgicas chinesas que estavam recompondo seus estoques e o volume ofertado não se mostrava compatível com a procura (CBPM, 2013).

**Tabela 4 - Dados financeiros e média IODEX 62% Fe (2013 até 2017)**

Ano	2013	2014	2015	2016	2017
Média IODEX 62% Fe	135,30	96,84	55,61	58,33	71,32
Lucro antes dos tributos	14.993	2.819	-64.875	27.021	24.884
Var. Contas a receber	932	5.296	5.212	-9.863	3.983
Fluxo de caixa operacional	32.234	27.790	15.718	21.634	40.240

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Entretanto, para entender se essa correlação entre as variáveis é realmente forte, foi realizado o cálculo do coeficiente de Pearson, chegando nos resultados expostos nas Tabelas 5 e 6. Revelando um coeficiente de correlação de 0,45, ou seja, ao contrário do que se concluía observando a tabela previamente, o coeficiente de Pearson mostrou que a correlação entre essas variáveis é baixa e fraca no período de 2013 a 2017.

**Tabela 5** - Cálculo de dados para correlação de Pearson – Período 2013 a 2017

Variáveis <sup>1</sup>	Média	Desvio Padrão
X (IODEX 62% Fe)	83,48	33,24
Y (Fluxo de Caixa Op.)	27.524.028,40	9.460.765,72

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

**Tabela 6** - Correlação de Pearson – Período 2013 a 2017

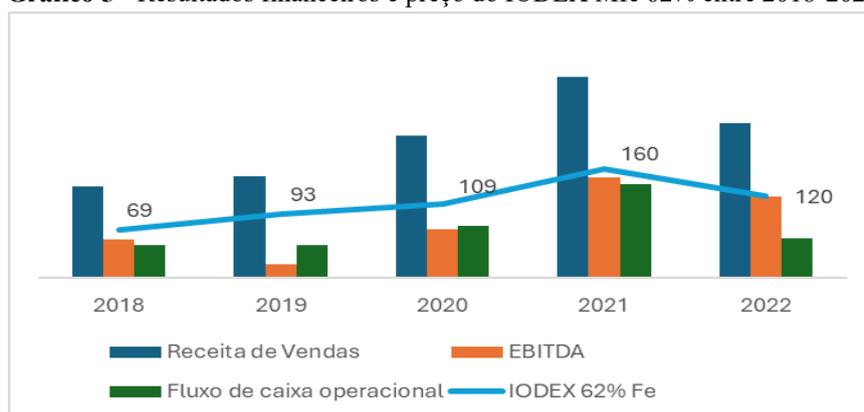
N	5
Somatório Z*	2
R	0,45

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

#### 4.4 Análise do Período entre 2012 e 2018

Ao examinar o Gráfico 5 apresentada, observamos uma relação diretamente proporcional entre o EBITDA e o IODEX durante o período de 2018 a 2022, conforme previsto, com a notável exceção do ano de 2019. O mesmo ocorre com a variável de receita de vendas, que se mostra sensível aos movimentos do preço de minério.

**Gráfico 5** - Resultados financeiros e preço do IODEX Mfe 62% entre 2018-2022



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Em 2019, ocorreu o acidente com uma das barragens da Vale em Brumadinho, o que além de gerar centenas de perdas de vidas e um grande impacto ambiental, obrigou a companhia a parar parte de sua operação temporariamente e gerou um aumento significativo dos custos e despesas para reparação, reconstrução e indenização da cidade, dos moradores e dos familiares das vítimas. Dessa maneira, o EBITDA de 2019 não pode ser comparado somente com a variável do preço de minério de ferro.

O mesmo raciocínio poderia ser utilizado para 2020, ano em que começou a pandemia de Covid-19 e acarretou o isolamento social para controlar a doença, o que poderia vir afetar a operação e produção já que nem todos os trabalhadores estariam disponíveis. Entretanto, as operações da companhia tiveram um rígido controle para evitar a contaminação de seus colaboradores e não sofreu com impacto da pandemia, segundo informações da própria diretoria da empresa (ESTADÃO, 2020).

Verificando com detalhe, no Gráfico 5, o comportamento do fluxo de caixa operacional em comparação com o preço de minério, não conseguimos identificar um padrão ou uma relação de proporcionalidade entre as variáveis. Portanto, é necessário uma maior exploração dos números contábeis e financeiros para entender essa correlação.

Para que possamos compreender melhor como o fluxo de caixa operacional da empresa se comportou nesses últimos anos de acordo com a variação do preço de minério, é necessário analisar os números abaixo divulgados pela companhia referente a composição e resultados dos fluxos de caixa operacional. Com essa finalidade, foi feito um corte no período, utilizando somente três anos citados, expondo na tabela os valores em milhões de reais.

**Figura 2** - Fluxo de caixa das atividades operacionais consolidado

	Notas	Consolidado		
		Exercícios findos		
		2022	2021	2020
<b>Fluxo de caixa das atividades operacionais:</b>				
<b>Lucro antes dos tributos sobre o lucro</b>		<b>101.704</b>	<b>159.147</b>	<b>38.405</b>
<b>Ajustado por:</b>				
Resultado de participações societárias e outros resultados em controladas	15	-	-	-
Resultado de participações e outros resultados em coligadas e <i>joint ventures</i>	15 e 25	(1.616)	6.947	5.210
Redução (reversão) do valor recuperável e baixas de ativos não circulantes, líquida	19	(3.833)	2.352	6.968
Passivos relacionados a Brumadinho	24	2.078	1.140	21.255
Provisão para descaracterização de barragens	26	375	9.747	3.175
Depreciação, exaustão e amortização		16.386	16.379	16.597
Resultado financeiro, líquido	6	(11.378)	(17.812)	24.152
<b>Variações de ativos e passivos:</b>				
Contas a receber	11	(1.812)	4.604	(14.155)
Estoques	12	211	(2.572)	(691)
Contas a pagar a fornecedores e empreiteiros	13	2.283	1.286	(766)
Outros ativos e passivos, líquidos		(8.605)	(2.403)	(979)
<b>Caixa gerado pelas operações</b>		<b>95.793</b>	<b>178.815</b>	<b>99.171</b>

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Na Figura 2, podemos observar a composição do fluxo de caixa operacional dos anos de 2020 a 2022. O fluxo de caixa parte dos valores do lucro antes dos tributos e é ajustado com as variáveis que não estão compostos nele para ter um resultado do caixa operacional. Além de incluir as variações dos passivos e ativos.

Analisando as rubricas que compõem esses ajustes, notamos que além do lucro antes dos tributos, a única outra variável que sofre influência do preço de minério de ferro seria a rubrica de contas a receber, que nesse caso é incluída apenas com o valor de sua variação. Ou seja, o fluxo de caixa operacional em si, vai sofrer influência mais das outras rubricas que não possuem interferência direta do preço do ativo, do que da rubrica de variação de contas a receber e do lucro antes dos tributos. Consequentemente, ele não irá demonstrar tanta correlação com o preço de minério de ferro.

Observando os dados da Tabela 7 abaixo, percebemos que do ano de 2021 para 2022, ocorreu uma queda no preço de minério de ferro que pode ser refletido na diminuição tanto do lucro antes dos tributos, quanto num menor nível de contas a receber e consequentemente no fluxo operacional. Também conseguimos identificar, o movimento contrário entre os anos de 2020 para 2021, quando o valor do lucro aumenta conforme ocorre um aumento do preço de minério de ferro, assim como a variação de contas a receber também parece ser sensibilizada por esse aumento. Entretanto, verificando o ano de 2018 para o 2019, mesmo com o aumento do preço da *commodity*, o lucro da empresa é negativo e o seu fluxo operacional tem uma leve elevação, resultados provenientes do acidente em Brumadinho, já discutido anteriormente.

**Tabela 7** - Dados financeiros e média IODIX 62% Fe

Ano	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Média IODIX 62% Fe</b>	<b>69,35</b>	<b>93,39</b>	<b>108,51</b>	<b>159,92</b>	<b>120,28</b>
<b>Lucro antes dos tributos</b>	<b>25.118</b>	<b>-11.206</b>	<b>38.405</b>	<b>159.147</b>	<b>101.704</b>
<b>Var. Contas a receber</b>	<b>-1.012</b>	<b>-41</b>	<b>-14.155</b>	<b>4.604</b>	<b>-1.812</b>
<b>Fluxo de caixa operacional</b>	<b>56.811</b>	<b>61.224</b>	<b>99.171</b>	<b>178.815</b>	<b>95.793</b>

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Para confirmar a existência de uma correlação entre o fluxo de caixa operacional e o IODEX e qual seria seu nível de significância, foi realizado o cálculo das variáveis através do coeficiente de Pearson, conforme os dados apresentados na Tabela 8. Como resultado, foi obtido um coeficiente de correlação igual a 0,89, demonstrado na Tabela 9.

Logo, observando os dados dessas variáveis, pode-se concluir que há uma correlação forte entre elas no período de 2018 a 2022. Divergindo da análise prévia que havia sido feita verificando, somente, as demonstrações financeiras e o Gráfico 5.

**Tabela 8** - Cálculo de dados para correlação de Pearson – Período 2018 a 2022

Variáveis <sup>1</sup>	Média	Desvio Padrão
X (IODEX 62% Fe)	110,29	33,65
Y (Fluxo de Caixa Op.)	73.077.879,8	37.348.858,86

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

**Tabela 9** - Correlação de Pearson – Período 2018 a 2022

N	5
Somatório Z*	4
<i>r</i>	<b>0,89</b>

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Para melhor compreensão do motivo dessa diferença de correlação entre os períodos é necessária uma análise mais aprofundada, não só das demonstrações contábeis e financeiras, como também do cenário econômico da época, uma vez que já concluímos que o fluxo de caixa operacional possui outras variáveis que não sofrem influência do preço da *commodity*.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse artigo foi entender se a variação do preço de minério de ferro pode ocasionar uma variação no fluxo de caixa operacional e no EBITDA da empresa Vale. Dessa forma, por meio dos resultados obtidos e das análises realizadas, pode-se dizer que o preço do ativo causa influência no resultado da organização.

As evidências mostram que tanto o aumento, como a redução do IODEX, causa um impacto diretamente proporcional no EBITDA da empresa e em sua receita operacional. Entretanto, quando examinamos, a variável de fluxo de caixa operacional e o preço de minério, encontra-se uma correlação positiva, mas nem sempre forte. Nos dois períodos observados, chegou-se a uma correlação positiva e forte no intervalo entre 2018 e 2022 e uma correlação positiva e fraca no intervalo entre 2013 e 2017. Isso demonstra que o fluxo de caixa operacional sofre influência não só do preço da *commodity*, e seu desempenho, também depende de outras variáveis, necessitando de uma análise mais aprofundada de cada uma delas.

Adicionalmente, foi apresentado a correlação da variação do preço de minério de ferro e das ações da Vale, concluindo-se que elas possuem uma relação diretamente proporcional, positiva e forte. Ou seja, o aumento da primeira variável, ocasiona o aumento da segunda variável, e vice-versa. Além disso, é importante examinar o cenário econômico e financeiro dos períodos em questão, pois eles também influenciam no preço de minério de ferro, e consequentemente, irá influenciar o comportamento financeiro e econômico da empresa.

Por fim, uma recomendação para próximos estudos seria diminuir o período de análise temporal de correlação entre as variáveis, a de fim de acompanhar de forma mais detalhada o comportamento de cada rubrica que compõe o fluxo de caixa operacional e entender o quanto exatamente o preço de minério de ferro é capaz de interferir nos resultados da empresa e

verificar se a variação cambial dólar-real possui relevância já que o preço do minério de ferro é cotado em dólar no mercado internacional.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, E. R.; FERNANDES, F. R. C. Mineração no Brasil: crescimento econômico e conflitos ambientais. In: **GUIMARÃES, P. E.; CEBADA, J. D. P. (Org.). Conflitos ambientais na indústria mineira e metalúrgica: o passado e o presente**. 1. ed. Rio de Janeiro: CETEM/CICP, 2016.

ASSAF NETO, A. **Estruturas e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro**. 12. ed. São Paulo Atlas, 2020.

BATISTA, S. P.; SOUZA, F. R.; DE LIMA, H. M. Evolução dos indicadores de desempenho na mineração. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 17, p. e225111739273-e225111739273, 2022.

BRASIL, BOLSA, BALCÃO - B3. **O que pode influenciar no preço das commodities? Veja diversos fatores**. Tipos de Investimentos. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://borainvestir.b3.com.br/tipos-de-investimentos/o-que-influencia-os-precos-das-commodities-veja-aqui/>. Acesso em: 01 julho 2023.

BEUREN, I. M. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BRASIL MINERAL. **As 200 maiores empresas brasileiras de mineração**. Notícias – Ranking. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/as-200-maiores-empresas-brasileiras-de-mineracao>. Acesso em: 31 maio 2023.

CARVALHO, P. S. L. D.; SILVA, M. M. D.; ROCIO, M. A. R.; MOSZKOWICZ, J. Minério de ferro. **BNDES Setorial**, n. 39, p. 197-233, 2014.

COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL - CBPM. **Cotação do minério de ferro cresce 6,2% em 2013**. Notícia. Salvador, 2013. Disponível em: <http://www.cbpm.ba.gov.br/cotacao-do-minerio-de-ferro-cresce-62-em-2013//>. Acesso em: 28 agosto 2023.

CNN Brasil. **Entenda a importância da Ucrânia no mercado mundial de grãos**. Notícias São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/entenda-importancia-da-ucrania-no-mercado-mundial-de-graos/#:~:text=Os%20tr%C3%AAAs%20produtos%20agr%C3%ADcolas%20que,%24%2026%2C5%20bilh%C3%B5es>). Acesso em: 01 julho 2023.

ELIAS, J. R. B. **Precificação de ativos no mercado Brasileiro: CIA Vale do Rio Doce**. 2008. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação Economia, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: [https://www.econ.puc-rio.br/uploads/adm/trabalhos/files/Jose\\_Roberto\\_Tavares\\_Bechara\\_Elias.pdf](https://www.econ.puc-rio.br/uploads/adm/trabalhos/files/Jose_Roberto_Tavares_Bechara_Elias.pdf)

ESTADÃO. **O impacto da pandemia na Vale está controlado, afirma diretor da empresa**. Notícia–Economia. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/economia/impacto-da-pandemia-na-vale-esta-controlado-afirma-diretor-da-empresa/>. Acesso em: 05 agosto 2023.

EXAME INVEST. **Minério de ferro: qual a sua importância para a economia?**. Guia de Investimentos. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://exame.com/invest/guia/minerio-de-ferro-qual-a-sua-importancia-para-a-economia/>. Acesso em: 20 março 2023.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, p. 115-146, 2009.

FERNANDES, C. T. **Preços de commodities, elementos comportamentais e ciclos macroeconômicos em países emergentes**. 2020. 71 f. Tese de Doutorado em Economia, Universidade de Brasília. Brasília, 2020. Disponível em: <http://icts.unb.br/jspui/handle/10482/38306>

FLEXA, C. E. O.; CAVALHEIRO, E. A.; RODRIGUEZ, A. M.; KONTZ, L. B. Identificação dos determinantes das exportações do minério de ferro brasileiro. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 18, n. 2, 2020.

GAGGIATO, V. C. **Do aço ao minério: um novo modelo de avaliação da oferta e demanda global e precificação de minério de ferro**. 2014. 90 f. Tese de Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUBD-9YEJHK>

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7, ed. São Paulo: Atlas, 2019.

G1. **Brasil sobe em ranking de maiores exportadores; participação nas vendas globais é de 1,3%**. Notícias – Economia. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/04/12/brasil-sobe-em-ranking-de-maiores-exportadores-e-agora-tem-participacao-de-13percent-nas-vendas-globais.ghtml>. Acesso em: 05 março 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Tabela de Comércio Exterior Brasileiro para Produtos de Origem Mineral - Anos 2014 a 2016**. Belo Horizonte, 2017. Disponível em <https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2021/07/balanca-mineral-2016-comercio-exterior.pdf>. Acesso em: 31 maio 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Infográfico – Mineração em Números – 2022 Atualizado**. Mineração em Números. Belo Horizonte, 2023. Disponível em <https://ibram.org.br/publicacoes/>. Acesso em: 31 maio 2023.

JONES, G. D. C.; SIESSERE, A. T.; NAKAMURA, W. T. O uso do EBITDA como proxy do fluxo de caixa operacional por empresas brasileiras. **Revista de Administração de Roraima-RARR**, v. 6, n. 1, p. 71-89, 2016.

MARTELANC, R.; PASIN, R.; PEREIRA, F. **Avaliação de empresas: um guia para fusões & aquisições e private equity**. 1. Ed. São Paulo: Pearson Prentice, 2010.

MOREIRA, A. T.; JONES, G. D. C.; TAVARES, M.; FEHR, L. C. F. D. A.; SILVA FILHO, O. A. D. Um estudo comparativo do EBITDA e do Fluxo de Caixa Operacional em empresas brasileiras do setor de Telecomunicações. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 4, n. 3, p. 05-22, 2014.

PAIS, P. S. M.; GOMES, M. F. M.; CORONEL, D. A. Análise da competitividade das exportações brasileiras de minério de ferro, de 2000 a 2008. **RAM - Revista de Administração Mackenzie**, v. 13, p. 121-145, 2012

PEREIRA, S. A. C. **O mercado de minério de ferro**. 2012. 47 f. Monografia de Especialização em Engenharia de Recursos Minerários, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUOS-9CAFWS>

REIMANN, L. B.; SCHMIDT, P. Teste de *impairment* do *goodwill* adquirido em uma combinação de negócios. **ConTexto - Contabilidade em Texto**, v. 10, n. 18, p. 49-62, 2010.

RESEARCH XP. **O que são commodities? Confira o guia completo**. Relatórios – Economia. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://conteudos.xpi.com.br/aprenda-a-investir/relatorios/commodities/>. Acesso em: 11 março 2023.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Indústria de mineração enfrenta desafios e vislumbra oportunidades**. Inovação – Sustentabilidade. Brasília, 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/industria-de-mineracao-enfrenta-desafios-e-vislumbra-oportunidades,f14854765f6e6810VgnVCM1000001b00320aRCRD>. Acesso em: 19 junho 2023.

SERRANO, F. **Por que o comércio exterior do Brasil atingiu recorde de participação no PIB**. Bloomberg Linea. Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.bloomberglinea.com.br/2022/10/21/por-que-o-comercio-exterior-do-brasil-bateu-recorde-de-participacao-no-pib/#:~:text=Bloomberg%20L%C3%ADnea%20%E2%80%94%20A%20soma%20das,da%20economia%20no%20com%C3%A9rcio%20global>. Acesso em: 05 março 2023.

S&P GLOBAL. **Iron Ore Index – IODEX**. Commodity Insights. USA, 2023. Disponível em: <https://www.spglobal.com/commodityinsights/pt/our-methodology/price-assessments/metals/iodes-iron-ore-metals-price-assessment>. Acesso em: 6 junho 2023.

TERRA. **Com 4% do PIB, Brasil mantém protagonismo na mineração**. Notícias. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/com-4-do-pib-brasil-mantem-protagonismo-na-mineracao,d6d42ef3ab8979e741e4236df24f5bb0lix0n81r.html#:~:text=A%20minera%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20respons%C3%A1vel%20por,outros%20800%20mil%20s%C3%A3o%20indiretos>. Acesso em: 31 maio 2023.

VALE. **Comunicados, resultados, apresentações e relatórios**. Investidores. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: [https://vale.com/pt/comunicados-resultados-apresentacoes-e-relatorios?\\_gl=1\\*\\_goibsp\\*\\_ga\\*MTgyOTAxOTc5MC4xNjg1MjEwMjg0\\*\\_ga\\_BNK5C1QYM\\_C\\*MTY5MTk0NDUwMy4xMy4wLjE2OTE5NDQ1MDMuNjAuMC4w#comunicados-relevantes](https://vale.com/pt/comunicados-resultados-apresentacoes-e-relatorios?_gl=1*_goibsp*_ga*MTgyOTAxOTc5MC4xNjg1MjEwMjg0*_ga_BNK5C1QYM_C*MTY5MTk0NDUwMy4xMy4wLjE2OTE5NDQ1MDMuNjAuMC4w#comunicados-relevantes). Acesso em: 13 agosto 2023.

ZANDONAI, F.; BORBA, J. A. O que dizem os achados das Pesquisas Empíricas sobre o teste de *impairment*: uma análise dos *Journals* em língua inglesa. **Contabilidade Gestão e Governança**, v. 12, n. 1, 2009.

ZANOLLA, E.; LIMA, A. V. Fluxos de recursos operacionais: estudo comparativo entre métodos, aplicado em amostra de empresas industriais brasileiras. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ**, v. 16, n. 2, p. 116-132, 2011.