



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

ESCOLA DE MINAS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MINAS



MERCADO INTERNACIONAL DE MINÉRIO DE FERRO

Victor Vasconcelos Carvalho

Ouro Preto

Agosto 2017

Mercado Internacional De Minério De Ferro

Monografia apresentada
ao Curso de Engenharia
de Minas da
Universidade Federal de
Ouro Preto como parte
dos requisitos para a
obtenção de Grau em
Engenheiro de Minas

Orientador: Hernani Mota de Lima

Ouro Preto

Agosto 2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas - Departamento de Engenharia de Minas

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 24 dias do mês de agosto de 2017, às 15 horas, no auditório do Departamento de Engenharia de Minas da Escola de Minas - DEMIN/EM, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Minas requisito da disciplina MIN-491 – Trabalho de Conclusão de Curso II, intitulado “**MERCADO INTERNACIONAL DE MINÉRIO DE FERRO**”, pelo aluno **Victor Vasconcelos Carvalho**, sendo a comissão avaliadora formada por **Prof. Dr. Hernani Mota de Lima (orientador)**, **Prof. Dr. Wilson Trigueiro de Sousa e Eng^a de Minas Tatiana Fernandes Marins**.

Após arguição sobre o trabalho, a comissão avaliadora deliberou por unanimidade pela *aprovado* do candidato, com a nota *9,5* concedendo-lhe o prazo de 15 dias para incorporar no texto final da monografia as alterações determinadas/sugeridas pela banca.

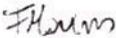
O aluno fará jus aos créditos e conceito de aprovação na disciplina MIN-491 – Trabalho de Conclusão de Curso II após a entrega dos exemplares definitivos (Cd e cópia impressa) da versão final da monografia defendida, conforme modelo do CEMIN-2009, no Colegiado do Curso de Engenharia de Minas – CEMIN.

Para fins de registro, foi lavrada a presente ata que, depois de lida e aprovada é assinada pelos membros da comissão avaliadora e pelo discente.

Ouro Preto, 24 de agosto de 2017.


Prof. Dr. Hernani Mota de Lima
Presidente da Comissão Avaliadora e Professor Orientador


Prof. Dr. Wilson Trigueiro de Sousa
Membro da Comissão Avaliadora


Eng^a de Minas Tatiana Fernandes Marins
Membro da Comissão Avaliadora


Victor Vasconcelos Carvalho


Prof. Ms.C. José Fernando Miranda
Professor responsável pela Disciplina Min 491 – Trabalho de Conclusão de Curso

*A minha mãe, exemplo
de dedicação e esforço.*

AGRADECIMENTO

Agradeço aos meus pais por todo o cuidado e suporte, às minhas irmãs por todo o carinho e aos amigos pelo companheirismo durante toda a jornada. Agradeço a orientação e a ajuda do professor Hernani. À UFOP, Escola de Minas, professores e funcionários por fazerem essa conquista possível.

RESUMO

As principais reservas e a produção de minério de ferro para o mercado internacional se encontram concentrados em um número reduzido de países e empresas. Este reduzido número de países participantes e uma demanda de minério de ferro dependente da indústria siderúrgica chinesa, compõe o cenário atual. A análise macroeconômica do mercado é fundamental para o planejamento das políticas de investimento, produção e de crescimento dos grupos empresariais participantes, além disso, os governos dos países produtores precisam dessa avaliação para a articulação de propostas e políticas para o desenvolvimento da atividade minerária, visto que essa tem alta participação nas receitas desses países.

Palavras-chave: minério de ferro, mercado, produção

ABSTRACT

The main reserves and the production of iron ore for international Market are concentrated in few countries and companies. These few players and the iron ore demand dependent of the Chinese steel industry constitute the current international scenario. An economic analysis of the Market is necessary to companies' investment, production and growth planning. Beyond that, government of these countries need this analysis to articulate and propose policies to develop and grow mining activity due to the high participation on revenue of this activity.

Key-words: iron ore, market, production

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produção, importações e índice de autossuficiência de minério de ferro da China entre 2006 e 2015

Figura 2 - Produção Mundial de Aço Bruto entre setembro de 2015 e fevereiro de 2017

Figura 3 - Demanda Mundial de Aço Bruto 1950-2015

Figura 4 - Cotação minério de ferro 1980 – 2017

Figura 5 - Fornecedores de minério de ferro da China em 2012 e em 2015

Figura 6 - Valor do Frete Brasil-China e Austrália-China entre janeiro de 2014 e janeiro de 2015

Figura 7 - Comparação entre o sistema convencional e o sistema truckless

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção Mundial de Ferro 2015 e estimativa para 2016 / Reservas Mundiais em 2015

Tabela 2 - Líderes na produção de minério de ferro no mundo em 2015

‘

‘

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVO E RELEVÂNCIA.....	3
3 METODOLOGIA.....	4
4 DESENVOLVIMENTO	5
4.1 O minério de Ferro	5
4.2 Reservas e Produção.....	6
4.3 Demanda	8
4.4 Cronologia de Variação de Preço	10
4.5 Mercado Transoceânico.....	12
4.6 Mercado Recente.....	14
4.7 Perspectivas Futuras	16
5 CONCLUSÃO.....	19
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 INTRODUÇÃO

O ferro é o quarto elemento mais comum na crosta terrestre, está presente em diversas classes minerais, entretanto só é economicamente viável a extração de óxidos de ferro para produção. Os principais produtores mundiais são Austrália, Brasil e China, os dois primeiros focados principalmente no fornecimento para o mercado internacional e a China produz, principalmente, para o abastecimento da indústria siderúrgica local (Carvalho, Silva, Rocio & Moszkowicz, 2014).

O principal uso e a principal demanda para o minério de ferro é a produção de aço, portanto a demanda de minério de ferro tem uma relação estreita com a demanda mundial por aço bruto. A China é o principal consumidor de minério de ferro, em grande parte devido a ser a maior produtora de aço. A China produz aproximadamente a metade de todo aço bruto mundial (USGS, 2017).

Até 2009, o sistema de preços utilizados para o minério de ferro era o comum às outras commodities, onde os estes eram determinados dependendo dos valores dos contratos fechados pelas maiores produtoras. Entretanto, após a crise econômica de 2008 o sistema utilizado foi alterado, devido as pressões econômicas provenientes das repercussões dessa crise (Silva, 2014).

O mercado transoceânico de minério de ferro corresponde a todo minério de ferro que é comercializado através de vias marítimas mundialmente (Silva, 2014), os principais participantes desse mercado hoje são Austrália e Brasil, que levam sua produção para a China, o principal consumidor. A grande diferença de distância entre Brasil e China, comparando-se a distância entre Austrália e China é um dos principais fatores dentro desse mercado (Comtois & Slack, 2016).

O mercado internacional de minério de ferro recente é caracterizado pelo ganho de participação de mercado pelas quatro maiores produtoras e pelo esforço contínuo de diminuição de custo de produção (Price, 2014). A atual conjuntura do mercado, e as questões financeiras ligadas às dívidas ativas das empresas participantes além de caracterizarem a situação atual, moldam as previsões futuras para o mercado de minério de ferro.

Com a previsão de demanda por minério de ferro estável no futuro próximo, a tendência que existe é uma concentração ainda maior do mercado pelos maiores produtores, com a expulsão de pequenos produtores ou produtores de minério de ferro com teores mais baixos.

2 OBJETIVO E RELEVÂNCIA

Apresentar a atual conjuntura da produção e reservas de minério de ferro e analisar o mercado internacional, além de apresentar perspectivas do futuro próximo para este mercado.

A visão macroeconômica é essencial para a definição das políticas de investimento, produção e de crescimento dos grupos empresariais participantes. A partir do entendimento do segmento é possível tomar melhores decisões baseadas nas perspectivas futuras do mercado.

3 METODOLOGIA

Um estudo de revisão bibliográfica foi feito sobre a atual conjuntura do mercado internacional de minério de ferro, foram utilizados artigos científicos, análises financeiras, comunicados à imprensa, trabalhos estatísticos e notícias. A busca bibliográfica foi realizada entre maio de 2017 e julho de 2017, os artigos selecionados para análise foram publicados entre 2000 e 2017.

Foram levados em consideração índices de produção dos diferentes países, as reservas, a demanda e a oferta do minério de ferro. Em relação aos participantes do mercado foram analisadas as vantagens e desvantagens em relação aos outros participantes, a estratégia adotada no atual mercado e as estratégias futuras.

O desenvolvimento do trabalho ocorreu devido à escassez de trabalhos sobre o referido tema com dados recentes do mercado, e devido à grande variabilidade do mercado econômico internacional este se faz necessário.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 O minério de Ferro

O ferro é o quarto elemento mais abundante da crosta terrestre, podendo ser encontrado em diferentes minerais portadores. O ferro está presente em óxidos, carbonatos, sulfetos e silicatos. Entretanto, atualmente, é economicamente viável apenas a extração de óxidos de ferro para a produção de minério de ferro. Os dois minerais mais importantes em relação à extração de ferro são a magnetita e hematita, com conteúdo de ferro de 72,4% e 69,9%, respectivamente (Carvalho et al, 2014).

Os principais depósitos de ferro economicamente viáveis atualmente são sedimentares acamadados, estes que constituem os BIF's, "banded iron formations", que são formações que intercalam finas camadas de sílica e minerais ricos em ferro, comumente, hematita, magnetita e pequenas porções de carbonatos e silicatos (Klein, 2005). Com contínuos processos de metamorfismo e diagênese, o ferro presente nessas formações foi concentrado, a teores médios entre 20% e 55%, e a resistência física da rocha diminuída, devido a processos superficiais, facilitando a produção (Carvalho et al, 2014). Os minérios de ferro são comercialmente denominados hematita, itabirito e canga, com teores de ferro diminuindo nessa ordem, sendo a hematita mais rica e a canga mais pobre e compacta (Carvalho et al, 2014).

No Brasil existem duas regiões principais na produção de minério de ferro, o Quadrilátero Ferrífero e a Província Mineral de Carajás. Em ambas os depósitos são majoritariamente constituídos de itabiritos, que são formações de ferro bandadas e hematitos formados devido a intemperização e laterização das formações ferríferas. Na Província Mineral de Carajás há ainda a presença de jaspelitos ricos em ferro (Rosiére & Chemale, 2000); (Rosa, 2015).

Na Austrália, a produção de minério de ferro está baseada na região de Pilbara, na Western Australia. O minério granulado e a proximidade do território chinês são importantes vantagens competitivas das reservas australianas (Cantisano, 2012).

A China é o terceiro maior produtor (USGS, 2017) e o maior consumidor de minério de ferro do mundo (UNCTAD, 2016), apesar da grande produção chinesa, devido à grande necessidade de aço, praticamente todo o minério de ferro produzido é consumido internamente, e ainda assim, é o maior importador de ferro mundial (Franck, Coronel, Silva & Silva, 2015); (Popescu, Nica, Nicolaescu & Lazaroiu, 2016).

4.2 Reservas e Produção

Austrália, Brasil e China são os maiores produtores mundiais de minério de ferro. Juntos produziram 70% de todo o minério de ferro produzido no mundo em 2015 como é possível observar na Tabela 1 (USGS, 2017). Também é possível observar que Austrália, Brasil e Rússia possuem as maiores reservas com relativo alto teor de ferro contido em 2015. A China possui uma reserva expressiva, entretanto, com um baixo teor de ferro contido (USGS, 2017).

	Produção mundial de minério de ferro				Reservas	
	ROM		Ferro Contido		ROM	Ferro Contido
	2015	2016^e	2015	2016^e		
United States	46	41	29	26	3,000	790
Australia	817	825	486	491	52,000	23,000
Brazil	397	391	257	254	23,000	12,000
Canada	46	48	28	29	6,000	2,300
China ^a	375	353	232	219	21,000	7,200
India	156	160	96	98	8,100	5,200
Iran	27	26	13	11	2,700	1,500
Kazakhstan	21	21	12	12	2,500	900
Russia	101	100	61	60	25,000	14,000
South Africa	73	60	46	38	1,200	770
Sweden	25	25	15	15	3,500	2,200
Ukraine	67	58	40	35	⁷ 6,500	⁷ 2,300
Other countries	132	120	82	75	18,000	9,500
World total (rounded)	2,280	2,230	1,400	1,360	170,000	82,000

Tabela 1: Produção Mundial de Ferro 2015 e estimativa para 2016 / Reservas Mundiais em 2015 - Valores em Mt

Fonte: USGS, 2017

É importante notar, também na Tabela 1, a produção indiana. A Índia produziu 156 milhões de toneladas em 2015, fato que torna o país o quarto maior produtor mundial neste ano. Apesar da grande produção, a Índia tem uma produção voltada para o desenvolvimento do seu mercado interno. A forte indústria de aço

indiana tem uma grande vantagem competitiva com a disponibilidade de minério de ferro e mão de obra barata. Sendo apenas o excedente exportado, principalmente para a China, devido as políticas do país com objetivo do desenvolvimento do mercado interno. (IBEF, 2017); (Thorstensen, 2011).

A China foi o terceiro maior produtor mundial de minério de ferro em 2015 (USGS, 2017). Apesar da grande produção e de uma reserva considerável, o teor do minério de ferro chinês é muito baixo, o que torna o custo do minério alto. Com a queda de preço do minério de ferro a produção com custos mais altos torna-se inviável. A Figura 1 representa o comportamento da produção e importações chinesas entre 2006 e 2015. É possível constatar uma tendência de redução de produção e um aumento significativo na importação de minério de ferro. O índice de autossuficiência chinês em 2006 estava acima dos 50%, ou seja, a China importava pouco menos de 50% do minério de ferro que necessitava. Por outro lado, em 2015 esse índice estava um pouco acima dos 10% (UNCTAD, 2016), o que demonstra a tendência chinesa de diminuição da produção, enfatizando as minas com maior teor, e minério de melhor qualidade, além de um aumento das importações devido a um menor preço e ao recorrente esforço das grandes produtoras de minério de ferro na diminuição do custo de produção (Price, 2014).

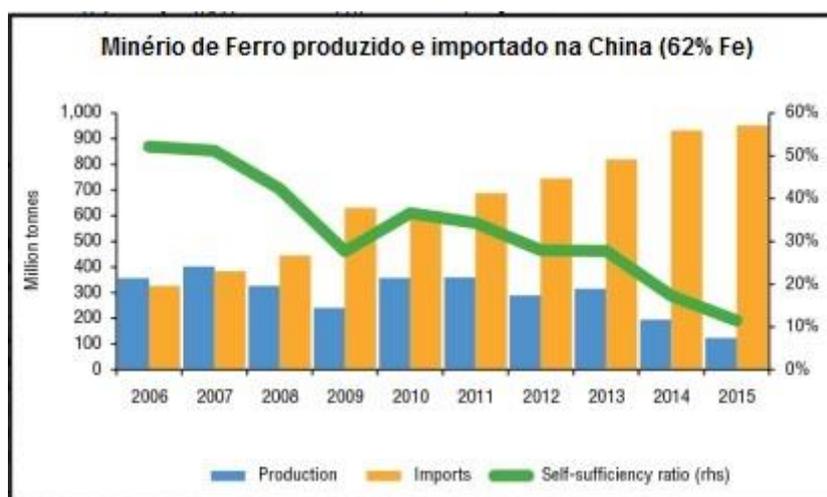


Figura 1: Produção, importações e índice de autossuficiência de minério de ferro da China entre 2006 e 2015

Fonte: UNCTAD, 2016

Na Tabela 2 abaixo está o ranking das maiores produtoras de minério de ferro em 2015. As 5 maiores empresas produtoras foram responsáveis por quase 55% de todo o minério de ferro produzido no mundo em 2015 (UNCTAD, 2016).

Rank 2015	Empresa	País	Produção (Mt)
1	Vale	Brazil	346.1
2	BHP Billiton	Australia	273.8
3	Rio Tinto	United Kingdom	263.3
4	Fortescue Metals Group	Australia	160.5
5	ArcelorMittal	United Kingdom	61

Tabela 2: Líderes na produção de minério de ferro no mundo em 2015

Fonte: UNCTAD, 2016

4.3 Demanda

A principal demanda para o minério de ferro é a produção de aço. Mais de 90% da sua produção tem como destino a fabricação de ferro reduzido e aço bruto (Carvalho et al, 2014). A China é o maior produtor mundial de aço e, portanto, o maior consumidor de minério de ferro. Como é possível observar na Figura 2, a China produz aproximadamente a metade de todo aço bruto fabricado no mundo (World Steel Association, 2017).

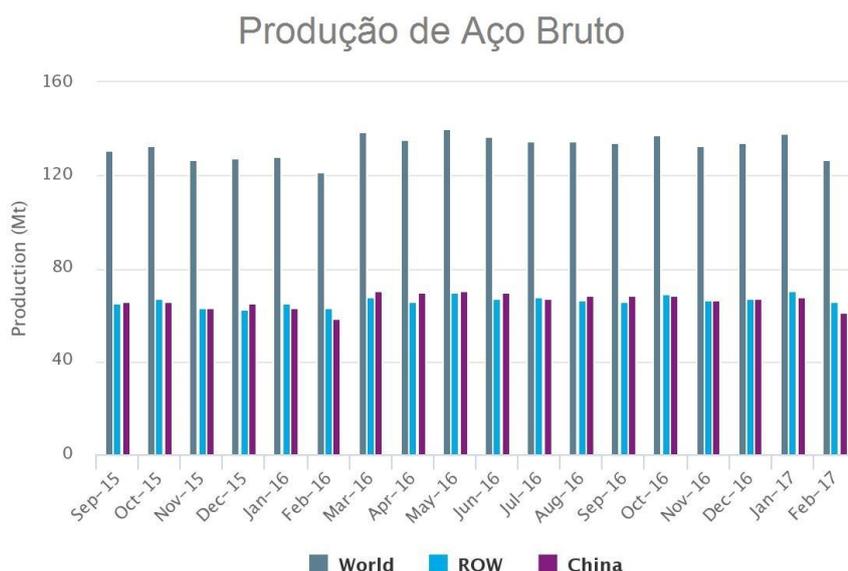


Figura 2: Produção Mundial de Aço Bruto entre setembro de 2015 e fevereiro de 2017

Fonte: World Steel Association, 2017

Com uma relação estreita entre produção de aço e consumo de minério de ferro, a demanda pelo minério de ferro segue a demanda mundial por aço bruto. A demanda de aço bruto caiu 0.3% até 2017 comparado aos valores de 2014, entretanto essa demanda vem aumentando desde meados de 2015, como é possível observar na Figura 3 abaixo (Szewczyk, 2017).

Evolução da demanda por aço

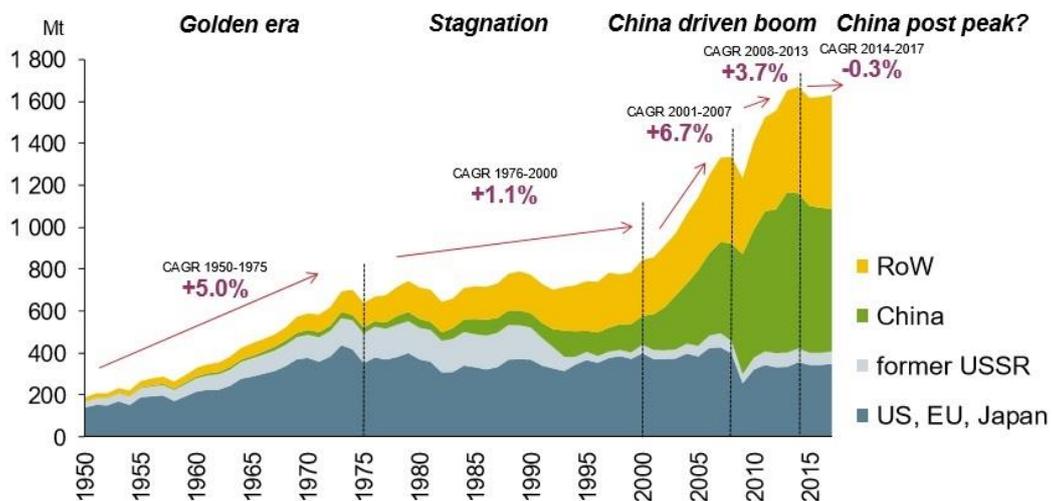


Figura 3: Demanda Mundial de Aço Bruto 1950-2015

Fonte: Szewczyk, 2017

Com uma previsão de demanda por aço bruto estável para os próximos anos (Szewczyk, 2017) e com a diminuição da produção de minério de ferro chinês (UNCTAD, 2016), a previsão é de aumento da demanda para minérios de ferro australiano e brasileiro, visto que as maiores mineradoras desses países (Vale, BHP, Rio Tinto e Fortescue) vêm continuamente aumentando sua participação no mercado através da diminuição dos custos de produção e aumentos de produção acima da demanda atual (UNCTAD, 2016). Entretanto, ações antidumping americanas e europeias em relação ao aço chinês podem levar a uma diminuição da produção e, portanto, a uma diminuição da demanda de minério de ferro em 2017 (Forbes, 2017).

4.4 Cronologia de Variação de Preço

O preço do minério de ferro até 2009 era estipulado pelo sistema padrão de determinação de preços de commodities, o benchmark, os preços são determinados anualmente pelo primeiro contrato fechado por uma das três principais produtoras da commodity (Silva, 2014); (ETF, 2012). Após a crise financeira de 2008, houve a mudança para uma determinação de preços spot, onde o preço do minério de ferro passou a ser determinado através da coletânea de preços diárias no mercado, ou seja, benchmark index, e os contratos futuros fechados no dia (Silva, 2014); (Market Index, 2017). É interessante notar a diferença nos preços do minério de ferro na Figura 4 abaixo. Até 2009, os preços se mantinham os mesmos durante todo o ano, ou seja, determinação de preços padrão, o benchmark, e a partir de 2009, os preços oscilam durante todo o ano devido à mudança do sistema para a determinação dos preços spot.

De 1980 a 2002, os preços observados para o minério de ferro oscilavam numa tendência de preços constantes (Pereira, 2012), isto é, houveram diversas variações de preços durante esse período, que eram relevantes naquele momento, entretanto, comparando-se com as variações de preço após esse período, estas se tornam menos significativas, como é possível observar na Figura 4 abaixo.



Figura 4: Cotação minério de ferro 1980 – 2017

Fonte: Market Index, 2017

A partir de 2002, com a expansão acelerada da economia chinesa, devido a liberalização dos preços e do comércio exterior (Nonnenberg, 2010), os preços do minério de ferro subiram sistematicamente. Para sustentar o enorme crescimento econômico, a China demandava uma quantidade de minério de cada vez maior (Franck et al, 2015), como consequência houve um aumento expressivo no preço do minério de ferro, este que foi de US\$12,68 em janeiro de 2002, para US\$60.80 em novembro de 2008.

Após a crise financeira de 2008, acreditava-se que o preço do minério de ferro iria cair de forma agressiva devido à redução das importações chinesas (Franck et al, 2015). Entretanto, os preços do minério de ferro caíram somente até abril de 2009, quando alcançou o valor de US\$59.78. E após esse momento, o preço do minério de ferro voltou a subir e alcançou o valor máximo de US\$187.18 em fevereiro de 2011. Apesar da queda das exportações brasileiras e a estabilidade das exportações australianas em 2009, a crise financeira acabou se mostrando apenas como um contratempo no mercado de minério de ferro, este que melhorou desde então para alcançar o valor máximo por tonelada no começo de 2011 e aumentos significativos de produção e exportação (OECD, 2012).

Depois de alcançar o valor máximo de quase US\$190 por tonelada em 2011, o preço caiu continuamente, entretanto com variações durante o período, até 2015, onde alcançou o menor valor desde 2007, US\$39.60. Nesse ponto, o valor da tonelada de minério de ferro se aproximava dos valores de custo das quatro maiores produtoras, que eram estimados em US\$29 (BHP), US\$30 (Rio Tinto), US\$34 (Vale) e US\$40 (Fortescue) (Ng & Stringer, 2015). Com valores dessa magnitude para a tonelada de minério de ferro, os produtores secundários do mercado mundial perderam espaço e diminuíram a produção. As quatro maiores, Vale, BHB, Rio Tinto e Fortescue adotaram uma estratégia de redução de custos para enfrentar a queda do valor de minério de ferro que se acentuou desde meados de 2013 (Price, 2014).

Após a desvalorização que levou o valor do minério de ferro próximo ao preço de custo praticado pelas grandes produtoras mundiais, inúmeros produtores de

menor porte saíram do cenário internacional (Ng & Stringer, 2015); (Price, 2014). Assim, as quatro grandes aumentaram de maneira significativa suas participações de mercado. Na Figura 5 abaixo, é possível observar como a produção chinesa de alto custo e produções menores de outros países diminuíram ou desapareceram, e as quatro grandes aumentaram de maneira expressiva sua participação de mercado.

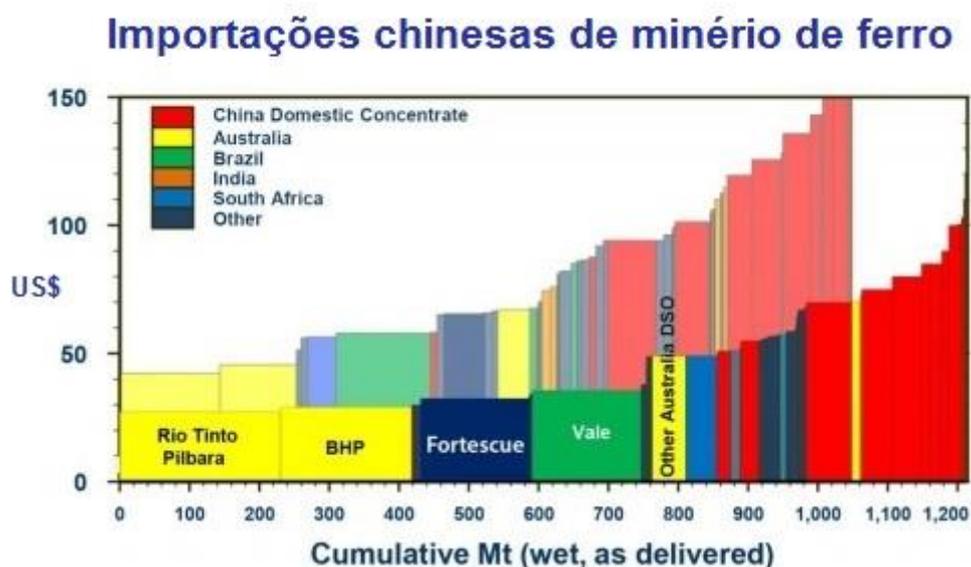


Figura 5: Fornecedores de minério de ferro da China em 2012 (Posterior) e 2015 (Anterior)

Fonte: Fortescue, 2015

Com a diminuição do crescimento da produção mundial de minério de ferro devido à redução de produtores de menor porte, e a diminuição dos custos das principais produtoras, estas ganharam um controle ainda maior do mercado mundial. O valor do minério de ferro voltou a subir e alcançou em valor de US\$88,80 em fevereiro de 2017 (Forbes, 2017).

4.5 Mercado Transoceânico

O mercado transoceânico corresponde a todo o minério de ferro que é transportado em navios através de vias oceânicas para entrega de produto para

o comprador (Silva, 2014). Em 2015, o total de minério de ferro comercializado através desse mercado atingiu 1360 milhões de toneladas (UNCTAD, 2016).

No mercado transoceânico, um dos principais custos que deve ser considerado é o valor do frete do minério de ferro do país produtor para o país importador (Comtois & Slack, 2016). Nesse quesito os produtores australianos garantem uma vantagem em relação à Vale, isto porque a distância entre Brasil e China é em torno de três vezes maior que a distância entre Austrália e China. Em novembro 2014, o custo do transporte de uma tonelada de minério de ferro do Brasil para a China custava US\$25, enquanto o custo de uma mesma tonelada da Austrália para a China custava US\$10. Entretanto, depois desse período os preços de fretes transoceânicos começaram a diminuir devido à queda do valor do *bunker fuel*, um tipo de óleo combustível utilizados por navios cargueiros (Gilroy, 2015). Aliado à diminuição do preço do combustível utilizado em navios cargueiros, a Vale havia feito grandes investimentos em infraestrutura de transporte, e passou a utilizar o Valemax, um navio cargueiro com capacidade para transportar 400 mil toneladas de minério de ferro. O Valemax tem uma capacidade 2.3 vezes maior que um navio Capesize, que são os navios cargueiros utilizados por companhias como BHP, Rio Tinto e Fortescue (Chetwynd, 2016); (Gilroy, 2014). Outro grande investimento no setor de infraestrutura de transporte realizado pela Vale foi a implementação de um centro de distribuição na Malásia, onde o *blend* do minério é feito, devido a essa implementação, o minério fica armazenado já no continente asiático e, portanto, o tempo de entrega para novos contratos é reduzido, o que traz benefícios durante as negociações (Vale, 2017). Com a diminuição do preço do combustível e o investimento da Vale em infraestrutura de transporte, o preço do frete transoceânico diminuiu, como é possível observar na Figura 6 abaixo.

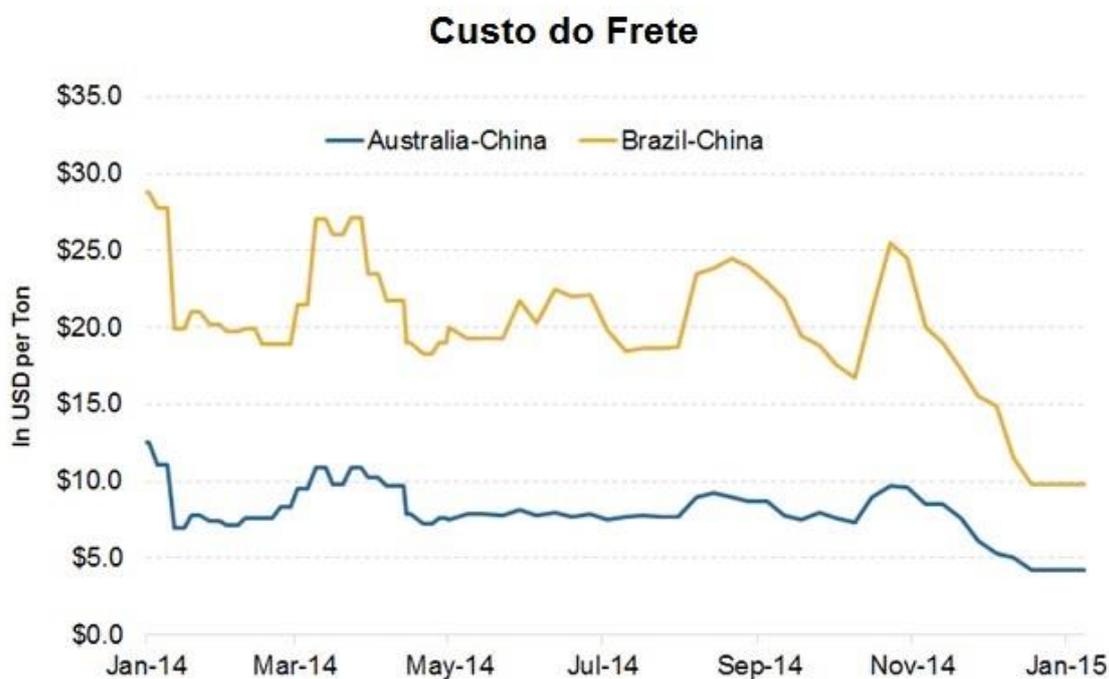


Figura 6: Valor do Frete Brasil-China e Austrália-China entre janeiro de 2014 e janeiro de 2015

Fonte: Gilroy, 2015

O valor do frete Brasil-China caiu de US\$25 em novembro de 2014 para US\$10 em janeiro de 2015, uma redução de US\$15, enquanto o frete Austrália-China foi de US\$10 para US\$4, uma redução de US\$6. Com essas reduções, a diferença entre o preço dos fretes Brasil-China e Austrália-China caiu de US\$15 para US\$6 (Gilroy, 2015). Com essa expressiva redução na diferença entre os valores de frete entre Brasil-China e Austrália-China é possível concluir que a Vale se torna ainda mais competitiva no mercado transoceânico de minério de ferro.

4.6 Mercado Recente

O atual mercado internacional de minério de ferro se mostra cada vez mais sob o controle das maiores produtoras: Vale, BHP, Rio Tinto e Fortescue. A estabilidade da demanda por aço mantém o preço do minério de ferro num patamar onde companhias com maiores custos de produção ou com minérios de

menor qualidade não conseguem competir e, portanto, são excluídos da produção para o mercado transoceânico.

As quatro grandes produtoras aumentaram significativamente seu controle do mercado internacional com a contínua diminuição de produção das empresas com altos custos, ou até a extinção da produção (Ng & Stringer, 2015); (Price, 2014). Além disso, a inversão da política chinesa, de investimento na produção para uma focada na importação levou a um ganho na participação de mercado significativo pelo “big 4” (UNCTAD, 2016).

Apesar do aumento da participação de mercado e um menor número de concorrentes no cenário internacional, o baixo preço do minério de ferro mantém as margens dessas companhias muito apertadas. A política adotada por essas companhias desde o final de 2013 é a de redução de custo de produção (Price, 2014). Há um esforço muito grande para reduzir o custo de produção e frete, o segundo principalmente pela Vale, a maior afetada por este devido a distância entre Brasil e China (Gilroy, 2015).

Um ponto de extrema importância no mercado atual de minério de ferro, é o início da produção do S11D, complexo mineiro operado pela Vale em Carajás. A mina S11D, possui um minério de qualidade altíssima, com teor de 66,7%, e uma capacidade produtiva de 90 milhões de toneladas (Vale, 2016). Além da ótima qualidade e grande quantidade de minério, a aplicação de um sistema truckless, ou seja, transporte de material dentro da mina feito exclusivamente por correias e britadores móveis, pode levar o custo de produção do minério de ferro no S11D a US\$7 a tonelada, o menor entre todos os produtores (Gilroy, 2016); (Watson, 2016). É possível observar a diferença entre o sistema convencional e o sistema truckless na Figura 7 abaixo.

Lavra Convencional X Sistema "Truckless"

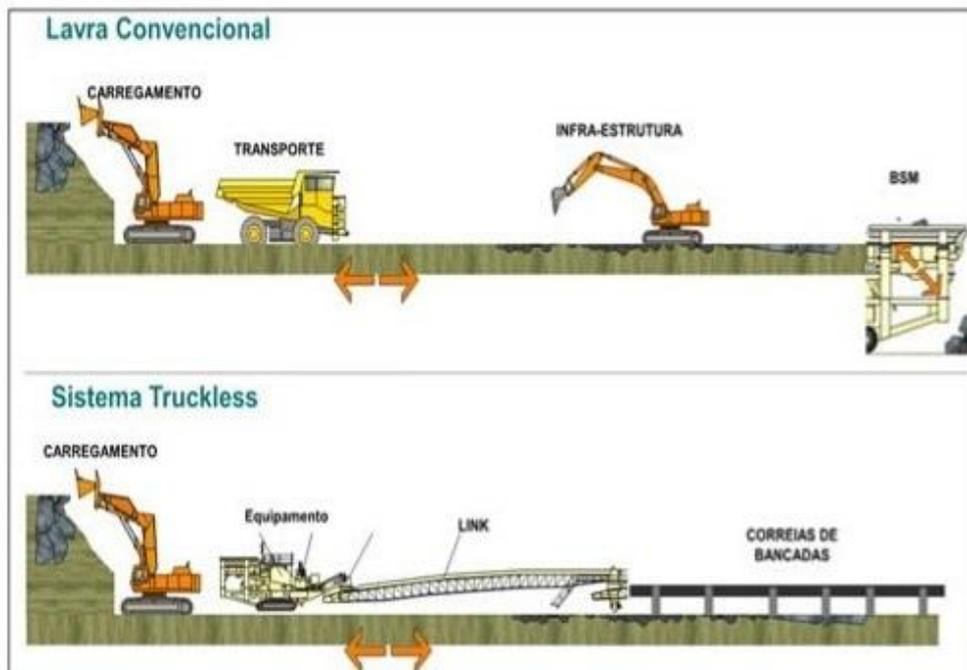


Figura 7: Comparação entre o sistema convencional e o sistema truckless

Fonte: Vale, 2016

A dualidade australiana e brasileira na exportação de minério ferro em escala mundial se consolida cada vez mais com o aumento da produção, diminuição do custo dessa produção e com o preço constante do minério de ferro que impede novos entrantes e expulsa pequenos produtores. Apesar da vantagem geográfica australiana em relação ao Brasil, o custo de produção extremamente baixo no S11D pode equilibrar a balança.

4.7 Perspectivas Futuras

O mercado internacional recente de minério de ferro se mostra cada vez mais competitivo e mais centralizado pelas quatro maiores produtoras, Vale, BHP, Rio Tinto e Fortescue. Com grandes esforços de diminuição no custo de produção e no transporte, essas se preparam para um mercado futuro onde as margens sejam ainda menores e, portanto, tornam este mercado impraticável para

produtores com custos mais altos, e com minérios de menor qualidade, a não ser por um súbito aumento dos preços, que parece pouco provável até o momento, devido a uma previsão de demanda constante por aço e, portanto, uma previsão de demanda constante por minério de ferro (Szewczyk, 2017).

As quatro maiores produtoras atualmente fazem um grande esforço para uma diminuição contínua no preço de produção de minério de ferro. Um comportamento observado principalmente na Vale e na Rio Tinto é o enfoque na produção de minério de ferro, com a venda de ativos em outras áreas para arrecadação de fundos para a diminuição do débito dessas companhias (Gilroy, 2015). Em dezembro de 2016, a Vale anunciou a venda da maioria das operações de fertilizantes para a The Mosaic Company, líder mundial em produção e comercialização de fosfato e potássio concentrados, com exceção das operações em Cubatão em São Paulo, que a Vale tem a intenção de negociar em 2017. O valor arrecadado com a venda foi de US\$2,5 bilhões (Vale, 2016). Já a Rio Tinto negociou em novembro de 2016, a venda da operação em Lochaber, na Escócia, por US\$400 milhões, para a SIMEC, grupo metalúrgico mexicano. Há ainda a intenção de vendas de ativos no valor de US\$1,3 bilhões em 2017 (Rio Tinto, 2016); (Forbes, 2017). A venda de ativos por essas companhias além de demonstrar a intenção de foco na produção de minério de ferro, demonstra também a necessidade de capital, visto que os débitos dos investimentos feitos pela Vale começaram a ser pagos em 2016, e a Rio Tinto busca diminuir seus débitos em US\$ 2,5 bilhões ainda em 2017 (Vale, 2016); (Rio Tinto, 2017). Portanto, as duas companhias adotam uma política de venda de ativos para capitalização e pagamento de débitos. O pagamento de débitos aumenta o controle de mercado dessas empresas e as torna menos vulneráveis a oscilações no preço do minério de ferro. A Fortescue também adota uma política de pagamentos das dívidas ativas, entretanto, não aposta em uma política de venda de ativos, visto que todas as suas operações são de minério de ferro. Em março de 2017, foi anunciado o pagamento de US\$ 1 bilhão, que representa aproximadamente a metade da dívida ativa da companhia até 2019. (Hoyle, 2017).

Enquanto Vale e Rio Tinto procuram capitalizar através da venda de ativos para uma diminuição de suas dívidas, a BHP, com um capital estruturado e uma posição extremamente forte no mercado, aposta ainda mais na diversificação da sua produção (BHP Billinton, 2017), diversificação essa que a torna muito forte contra eventuais oscilações no preço do minério de ferro. A diferença das políticas adotadas pela Vale e Rio Tinto em relação a BHP se dá devido a diferença na estrutura de capital entre elas. Enquanto Vale e Rio Tinto têm uma dívida ativa considerável e um capital de investimento baixo, a BHP tem uma posição de mercado forte, um alto capital para investimento e uma produção muito diversificada, o que muda completamente a política adotada por essas companhias.

Dessa maneira, a perspectiva até 2020, no mercado internacional de minério de ferro é o pagamento das dívidas ativas pela Vale, Rio Tinto e Fortescue, para um fortalecimento na posição de mercado e um enfoque na produção de minério de ferro. Vale e Rio Tinto apostam na capitalização através de venda de ativos de operações de outros produtos. A BHP aposta ainda mais na diversificação de suas operações para um aumento da sua posição de mercado. Com a perspectiva de um valor oscilatório constante para o minério de ferro, a entrada de novos produtores globais se torna improvável, assim como aumento na participação de mercado de pequenos produtores.

5 CONCLUSÃO

O mercado internacional de minério de ferro hoje se mostra estável, visto que a demanda por aço também é estável e tende a continuar assim no futuro próximo. Com o atual preço do minério de ferro e suas variações constantes e oscilatórias este mercado tende a se centralizar ainda mais nas quatro maiores produtoras (Vale, BHP, Rio Tinto e Fortescue). Essas que fazem um esforço de redução de custos e, com exceção da BHP, enfocam na produção de minério de ferro com uma política de venda de ativos para a redução de seus débitos, assim melhorando sua posição de mercado e se tornando mais imune às variações de preço.

O início da produção de minério de ferro no complexo minerário S11D, com custo de produção de US\$7/tonelada é um ponto importante e que mantém a competitividade da Vale no mercado transoceânico. Outro ponto que mantém essa competitividade é o baixo preço do *bunker fuel* nesse momento, que faz com que a diferença no preço do frete entre Brasil-China e Austrália-China seja de apenas US\$ 4.

A BHP, que é a maior produtora de minerais no mundo, tem uma posição de mercado extremamente forte, além de alto capital de investimento e uma dívida ativa baixo, portanto está preparada para o futuro cenário internacional provável, mas também para maiores adversidades inesperadas que venham a acontecer. Sua alta diversidade na produção mineral a faz muito equilibrada em situações econômicas adversas.

Rio Tinto e Fortescue têm dívidas ativas menores que a Vale e também buscam a quitação dessas dívidas para uma melhor posição de mercado. A Rio Tinto, assim como a Vale, vendeu ativos para a captação de capital para esse pagamento, e tende a continuar com vendas de ativos em 2017. Já a Fortescue tem uma produção equilibrada no território australiano e busca a ampliação de sua produção.

O mercado internacional de minério de ferro é altamente dependente do consumo chinês, e, enquanto esse consumo se mantiver equilibrado, a tendência é um mercado cada vez mais concentrado, além da busca por custos

de produção cada vez menores, o que impede novos entrantes e expulsa produtores menores ou com um custo mais alto.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENCHMARKING Commodities; **ETF**. 21 Junho, 2012. Disponível em: < <http://www.etf.com/publications/journalofindexes/joi-articles/12271-benchmarking-commodities.html?nopaging=1>>. Acesso em: 28 jul. 2017.
- BHP BILLINTON; **BHP Billiton Operational Review for the nine months ended 31 March 2017**. 26 Abril 2017, BHP Billinton, 2017. Disponível em: <http://www.bhp.com/media-and-insights/news-releases/2017/04/bhp-billiton-operational-review-for-the-nine-months-ended-31-march-2017>>. Acesso em: 28 jul, 2017.
- CANTISANO, G. M.; **Impacto da variabilidade do preço transoceânico de minério de ferro nos projetos da cadeia logística: uma abordagem pela simulação estocástica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- CARVALHO, P. S. L.; SILVA, M. M.; ROCIO, M. A. R.; MOSZKOWICZ J. **Minério de ferro**. BNDES Setorial 39, p. 197-234, 2014.
- CHETWYND G.; **Valemax**. Vale, 2016. Disponível em: < <http://www.vale.com/brasil/PT/initiatives/innovation/valemax/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 28 jul, 2017.
- COMTOIS, C. SLACK B.; **Dynamic Determinants in Global Iron Ore Supply Chain**. CIRRELT 2016-06, 2016. Junho, 2016. Disponível em: <<https://www.cirrelt.ca/DocumentsTravail/CIRRELT-2016-06.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2017.
- FORTESCUE; **Investor Briefing**. 27 Outubro 2015, Fortescue, 2015. Disponível em: <http://fmgl.com.au/media/2664/151027_fortescue-investor-briefing.pdf>. Acesso em: 28 jul, 2017.
- FRANCK, A. G. S.; CORONEL, D. A.; SILVA, M. L.; SILVA, R. A.; **Competitividade das exportações australianas e brasileiras de minério de ferro para a China (1999-2014)**. NECAT V. 4, N. 8, P.28-43, 2015.

GILROY A.; **Valemax ships sail Vale SA to cost-effective distribution,**

Market Realist, 2014. Disponível em:

<<http://marketrealist.com/2014/12/valemax-ships-sail-vale-sa-cost-effective-distribution/>>. Acesso em: 28 jul. 2017.

GILROY A.; **Why is Vale more sensitive to iron ore prices than BHP and RIO,** Market Realist, 2015. Disponível em:

<<http://marketrealist.com/2015/01/vale-sensitive-iron-ore-prices-bhp-rio/>>.

Acesso em: 28 jul. 2017.

GILROY A.; **Why lower freight costs impact iron ore miners differently,**

Market Realist, 2015. Disponível em: <<http://marketrealist.com/2015/01/lower-freight-costs-impact-iron-ore-miners-differently/>> Acesso em: 28 jul. 2017.

GILROY A.; **How Will Vale's S11D Project Impact Iron Ore Prices,** Market Realist, 2016. Disponível em: <<http://marketrealist.com/2016/12/will-vale-sas-s11d-project-impact-iron-ore-prices/>>. Acesso em: 28 jul. 2017.

HIGH Iron Ore Prices To Persist In 2017; **Forbes.** 11 Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2017/01/11/high-iron-ore-prices-to-persist-in-2017/#7aa81d7d6c44>>. Acesso em: 28 jul. 2017.

HOYLE H.; **Fortescue to repay a further \$US1bn in debt, The Australian.** 24 Março, 2017. Disponível em:

<<http://www.theaustralian.com.au/business/mining-energy/fortescue-to-repay-a-further-us1bn-in-debt/news-story/c54d4451f68f51ec5446443441a2f158>>.

Acesso em: 28 jul, 2017.

IBEF; **Steel.** Julho 2017, India Brand Equity Foundation, Disponível em:

<<https://www.ibef.org/download/Steel-July-2017.pdf>>. Acesso em: 11 set, 2017.

KLEIN, C. **Some Precambrian banded iron-formations (BIFs) from around the world: Their age, geologic setting, mineralogy, metamorphism, geochemistry, and origins.** American Mineralogist, 90(10), pp. 1473-1499, 2005.

MARKETINDEX; **Iron Ore I Spot Price & Charts.** MarketIndex, Disponível em:

<<http://www.marketindex.com.au/iron-ore>>. Acesso em: 28 jul. 2017

NG, J.; STRINGER, D.; **Iron Ore in the \$30s Seen Near Tipping Point for Largest Miners, Bloomberg**. 7 Dezembro, 2016. Disponível em: <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2015-12-08/iron-ore-in-the-30s-seen-near-tipping-point-for-largest-miners?cmpid=yhoo.headline>>. Acesso em: 13 mai, 2017.

NONNENBERG, M. J. B. **China: estabilidade e crescimento econômico**. Revista de Economia Política, v. 30, n. 2 (118), p. 201-218, 2010.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT; **The iron ore market in 2011**. OECD, 2011. Disponível em: <[https://www.oecd.org/sti/ind/OECD%20May12%20Summary%20%20Iron%20ore%20doc%20\(3\).pdf](https://www.oecd.org/sti/ind/OECD%20May12%20Summary%20%20Iron%20ore%20doc%20(3).pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2017.

PEREIRA, S. A. C.; **O Mercado de Minério de Ferro**. 2012, Monografia, Departamento De Engenharia de Minas, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PRICE S.; **Iron Ore – Investor Demands and Financial Markets**. Azure Capital, 2014.

PRICE Taker Versus Price Maker: The Perils Of Iron Ore Production; **Forbes**. 11 Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2017/03/22/price-taker-versus-price-maker-the-perils-of-iron-ore-production/#71299bf84ceb>>. Acesso em: 28 jul. 2017.

POPESCU G. H.; NICA E.; NICOLĂESCU E.; LĂZĂROIU G.; **China's steel industry as a driving force for economic growth and international competitiveness**. METABK 55(1), p.123-126, 2016.

RIO Tinto Looks To Lower Debt Amid Uncertainty In Iron Ore Prices.; **Forbes**. 30 Maio, 2017. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2017/05/30/rio-tinto-looks-to-lower-debt-amid-uncertainty-in-iron-ore-prices/#2b31cfee6c21>>. Acesso em: 28 jul. 2017.

RIO TINTO; **Rio Tinto agrees sale of its Lochaber assets for \$410 million.**

23 Novembro 2016, Rio Tinto, 2016. Disponível em:

<http://www.riotinto.com/media/media-releases-237_20372.aspx>. Acesso em: 28 jul, 2017.

RIO TINTO; **Rio Tinto confirms Yancoal as the preferred buyer of its thermal coal assets in Australia given high level of completion certainty and a further improved offer of \$2.69 billion.** 26 Junho 2017, Rio Tinto, 2017.

Disponível em:

<http://www.riotinto.com/documents/170626_Rio_Tinto_confirms_Yancoal_as_the_preferred_buyer_of_its_thermal_coal_assets_in_Australia.pdf>. Acesso em: 28 jul, 2017.

ROSA, I. B. C.; **Avaliação de trajetória de furos de sondagem em maciços rochosos na mina de S11D – Carajás PA 2015.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Geotécnica) – Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Belo Horizonte.

ROSIÈRE, C. A.; CHEMALE F J.; **Itabiritos e minérios de ferro de alto teor do quadrilátero ferrífero – Uma visão geral e discussão.** Geonomos 8 (2): 27-43, 2000.

SILVA, E. M.; **O Mercado mundial de Minério de Ferro e seus efeitos sobre a balança Comercial Brasileira.** 2014, Monografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SZEWCZYK A.; **World steel outlook 2016-2017.** In: PLATTS STEEL MARKETS ASIA CONFERENCE, Mumbai, 2016.

THORSTENSEN V.; **Perfil da Política e dos Instrumentos de Comércio Internacional dos BICS (Brasil, Índia e China).** IPEA, Brasil, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5701/1/NT_n03_Perfil-politica-instrumentos_Dinte_2011-abr.pdf> Acesso em: 11 set, 2017

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT; **The Iron Ore Market 2016**. UNCTAD, 2016.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY; **Mineral commodity summaries 2016**. U.S. Geological Survey, 202 p.90-91, 2017.

VALE; **Vale apresenta planejamento estratégico para 2017**. 29 Novembro 2016, Vale, 2016. Disponível em: <
<http://www.vale.com/brasil/pt/investors/information-market/calendar-ir-news/Paginas/vale-apresenta-planejamento-estrategico-para-2017.aspx>>. Acesso em: 28 jul, 2017.

VALE; **Vale announces the sale of fertilizers assets and the acquisition of a minority interest in Mosaic**. 19 Dezembro 2016, Vale, 2016. Disponível em: <
<http://www.vale.com/EN/investors/information-market/Press-Releases/Pages/vale-announces-the-sale-of-fertilizers-assets-and-the-acquisition-of-a-minority-interest-in-mosaic.aspx>>. Acesso em: 28 jul, 2017.

VALE; **Centro de Distribuição da Malásia**. Vale, 2017. Disponível em: <
<http://www.vale.com/brasil/PT/business/logistics/ports-terminals/Paginas/malaysia-distribution-center.aspx>> Acesso em: 28 jul, 2017

WATSON R. T.; **World's Largest Iron-Ore Project Hailed as Brazil Recovery Sign, Bloomberg**. 17 Dezembro, 2016. Disponível em:
<https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-12-17/world-s-largest-iron-ore-mine-becomes-brazil-turnaround-symbol>>. Acesso em: 28 jul, 2017.

WORLD STEEL ASSOCIATION; **February 2017 crude steel production – Press Release**. World Steel Association, 2017. Disponível em: <
<https://www.worldsteel.org/media-centre/press-releases/2017/february-2017-crude-steel-production0.html>>. Acesso em: 28 jul, 2017.