

EITAN CHERNIZON

**USO DE DERIVATIVOS MINERAIS PARA PLANEJAMENTO
FINANCEIRO NA MINERAÇÃO**

**São Paulo
2008**

EITAN CHERNIZON

**USO DE DERIVATIVOS MINERAIS PARA PLANEJAMENTO
FINANCEIRO NA MINERAÇÃO**

Trabalho de Formatura em Engenharia de
Minas do curso de graduação do Departamento
de Engenharia de Minas e de Petróleo da
Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Rodrigues Neves

**São Paulo
2008**

EPMi
TF-2008
C.4231v
Sieno 1733785

M2008v

DEDALUS - Acervo - EPMI



31700004237

FICHA CATALOGRÁFICA

Chernizon, Eitan

Uso de derivativos minerais para planejamento financeiro na mineração / E. Chernizon. -- São Paulo, 2008.

p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo.

1.Derivativos (Uso) 2.Bolsa de mercadorias 3.Mineração 4.Financiamento I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo II.t.

Agradecimentos

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a minha formação acadêmica, me proporcionando um desenvolvimento como cidadão.

À minha família, presente em todos os momentos.

Resumo

Incerteza é um importante fator em muitos investimentos, mas é especialmente importante para projetos de mineração. Estes projetos normalmente requerem grandes investimentos e comprometimentos fixos. A empresa de mineração frequentemente vê as incertezas sobre o preço como indesejáveis, devido a possibilidade de que os preços da *commodity* extraída caiam a um nível que impeça o projeto de recuperar seus investimentos e os custos fixos, assim como o agente financiador.

O presente trabalho visa apresentar os instrumentos de derivativos como ferramentas para gerenciamento de risco de projetos de mineração, auxiliando o planejamento financeiro.

Palavras-chaves: *commodity*, derivativos, investimento, financiamento.

Abstract

Uncertainty is an important factor in many investments, but is especially important for the mining projects. These projects usually require large investments and fixed commitments. The mining company often sees uncertainties about the price as undesirable due to the possibility that prices of the commodity extracted fall to a level that prevents the project to recover their investment and fixed costs, as well as the lenders.

This paper aims to present the instrument of derivatives as tools for managing risk in mining projects, helping the financial planning.

Key words: commodity, derivatives, investment, finance.

Sumário

1. Introdução	6
2. Contratos Futuros	7
2.1 História dos Mercados Futuros	7
2.2 Mecânica Operacional dos Mercados futuros	8
2.2.1 Participantes do Mercado	8
2.2.2 Formação do Preço	9
2.2.2.1 Determinação do Preço Futuro	10
2.2.3 Especificação do Contrato Futuro	12
2.2.4 Panorama do Mercado	12
2.2.5 Bolsas	13
2.2.6 Regulamentação	14
3. Risco e Retorno: Uso dos Contratos Futuros	16
3.1 Por que Fazer <i>Hedge</i> ?	17
3.2 Tipos de <i>Hedge</i>	17
3.3 Estratégias de <i>Hedge</i>	18
3.3.1 Contrato Futuro (<i>Forward</i>)	18
3.3.2 Opção de Venda (<i>Put</i>)	19
4. Financiamento para Mineração	21
4.1 Financiamento Bancário	22
4.1.1 Fluxo de Caixa Descontado	22
4.1.2 Estudo de Caso: Utilização de Derivativos	23
5. Conclusão	25
6. Referências Bibliográficas	26
ANEXO A – Especificações Químicas do Contrato de Níquel	27

1. Introdução

As características econômicas das indústrias de base são únicas. Toda a mineração está sujeita a incertezas que não são aplicadas as outras indústrias. Toda mina é diferente, sendo difícil sua quantificação e categorização, além de ser custosa a obtenção de informação.

O risco está difundido na indústria mineral. A operação e manutenção de uma mina envolvem altos e inevitáveis custos fixos. O acionista de uma mina somente recuperará o investimento se o preço de venda da commodity¹ for maior que o custo de produção. Mas os preços de muitos minerais são extremamente voláteis, gerando incertezas quanto à continuidade dos mesmos em patamares elevados o bastante para assegurarem à empresa a recuperação do capital investido e o pagamento dos custos fixos. Na determinação da rentabilidade de uma operação em andamento, no planejamento ou no desenvolvimento de estudos de viabilidade para novos projetos ou expansões, o preço da commodity é freqüentemente o maior de todos os riscos.

Até um passado não muito distante, as habilidades técnicas de mineração eram o elemento fundamental para um eficiente gerenciamento. Com a crescente internacionalização da indústria mundial, isto tem mudado. As habilidades técnicas não são mais suficientes por si só, sendo toda tomada de decisão norteada por aspectos econômicos, tornando seu planejamento etapa fundamental do processo de mineração.

O acionista poderá minimizar suas perdas durante períodos em que o preço de venda do minério estiver abaixo de seu custo de produção suspendendo temporariamente a produção, incorrendo apenas no custo fixo. Caso o preço de venda fique abaixo por muito tempo, talvez o custo fixo e o investimento nunca sejam recuperados.

Um novo projeto minerário justificado em um preço de venda ascendente terá um retorno muito aquém das expectativas caso a tendência se inverta. Se esta possibilidade foi conceitualmente prevista, então uma decisão estratégica que subestimou tal possibilidade é a principal responsável por uma performance abaixo do esperado.

Novas técnicas que podem modelar a influência da incerteza estão se tornando comumente disponíveis e empregadas. Incerteza não significa necessariamente risco e projetos que são capazes de operar conforme planejado mesmo que em períodos de incerteza são mais robustos que projetos dimensionados para condições fixas.

O presente trabalho discutirá a possibilidade de uso dos derivativos minerais como uma das ferramentas para lidar com a incerteza do preço do bem mineral, auxiliando o gerenciamento dos riscos do investimento.

¹ Commodity: qualquer bem em estado bruto, de origem agropecuária ou de extração mineral ou vegetal, produzido em larga escala mundial e com características físicas homogêneas, seja qual for a sua origem, destinado ao comércio externo. (Houaiss)

2. Contratos Futuros

Nas operações no mercado à vista (também chamado de mercado *spot*), a transação é liquidada imediatamente, existindo a entrega do ativo e seu pagamento. Nas operações de liquidação futura, a entrega do ativo e seu pagamento ocorrem em momento posterior ao da negociação.

Inicialmente, serão introduzidas algumas definições por Hull (2005):

O *contrato futuro* é um acordo para comprar ou vender um ativo em determinada data no futuro a preço previamente estabelecido.

Derivativos é o nome dado à família de mercados em que operações com liquidação futura são implementadas, tornando possível a gestão do risco de preço de diversos ativos. A origem do termo está associada à idéia de que os preços desses contratos possuem estreita ligação, ou seja, derivam dos preços do ativo subjacente ao contrato. As negociações podem ocorrer no mercado de balcão, onde partes negociam entre si, ou em bolsas organizadas. Estas últimas oferecem locais apropriados de transação, organizam o mercado, preparam regras e contratos padronizados em relação à quantidade e qualidade do ativo, fazem a compensação e liquidação dos mesmos, além de serem reguladas por órgãos governamentais.²

Outro tipo de contrato que será abordado adiante é o *contrato de opção*, acordo no qual, por intermédio de único pagamento inicial, uma das partes tem o direito, e não a obrigação, de comprar ou vender o ativo em certa data a preço preestabelecido. A outra parte da operação recebe este pagamento como remuneração por sua exposição ao risco, que pode chegar a ser ilimitado.

2.1 Historia dos Mercados Futuros

A bibliografia disponível cita como origem dos mercados futuros um período extremamente abrangente, pois a caracterização do início do que conhecemos hoje como mercado futuro tem referências cronológicas de 2.000 anos a.C. ao período feudal da Idade Média.

A questão central é a variação de valor de bens agrícolas em função de sua produção. Quando ocorria excesso de produção os preços caíam e, analogamente, subiam nos períodos de escassez (entressafra).

Ao longo dos períodos citados, já se buscavam meios de equilibrar o mercado, por interesse tanto de produtores quanto compradores, reduzindo as oscilações de preços dos bens produzidos. Entretanto, é comum em um período de tempo tão longo, ter-se interrupção de aplicação de certos mecanismos desenvolvidos, gerando vazios de avanço no aperfeiçoamento desses mecanismos.

² Curso Mercado de Derivativos, BM&F.

É somente em meados do século XIX (1842) que os maiores produtores de grãos de Chicago (EUA) reúnem-se para fundar uma bolsa de mercadorias (Chicago Board of Trade), criando as condições iniciais básicas de promoção e localização para a negociação das commodities.

As primeiras operações organizaram-se em torno de vendas à vista e a termo. Foram essas operações a termo que atraíram investidores externos, permitindo com seus investimentos alavancar este mercado, pulverizando o risco e tornando-os financeiramente atrativos. Surge deste movimento a necessidade de regulamentação, padronização de contratos em relação a quantidade, qualidade, data de vencimento e local de entrega, propiciando a generalização do contrato e a facilidade necessária para entrar e sair do mercado.

A credibilidade destas operações veio com a criação das câmaras de compensação, que asseguraram a integridade financeira das transações e liquidações dos contratos, estabelecendo-se aí as bases dos mercados futuros.

2.2 Mecânica Operacional dos Mercados futuros

De acordo com Silva Neto (1999): Os derivativos se instrumentos simples, são flexíveis e poderosos: uma contraparte exposta a um risco indesejado pode transferir este a outra contraparte, assumindo assim um risco diferente do original, ou pagando para se livrar daquele risco.

2.2.1 Participantes do Mercado

De acordo com Santana (1995), nos mercados futuros, os participantes do mercado de derivativos podem ser classificados em 4 grupos: *hedgers*³, *market makers*⁴, arbitadores ou especuladores. Sendo que Hull (2005) os define da seguinte maneira:

I. *Hedgers* usam os mercados futuros para reduzir a exposição ao risco de oscilações de uma variável de mercado em período futuro. A função do *hedger* é a administração do risco.

Ao efetuar o *hedge*, assumindo uma posição contrária no mercado futuro àquela que inicialmente tomou no mercado à vista, visando a uma diminuição do risco de perda financeira (contratos por diferenças), o preço a ser pago ou recebido pelo ativo subjacente é assegurado. Entretanto, não há segurança de que a realização da operação garanta resultado melhor em relação à situação em que o *hedge* não é feito.

II. *Market makers* (financiadores) são, normalmente, bancos ou corretoras, que operam sempre em determinado mercado, carregando posições próprias (investindo seu próprio capital) e que se especializaram em determinados produtos e papéis; esses participantes, que gozam de redução de custos operacionais e possuem a preferência em qualquer negócio, são também,

³ Hedge: do inglês, termo utilizado como proteção.

⁴ Market maker: do inglês, termo utilizado como agente que faz o mercado, provendo liquidez.

instituições altamente especializadas em determinadas ações ou em determinados ativos, que se comprometem a fazer propostas de compra e de venda do ativo aos demais participantes do mercado.

III. Arbitragem consiste em operação na qual o lucro é travado sem risco, ao serem feitas transações simultâneas em diferentes mercados. Por exemplo, a compra de um lote de uma commodity em Londres e a venda da mesma em Nova Iorque, tendo as mesmas especificações de contrato, proporcionando lucro. A existência dos agentes arbitradores torna pouco provável a existência de grandes diferenças entre os preços em locais distintos. Esta estratégia pode também ser empregada usando o mercado à vista e futuro.

Para os próximos capítulos deste trabalho, será assumido que toda a oportunidade de arbitragem será executada por algum agente, voltando as diferenças de preço ao equilíbrio.

IV. Especulação é a compra e venda de um ativo, de forma intensiva, procurando aproveitar as tendências do mercado para realização de lucros.

Na especulação, o agente - especulador - pode ser definido como o agente ou empresa cuja atividade principal não está relacionada com o bem objeto do contrato e que assume posições no mercado para obter lucros, expondo-se ao risco de oscilação de preços nos mercados futuros. Assim, enquanto os *hedgers* procuram imunizar-se contra o risco de flutuação de preços, os especuladores são atraídos exatamente por este risco.

A necessidade de proteção de um lado e a possibilidade de lucro do outro, proporcionaram o mercado de derivativos.

2.2.2 Formação do Preço

De acordo com Dornbusch e Ficher (1991), a curva de oferta agregada descreve as combinações do nível de produção e nível de preços nos quais as empresas estão dispostas, em um dado nível de preços, a oferecer uma dada quantidade de produção. Partindo do pressuposto de um livre mercado, a premissa básica para precificação de um ativo é a formação de preços a partir da oferta e da demanda.

A natureza cíclica dos preços das commodities é bem conhecida. Eles são estáveis apenas quando a oferta está em equilíbrio com a demanda e as previsões apontam para que permaneçam assim. Um desequilíbrio em qualquer lado da equação pode gerar reações nos preços completamente fora de proporções ao excesso ou falta previstos.

Este exagero se origina no efeito acumulativo das forças de mercado. Quando o mercado se move em uma tendência de alta, consumidores compram por esperarem um aumento na atividade, além de buscar também quantidades extras para estoque antes do aumento de preços. Comerciantes retardam as vendas no mercado à vista antecipando a subida dos preços, especuladores agem da mesma maneira pelos mesmos motivos, e os produtores aumentam os preços pelo aumento da demanda. Esta série de eventos tende a confirmar a expectativa de cada parte e fortalecem as suas reações elevando os preços.

Dada a correta combinação de eventos, os preços podem subir em espiral para além do seu valor econômico de uso. Analogamente, sob condições adversas, quando a demanda cai e os estoques se acumulam, os preços podem colapsar para abaixo do preço de produção.

2.2.2.1 Determinação do Preço Futuro

As variações no preço à vista e futuro geralmente não são exatamente as mesmas. Este comportamento diminui a efetividade do *hedge* e ocorre por diversas razões.

Define-se o preço futuro de um ativo de investimento⁵ a partir da seguinte equação, por Hull (2005):

$$F_0 = S_0 * e^{rT}, \text{ onde:} \quad (1)$$

T: tempo até o vencimento

r: taxa de juro livre de risco

S₀: preço à vista

F₀: preço a termo

Se $F_0 > S_0 * e^{rT}$, arbitradores podem comprar o ativo e vender contratos a termo referenciados no mesmo ativo. Analogamente, quando $F_0 < S_0 * e^{rT}$, arbitradores podem vender o ativo a descoberto⁶ e comprar contratos a termo referenciados no mesmo ativo.

Para os contratos futuros de commodities, deve-se analisar o impacto do armazenamento. Custos de armazenagem podem ser considerados renda negativa. Se U é o valor presente de todos os custos de armazenagem que serão incorridos durante a vida do contrato a termo, da equação (1) deduz-se:

$$F_0 = (S_0 + U) * e^{rT} \quad (2)$$

Para as commodities que são ativos de consumo⁷, os argumentos de arbitragem usados para determinar os preços futuros devem ser revistos.

Essas commodities não são mantidas para investimento em volume significativo. Indivíduos e empresas que se mantêm em estoque, assim o fazem por causa de seu valor de consumo, e não por causa de seu valor como investimento. Para uma commodity de consumo, define-se:

$$F_0 \leq (S_0 + U) * e^{rT} \quad (3)$$

⁵ ativo de investimento: ativo mantido com o objetivo de investimento por número significativo de investidores, mas não exclusivamente para tal fim, como por exemplo ouro e prata, que têm usos industriais.

⁶ venda a descoberto: venda de um ativo que não se possui, através do aluguel do mesmo.

⁷ ativo de consumo: ativo mantido basicamente para consumo, por exemplo cobre e petróleo.

Em geral, a posse do ativo físico possibilita que a indústria mantenha o processo de produção funcionando e talvez lucre na eventualidade de escassez local temporária. Os contratos futuros não desempenham o mesmo papel. Os benefícios de se manter o ativo físico são às vezes referidos como *renda de conveniência* (*convenience yield*), que é proporcionada pela posse da commodity. A partir da inequação, define-se a *renda de conveniência*, y :

$$F_0 * e^{yT} = (S_0 + U) * e^{rT} \quad (4)$$

A condição normal do mercado é aquela de equilíbrio ou excesso na oferta. Então, o preço do contrato futuro estará acrescido de um prêmio sobre o preço à vista. Este prêmio reflete o custo dos juros para o financiamento da commodity, mais o custo de seguro e estocagem e é chamado *contango*.

O mercado se encontra em *contango* quando o preço para entrega da commodity em uma data próxima é abaixo do preço para entrega futura. A máxima situação de *contango* ocorre quando a estocagem do excesso da produção requer financiamento.

Se a demanda por entrega pronta aumenta, o preço à vista pode subir relativamente ao preço futuro estreitando o *contango*. Ao extremo, o preço à vista pode ficar acima do preço futuro, em uma condição chamada *backwardation*. Ambas as circunstâncias representam uma mudança fundamental e afetariam qualquer *hedge*.

Segundo Keynes⁵ e Hicks⁶, dado que os *hedgers* tendem a manter posições vendidas e os especuladores posições compradas, o preço do contrato futuro de determinado ativo ficará abaixo do seu valor futuro esperado para o preço à vista. Isso se deve ao fato de que os especuladores requerem compensação pelos riscos que estão carregando enquanto os *hedgers* estarão dispostos a pagar um preço pela redução de risco através dos contratos futuros.

Com a proximidade da data de vencimento de um contrato futuro, o preço futuro tende a convergir para o preço à vista, sendo iguais, ou muito próximos, na data de entrega. Caso isto não fosse verdade, surgiriam oportunidades de arbitragem entre os dois mercados.

⁵ KEYNES, J. M. *A Treatise on Money*. London: macmillan, 1930.

⁶ HICKS, J. R. *Value and Capital*. Oxford: Clarendon Press, 1939.

2.2.3 Especificação do Contrato Futuro

Os contratos futuros são negociados e elaborados por bolsas. Cabe a elas a especificação e detalhamento do negócio entre as partes; principalmente o ativo do negócio, sua qualidade, a quantidade a ser entregue, o local e a data de entrega.

Para o local e quantidade, as bolsas apresentam algumas alternativas; cabe ao vendedor do ativo a escolha entre as alternativas disponibilizadas. Por ocasião da entrega, o vendedor deve preencher um *aviso de intenção de entrega* com a bolsa, indicando as escolhas feitas para as opções fornecidas.

No caso de *commodities*, podem ocorrer muitas variações na qualidade dos estoques disponíveis no mercado. A bolsa determina, quando da *intenção de entrega*, o tipo de *commodity* aceitável para o negócio.

Como exemplo, seguem as especificações físicas do contrato de níquel na Bolsa de Londres (LME - London Metal Exchange):

Qualidade: níquel com 99,80% de pureza (mínimo), conforme Anexo A.

Tamanho do lote: 6 toneladas (tolerância de +/- 2%).

Forma: *Full Plate Cathode, Cut Cathodes, Pellets, Briquettes*.

Cotação: Dólares americanos por tonelada.

2.2.4 Panorama do Mercado

Os mercados de *commodities* têm visto um robusto crescimento no volume de negociação nos últimos anos. Entre 2002 e 2007, o valor das exportações globais de *commodities* cresceu 17% enquanto o valor total dos contratos de derivativos de *commodities* cresceram mais de 200%.

Os preços de muitas *commodities*, tais como petróleo e níquel, alcançaram altas recordes no início de 2008. Os países exportadores de *commodities* têm se beneficiado com esta tendência com grande crescimento das receitas com exportação. Investimentos no setor também se aceleraram, com 200 bilhões de dólares investidos através de índices de *commodities* em 2007, segundo estimativas da International Financial Services London (IFSL).

Os negócios globais físicos e de derivativos com *commodities* aumentaram mais de 30% em 2007, atingindo 1,684 bilhões de contratos negociados. Os contratos de metais de base cresceram 30% enquanto que os contratos de metais preciosos 3%, com um grande crescimento em Nova Iorque sendo ofuscado por um declínio em Tóquio. Mais de 40% dos negócios nas bolsas foram realizados nos Estados Unidos e 25% na China. Os negócios realizados nas bolsas chinesa e indiana ganharam importância nos últimos anos devido ao seu surgimento como importantes produtores e consumidores de *commodities*.

2.2.5 Bolsas

Londres é um dos principais centros de negócios com derivativos de *commodities*, junto com Nova Iorque e Chicago. Enquanto Chicago é predominantemente um mercado doméstico, Londres e Nova Iorque são fontes de um grande volume de negócios internacionais.

As bolsas de *commodities* se desenvolveram gradualmente, partindo de negócios com entregas físicas realizados fora de galpões de estocagem para mercados de contratos futuros.

No mundo todo, há aproximadamente 50 grandes bolsas de *commodities*, que negociam mais de 90 produtos. *Commodities leves* são negociadas no mundo todo e predominam nas bolsas da Ásia e América Latina. Metais são negociados predominantemente em Londres, Nova Iorque, Chicago e Xangai. Contratos de energia são negociados principalmente em Nova Iorque, Tóquio, Londres e Oriente Médio.

Em termos de contratos futuros negociados, em 2007 a New York Mercantile Exchange (NYMEX) foi a maior bolsa de *commodities* no mundo seguida pela China's Dalian Commodity Exchange e pela Chicago Board of Trade (CBOT). Os negócios nas bolsas estão consideravelmente concentrados. Em 2007, as cinco principais bolsas contabilizaram dois terços dos contratos negociados mundialmente, pouco abaixo dos 70% contabilizados em 2003.

Londres abriga algumas das principais bolsas de *commodities* do mundo: LIFFE, a bolsa internacional de derivativos da Euronext que negocia *commodities leves*; a London Metal Exchange (LME) que se especializou em metais não ferrosos; e a ICE Futures que negocia *commodities* de energia.

A LME é a maior bolsa de metais não ferrosos com 90% dos negócios globais. A bolsa oferece contratos futuros para seis metais básicos: alumínio, cobre, níquel, estanho, chumbo e zinco, assim como índices compostos destes metais. Consumidores, assim como produtores, usam os preços oficiais da LME para a precificação de seus contratos de longo prazo.

As funções básicas da bolsa são precificação, administração e entrega. A fim de facilitar a entrega, a LME aprova locais de armazenamento onde os negociantes podem realizar a liquidação dos contratos com entrega física. Há mais de 400 locais de estoque, em mais de 30 localidades nos Estados Unidos, Europa, Oriente Médio e Extremo Oriente. Embora esteja localizada em Londres, a LME é um mercado global com mais de 95% dos negócios vindo de fora.

2.2.6 Regulamentação

Os mercados futuros nos Estados Unidos são atualmente regulamentados em âmbito nacional pela Commodity Futures Trading Commission (CFTC), fundada em 1974. Esse órgão é responsável pelo licenciamento de bolsas de futuros e pela aprovação de contratos. Todos os contratos novos e as alterações nos existentes têm de ser aprovados pela CFTC. Para isso, um contrato deve ter função econômica.

A CFTC cuida do interesse público. É responsável por assegurar que os preços sejam informados ao público e que os operadores de futuros informem suas posições se estas estiverem acima de determinados níveis. A CFTC também licencia todas as pessoas que oferecem seus serviços ao público no que diz respeito a mercados futuros. Além disso, tem autoridade para forçar as bolsas a tomarem medidas punitivas contra os membros que violarem as regras de negociação.

No Brasil, a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e o Banco Central do Brasil atuam como órgãos reguladores do mercado.

Nos EUA, o Financial Accounting Standard Board (FASB), entidade privada, criada em 1973 e responsável pela regulamentação contábil norte-americana, definiu "Instrumentos Financeiros" como caixa e evidência de direitos sobre uma entidade ou um contrato que:

I. tanto impõe a uma entidade uma obrigação de entregar dinheiro ou outro ativo financeiro a uma segunda entidade ou de trocar instrumentos financeiros em termos potencialmente desfavoráveis com a segunda entidade;

II. quando transfere à segunda entidade um direito contratual de receber dinheiro ou outro ativo financeiro da primeira entidade ou de trocar instrumentos financeiros em termos potencialmente favoráveis com a primeira entidade.

Em junho de 1998, o FASB publicou a norma 133 (FAS-133), *Accounting for Derivatives Instruments and Hedging Activities*, a qual se aplica a todos os tipos de derivativos.

O FAS-133 define que derivativo é um instrumento financeiro ou outro contrato que tenha todas as três características seguintes:

I. tem um ou mais elementos subjacentes e um ou mais montantes principal, ou provisões de pagamento ou ambos. Os referidos termos determinam o montante de liquidação ou liquidações e, em alguns casos, se a liquidação é ou não requerida;

II. não requer investimento inicial líquido ou requer um investimento que seria menor do que o exigido para outros tipos de contratos, para os quais seriam esperadas respostas similares a mudanças em fatores de mercado;

III. requer ou permite liquidação em bases líquidas, pode ser prontamente liquidado em bases líquidas por um meio fora do contrato ou prevê a entrega de um ativo que coloque o beneficiário em uma posição não tão diferente de uma liquidação em bases líquidas.

As normas estabelecem que as variações no valor de mercado para o contrato futuro devem ser reconhecidas quando ocorrem, a menos que o contrato seja qualificado como *hedge*. Neste caso, os ganhos e as perdas são geralmente reconhecidos para efeito de contabilidade no mesmo período em que os ganhos e as perdas do item que está sendo *hedgado* forem reconhecidos. Este tratamento é denominado *contabilidade de hedging*.

O FAS-133 exige que todos os derivativos sejam incluídos no balanço ao preço de mercado, aumentando as exigências quanto à divulgação de informações. Anteriormente, um dos atrativos dos derivativos, em alguns casos, era o fato de que podiam ser considerados itens fora do balanço. Essa norma também dá menos espaço para que as companhias usem a regra da contabilidade para *hedge*. Para tanto, o instrumento de *hedge* deve ser altamente eficaz no que diz respeito à redução da exposição ao risco, sendo exigido a cada três meses uma avaliação de tal eficácia.

3. Risco e Retorno: Uso dos Contratos Futuros

Como exposto por Runge (1998), a mineração nunca se enquadrou facilmente em qualquer tipo de modelo de investimento. Cada mina lida com características únicas. A incerteza é substancialmente e freqüentemente intransponível. Regras que se aplicam a uma vasta gama de indústrias são comumente relevadas na mineração.

Além disto, os modelos econômicos padrão assumem o produto de venda com características e valor bem definidos. Os mercados para produtos minerais, por outro lado, estão longe de serem bem definidos. Características geológicas são diferentes para cada depósito mineral. Minérios e produtos intermediários contêm diferentes quantidades de impureza, as quais podem ter valor para consumidores específicos. O controle governamental e estoques estratégicos têm forte influência no preço. O completo equilíbrio competitivo que é assumido em muitos modelos econômicos não caracteriza muitos mercados de *commodities* minerais.

O aumento da competição e internacionalização dos mercados tem levado a uma substancial alteração em direção a este ideal. As regras se tornaram mais flexíveis, assim como a intervenção governamental diminuiu. Em grande parte das companhias de mineração, esta tendência foi acompanhada por um tratamento dos investimentos similar ao aplicado em outras indústrias. O retorno dos investimentos e o valor do acionista são parâmetros, e as peculiaridades da mineração passaram a ser tratadas como secundárias.

Reexaminando esta colocação, como base comparativa, ao investir no mercado acionário, a diversificação reduz o risco e conseqüentemente, faz sentido para o investidor. Similarmente, uma empresa com apenas uma mina, centrada em apenas uma *commodity*, terá retornos mais voláteis que uma empresa de tamanho similar com três minas menores produzindo três diferentes *commodities*. Entretanto, este tipo de firma pode não ser tão atrativa para os investidores quanto uma empresa com a produção não diversificada. A razão para isto é que os próprios investidores podem diversificar, alocando seus investimentos divididos entre empresas que produzem diferentes tipos de *commodities*. A teoria econômica considera esta abordagem mais eficiente, pois investidores podem mover seus fundos entre diferentes companhias a um custo menor do que companhias podem comprar e vender minas e usinas de beneficiamento.

A mesma relação pode ser aplicada para a análise do uso de derivativos como *hedge* em uma empresa de mineração. O investidor irá considerar como implícito ao negócio, a exposição ao risco de oscilações no preço da *commodity*. Muitas vezes, o embasamento para a realização do investimento é a possibilidade de auferir lucros com o aumento do preço do bem produzido. .

A questão da quantidade da produção de uma mina que deverá ser *hedgeada*, buscando-se um equilíbrio entre diminuição do risco e manutenção da atratividade a investimento gerada pelo mesmo, será abordada adiante.

3.1 Por que Fazer *Hedge*?

Os movimentos nos preços das *commodities* geram riscos em parte pelo espaço de tempo compreendido entre a produção, o processamento e a fabricação. Por exemplo, o produtor de um metal pode querer obter o preço corrente da *commodity* para a produção de sua mina, mas isto não é possível porque primeiramente ele deve converter a produção em metal, e este processo pode levar meses.

O mercado futuro permite, aos agentes, a defesa contra indesejáveis variações futuras de preços da *commodity* que detêm. Sua principal vantagem seria a garantia de preços futuros.

Segundo Assaf Neto (2001), pode-se acrescentar como vantagens do uso de derivativos: uma maior atração ao capital de risco, permitindo uma garantia de preços futuros para os ativos; um estímulo à liquidez do mercado físico; um melhor gerenciamento do risco e, conseqüente, redução dos preços dos bens; realização de negócios de maior porte com um volume relativamente pequeno de capital e nível conhecido de risco.

Ao realizar o *hedge*, a empresa aumenta o valor do acionista ao reduzir a volatilidade do fluxo de caixa e das receitas; foca o gerenciamento em fatores que estão dentro de seu controle, não no risco do preço da *commodity*; melhora a capacidade de planejamento para gastos com novos projetos; fixa as margens de lucro e consegue taxas reduzidas de financiamento junto a agentes financeiros.

3.2 Tipos de *Hedge*

Existem basicamente dois tipos de *hedge*: preço compensado e preço fixo.

O *hedge* com preço compensado é geralmente usado por empresas metalúrgicas e de fabricação. Estas empresas não estão procurando um nível particular de preço, mas se importam em proteger uma margem sobre os custos da operação.

O preço compensado é combinado entre as partes ao longo de toda a operação, podendo ser realizado o *hedge* diversas vezes ao longo do sistema. Por exemplo, pela empresa de mineração produzindo o concentrado, pelo intermediário que disponibiliza o tratamento, pelas refinarias e metalúrgicas e finalmente pelo fabricante.

O segundo tipo, *hedge* com preço fixo, se atenta a específicos níveis de preço. O *hedger* deve decidir quando o *hedge* deve ser iniciado. Pode ser usado por empresas de mineração para cobrir qualquer porção de sua produção quando o mercado se encontra em um nível de preço aceitável. Este preço deve ser suficiente para proporcionar um retorno favorável sobre o investimento.

A partir do momento em que um *hedger* escolhe realizar a venda em tais circunstâncias, ele antevê a oportunidade de fazer um lucro maior ao assegurar o que ele julga ser uma receita aceitável ou por garantia contra uma perda. Se ele opta por não realizar o *hedge*, estará abdicando do seguro para estar exposto à chance de ganhar em um eventual aumento de preços, mas a um risco de perdas por qualquer declínio maior.

A realização de *hedge* com preço fixo pode ser considerada especulação, pois o produtor deliberadamente escolhe um preço para a venda. Por outro lado, a não realização do mesmo e a conseqüente aceitação cega do preço de mercado podem ser consideradas ausência de gerenciamento, particularmente quando o ciclo de preços esta acima e abaixo de níveis rentáveis.

3.3 Estratégias de *Hedge*

A seguir, serão apresentados dois instrumentos de *hedge* com diferentes estratégias para o produtor.

3.3.1 Contrato Futuro (*Forward*)

A venda de um *Forward* é um comprometimento de compra, pela contraparte, de uma específica quantidade da *commodity* em uma data futura a um preço previamente estabelecido. Assegura um preço fixo de venda para a *commodity* produzida, travando em uma margem contra flutuações de preço.

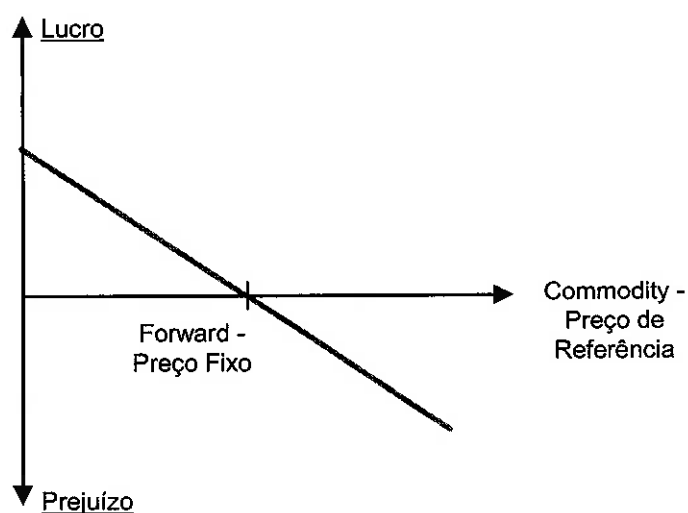


Figura 3.3.1 – Resultado Financeiro do Instrumento (*Forward*)

3.3.2 Opção de Venda (*Put*)

Com um pagamento de um prêmio, a *Put* dá ao produtor o direito de vender a um preço predeterminado (*strike*) uma quantidade fixa da *commodity* em uma data futura ou ao longo de um período de tempo (*Put* asiática).

A *Put* irá proporcionar um *hedge* contra um preço em queda, com a oportunidade de benefício sobre uma subida no preço da *commodity*, apenas com o pagamento do prêmio.

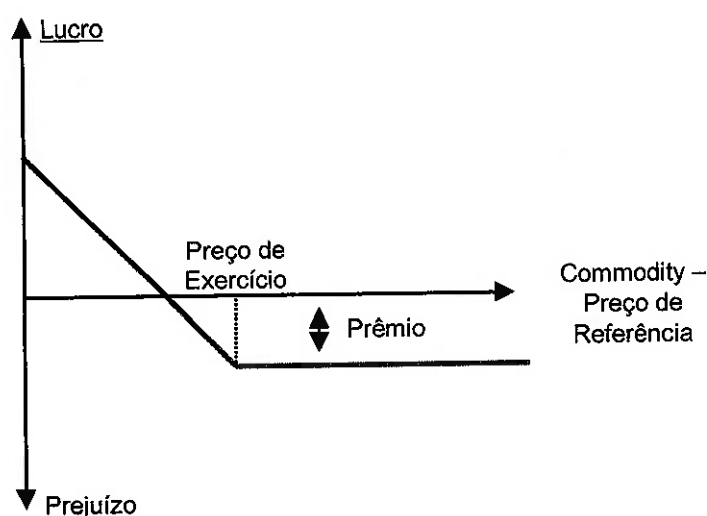


Figura 3.3.2 – Resultado Financeiro do Instrumento (*Put*)

O preço (prêmio) de uma opção (*Put*, no caso) é função das principais variáveis listadas abaixo, com o respectivo efeito do aumento da variável:

Variável	Prêmio
Preço à vista	Diminui
Preço de Exercício (Strike)	Aumenta
Tempo para o Vencimento	Aumenta
Volatilidade do Ativo	Aumenta
Taxa de Juros	Diminui

Figura 3.3.2.1 – Análise das Variáveis sobre o Preço de uma *Put*

O preço à vista e o preço de exercício tem uma maior influência no preço da opção. No dia do vencimento, o preço da opção será determinado pela diferença do preço de exercício e o preço à vista.

4. Financiamento para Mineração

As tendências dos mercados financeiros apontam para uma condição onde: as empresas terão sempre a opção de levantar capital em qualquer grande praça financeira do mundo; os investidores poderão optar por aplicar seus capitais onde quiserem; a identidade nacional do capital tende a desaparecer; os sistemas de compensação serão globais; e comissões internacionais de títulos e ações poderão ser criadas, para dar ordenamento formal a transações fora dos limites geográficos dos países.

Segundo Porter (1999), a competição intensificou-se de forma drástica ao longo das últimas décadas, em praticamente todas as partes do mundo. Não faz muito tempo, a competição era quase inexistente em muitos países e em vários setores. Os mercados eram, em geral, protegidos e prevaleciam as posições de dominação. Mesmo quando existiam concorrentes, as rivalidades eram menos intensas. A sufocante intervenção governamental e os ostensivos cartéis embotavam a competição.

O desenvolvimento de uma estratégia competitiva é, em essência, o desenvolvimento de uma fórmula ampla para o modo como uma empresa irá competir, quais deveriam ser as suas metas e quais as políticas necessárias para levar-se a cabo estas metas.

Financiamento é uma função multifacetada a qual cobre todas as áreas que envolvem gerenciamento de questões financeiras. O principal objetivo do financiamento é prover a empresa com capital adequado em termos aceitáveis para suas várias necessidades.

Existem basicamente dois tipos de fontes externas para financiamento: por dívida e financiamento por oferta pública de ações. Estes também podem ser chamados de financiamento temporário e financiamento permanente. O financiamento é temporário no sentido de que os provedores de fundos geralmente querem os recursos de volta com um pagamento de juros. O principal exemplo de financiamento por dívida, ou temporário, é o empréstimo bancário. Entretanto, o financiamento por dívida também pode ser feito através de notas, debêntures e emissões de títulos no mercado de capitais.

Por outro lado, o financiamento por oferta pública de ações é geralmente permanente, isto é, as pessoas provedoras de financiamento obtêm ações da empresa e geralmente não obtêm os recursos de volta, a não ser através da venda das ações. O principal exemplo de financiamento por oferta pública de ações é a emissão de ações comuns.

Entretanto, há um terceiro tipo que é uma junção dos dois primeiros, chamado ações preferenciais. Embora sendo tecnicamente ações, elas contam com algumas características de dívida. Elas carregam pagamento de dividendos e podem ser resgatáveis.

A estrutura do capital pode apresentar diversas variáveis. Entretanto, ela é de suma importância, já que as decisões de investimento e de financiamento estão interligadas.

4.1 Financiamento Bancário

No financiamento bancário, é assumido que o principal fator de risco em qualquer projeto é o risco do preço de mercado. Isto conduz diretamente à questão de previsão e planejamento. Feito esta afirmação, é questionável a relativamente pequena quantidade de recursos gastos nesta etapa do projeto.

È bastante comum para bancos e empresas de mineração reunir um número de previsões quanto ao preço futuro de determinada *commodity* em qual estão planejando em investir. Esta média pode se tornar o padrão usado para as previsões nas quais o projeto será avaliado. Tipicamente, os preços contidos nas previsões podem ser diminuídos entre 20-25% em uma base arbitrária para cobrir eventuais contingências. Este exercício é normalmente chamado de análise de riscos.

Por outro lado, a maior parte dos bancos que financiam projetos de mineração não esta interessada particularmente nas porcentagens de chance de qualquer previsão, mas sim em um *cenário de stress*, que cubra talvez 90% das situações. O que lhes realmente importa é se há alguma distinta possibilidade de o empréstimo não ser pago.

4.1.1 Fluxo de Caixa Descontado

Segundo Runge (1998), quase todas as tomadas de decisão usando o valor temporal do dinheiro giram em torno da seleção da taxa de juros adequada. Na maioria das empresas de mineração, a taxa que a gestão aplica está fora do controle do planejamento pessoal - que é determinado pelo conselho de administração ou de direção.

Os elementos que compõem a taxa de desconto são os seguintes:

I. A taxa básica de juros aplicável para o risco zero em investimentos no país;

II. Subsídios para o custo do capital. Isto inclui tanto financiamento por oferta pública de ação e por dívida. Financiamento por dívida será precificado de acordo com a determinação de risco pelo mercado, levando em consideração o histórico da empresa. Os custos do financiamento por oferta pública de ações será uma função da avaliação do valor da empresa pelo mercado, que também será uma função do histórico da empresa e o montante de financiamento da dívida.

III. O custo de capital é dependente da relação entre financiamento por dívida e financiamento por oferta pública de ações. Como financiamento por dívida é normalmente de custo inferior ao de financiamento por oferta pública de ações, menor dívida por emissão pública de ações pode significar custos mais baixos de capital, mas com riscos financeiros mais altos.

IV. Subsídios para o risco financeiro. Financiadores têm de considerar o excedente no fluxo de caixa do projeto, o prêmio sobre o financiamento dependerá da percepção do risco de reembolso do empréstimo pelos financiadores. Mesmo que estes estejam asseguradas de pagamento (por hipoteca sobre um imóvel, por exemplo), isso aumenta o custo do financiamento, pois inibe a capacidade da própria empresa para angariar capital em outros locais.

V. Subsídios para o risco técnico. Características geotécnicas podem causar perdas de produção ou custos de produção mais elevados. A taxa de desconto deve refletir o fato de que a empresa se comprometa a aplicar (e obter algum prêmio para isso) a sua tecnologia para a gestão de uma mina durante muito tempo e utilizar o fluxo de caixa para proveito próprio. Alguns riscos técnicos não podem ser aplicados ao parceiro investidor em uma empresa de mineração, porém podem ser aplicados ao parceiro operacional, por isso os investidores que são participantes passivos do empreendimento podem ser capazes de adotar uma taxa de desconto menor para seus investimentos em um mesmo projeto.

VI. Subsídios para o fato de que uma empresa seja mais conservadora em seus investimentos. O dinheiro investido em títulos do governo, por exemplo, pode ser recuperado imediatamente no mercado aberto. Dinheiro investido em projetos de mineração não pode ser recuperado de forma tão fácil, e a dificuldade em sair do projeto requer um prêmio que não é aplicável a muitos outros investimentos e (talvez) não aplicável a proprietários de ações passivos do projeto.

Além das considerações anteriores está o problema dos fundos limitados. Isso se aplica a todas as companhias. Se os fundos estiverem com limitações críticas, as taxas devem ser pelo menos tão elevadas quanto as taxas possíveis de serem obtidas em investimentos alternativos.

4.1.2 Estudo de Caso : Utilização de Derivativos

Um dos modelos empregados no mercado de capitais mede o risco do financiamento baseado em uma proporção (Ratio), que se estabelece entre o fluxo de caixa descontado e o pagamento das parcelas do financiamento. O modelo busca alcançar uma quantidade mínima necessária de *hedge* para a produção, que garanta uma proporção (Ratio) aceitável para a operação. Dado que o preço da *commodity* é considerado o principal fator de risco, o agente financiador utiliza a venda futura através de derivativos para assegurar, ou ao menos diminuir consideravelmente, os riscos de inadimplências.

Foi consultado um banco sul africano, especializado em operações financeiras para mineração, sobre os parâmetros por eles utilizados. No caso apresentado, a proporção (Ratio) é de 150%. Este número pode ser variado de acordo com o apetite a risco do financiador. Aplica-se também análises de *cenários de stress*, nos quais a produção é reduzida, os custos operacionais aumentados e o preço de venda da *commodity* diminuído para alguém de uma previsão conservadora normalmente utilizada. Nestas condições, a proporção (Ratio) mínima é de 120%.

Será usado como exemplo, uma mina com produção de níquel, que requer um investimento inicial de US\$ 100.000.000, montante que será totalmente financiado. A taxa de juro do financiamento será 13% ao ano, com pagamento de juros trimestrais, enquanto que a taxa de juro de desconto, 10% ao ano.

Na primeira tabela, será demonstrado o fluxo de caixa descontado simplificado, utilizando como previsão de preço para a *commodity* um valor 30% abaixo do mercado. Em previsões conservadoras, dado a grande volatilidade presente, esta diminuição no preço de venda estimado pode ser ainda maior.

Nestas condições, a proporção (Ratio) fica abaixo do mínimo exigido pelo financiador.

	Trimestres				
	1	2	3	4	5
Produção (ton):	4,000	4,200	4,500	4,700	4,700
Preços (US\$/ton):					
Futuro de Mercado	9,200	9,250	9,300	9,350	9,400
Utilizado sem <i>Hedge</i>	6,440	6,475	6,510	6,545	6,580
Receitas (mil US\$):	25,760	27,195	29,295	30,762	30,926
Despesas (mil US\$):	25,000	25,500	26,000	27,000	28,000
Valor Presente Total (mil US\$):	741	1,614	3,065	3,420	2,601
Custo do Financiamento (mil US\$):	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250
Proporção (Ratio):	0.23	0.50	0.94	1.05	0.80

Tabela 4.1.1 – Fluxo de Caixa Descontado sem *Hedge*

O modelo proposto determinará, por cálculos matemáticos realizados em planilha eletrônica, a quantidade de *hedge* a ser feita, por período analisado, observando a proporção (Ratio) de cada trimestre individualmente, conforme tabela a seguir:

	Trimestres				
	1	2	3	4	5
Produção (ton):	4,000	4,200	4,500	4,700	4,700
Preços (US\$/ton):					
Futuro de Mercado	9,200	9,250	9,300	9,350	9,400
Utilizado sem <i>Hedge</i>	6,440	6,475	6,510	6,545	6,580
Utilizado com <i>Hedge</i>	8,280	8,325	8,370	8,415	8,460
Receitas (mil US\$):	29,997	30,619	31,254	32,370	33,488
Despesas (mil US\$):	25,000	25,500	26,000	27,000	28,000
Valor Presente Total (mil US\$):	4,875	4,875	4,887	4,882	4,879
Custo do Financiamento (mil US\$):	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250
Proporção (ratio):	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Produção com <i>Hedge</i>:	57.6%	44.1%	23.4%	18.3%	29.0%

Tabela 4.1.1.2 - Fluxo de Caixa Descontado com *Hedge* Mínimo

Nota-se que quanto maior a quantidade de *hedge* efetuada, menor será sua exposição ao risco de variação no preço da *commodity*, e por consequência, maior será a capacidade da empresa de obter financiamento no mercado de capitais.

5. Conclusão

A característica econômica mais importante da mineração é a demanda cíclica comparada com a relativa rigidez da oferta. Essa combinação de forças cria um mercado altamente volátil, tornando o preço o principal fator de risco nos financiamentos.

Minas operando na porção de baixo custo da curva de oferta, enquanto são inevitavelmente fatores importantes de projeto, não garantem sucesso ou eliminam os riscos de mercado.

As inovações financeiras têm se desenvolvido em resposta às demandas que a volatilidade da indústria exerce sobre investidores e empresas de mineração. Permitem acessar fontes alternativas de capital, taxas menores nos financiamentos e utilizar os valores dos ativos de novas maneiras. Para isto, as empresas de mineração devem balancear seus requerimentos entre o desejo dos investidores e as realidades do mercado de capitais.

No final, volta-se ao fato de que mineração significa estar envolvido com riscos. Por essa razão, eles devem ser entendidos pela gerência e reduzidos por *hedging* quando tal ação é possível e apropriada.

6. Referências Bibliográficas

HULL, JOHN C. **Fundamentos dos Mercados Futuros e de Opções**. 4ª edição. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros, Cultura Editores Associados, 2001.

SILVA NETO, LAURO DE ARAÚJO. **Derivativos: definições, emprego e risco**. São Paulo: Editora Atlas, 1998.

SANTANA, A. CARLOS. **Instrumentos Financeiros**. In: Caderno Temática Contábil e Balanços publicado no Boletim IOB nº 29, 1995.

DORNBUSCH, RUDIGER; FICHER, STANLEY. **Macroeconomia**. 2ª edição. São Paulo: Makron MacGraw-Hill, 1991.

ANDERSON, F.J. **Selected Readings in Mineral Economics**. Ontario, Canadá: CIM. Pergamon Press, 1988.

RUNGE, IAN C. **Mining Economics and Strategy**. SME, 1998.

ASSAF NETO, ALEXANDRE. **Mercado Financeiro**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2001.

PORTER, MICHAEL. **Estratégia: a busca da vantagem competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LOIOLA, UMBERTO BATISTA. **Os Instrumentos de Derivativos nos Mercados Futuros de Energia Elétrica**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis, 2002.

Relatório:

IFSL RESEARCH. **Commodities Trading 2008**. Londres: UK Trade & Investment, 2008.

HomePage:

LONDON METAL EXCHANGE. Londres. Disponível <<http://www.lme.com>>.

ANEXO A – Especificações Químicas do Contrato de Níquel

Regras especiais para o contrato de Níquel Primário.

Qualidade: ASTM Especificações padrão para Níquel B39-79 (2004)

Elemento	Composição (% em peso)	
Níquel	Mínimo	99.80
Cobalto	Máximo	0.15
Cobre	Máximo	0.02
Carbono	Máximo	0.03
Ferro	Máximo	0.02
Enxofre	Máximo	0.01
Fósforo	Menos que	0.005
Manganês	Menos que	0.005
Silício	Menos que	0.005
Arsênio	Menos que	0.005
Chumbo	Menos que	0.005
Antimônio	Menos que	0.005
Bismuto	Menos que	0.005
Estanho	Menos que	0.005
Zinco	Menos que	0.005

Fonte: London Metal Exchange (LME)