

CARLOS EDUARDO RACUIA

**COMPARAÇÃO DA ATRATIVIDADE ECONÔMICA DE UMA
JAZIDA NO BRASIL, NO PERU E NO CANADÁ.**

São Paulo
2011

CARLOS EDUARDO RACUIA

COMPARAÇÃO DA ATRATIVIDADE ECONÔMICA DE UMA JAZIDA NO BRASIL, NO PERU E NO CANADÁ.

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. José Renato Lima

São Paulo
2011

TF-2011
R115c
2270480

M20118

DEDALUS - Acervo - EPMI



31700009043

FICHA CATALOGRÁFICA

Racua, Carlos Eduardo

Comparação da atratividade econômica de uma jazida no Brasil, no Peru e no Canadá / C.E. Racua. -- São Paulo, 2011. 41 p.

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

1. Economia mineral (Estudo comparativo) -- Brasil; Peru; Canadá I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo II. t.

Dedico os méritos que coletei por
concluir esta fase à plena iluminação,
para que um dia eu possa ajudar
diretamente todos os seres vivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores que participaram de alguma maneira em minha formação como pessoa e como profissional, em especial os professores do Departamento de Minas e Petróleo da Escola Politécnica da USP.

A todos os colegas que de alguma forma contribuíram na minha formação ou me ajudaram a tomar as decisões mais importantes da minha vida, mesmo que involuntariamente.

À minha namorada que com amor me apoiou e me ensinou tantas coisas nos últimos dois anos.

A meus irmãos, fonte de constante felicidade para mim desde sempre e que continuem sendo por muito tempo.

Aos meus pais por providenciarem toda ajuda material que eu precisei desde o momento que eu nasci até hoje, e mais importante: por me passarem os seus valores, sempre com muito amor. Estes são a base firme sobre a qual eu caminho e a luz que me orienta em momentos de confusão.

Por último, mas não menos importante, eu agradeço muitíssimo à doutora Cristina Massant, pois sem sua auspiciosa intervenção, no momento mais difícil de minha vida, eu não estaria escrevendo este trabalho.

“A alegria de fazer o bem é a única felicidade verdadeira”
Léon Tolstoi

RESUMO

A mineração desempenha um diferente papel na economia dos países das Américas. Esta tem grande destaque em países como Peru, Chile e Canadá, representando uma fração importante no PIB destes. O Brasil, por sua vez, tem um grande potencial mineral, entretanto, este potencial hoje não é aproveitado em sua plenitude. Através da análise, via o ponto de vista de um investidor, compara-se cenários macroeconômicos dentro dos três países, bem como custos de capital, operacionais e impostos. Analisa-se também a evolução do preço do ouro, a evolução do tamanho das jazida e a importância de cada país dentro do cenário mundial da produção primária de ouro, assim como a importância da mineração e, em especial, do ouro dentro de suas respectivas economias. Este estudo busca comparar, por fim, a atratividade econômica de uma jazida de ouro de uma empresa listada na bolsa de Toronto. Simula-se o posicionamento desta nos três países e calcula-se o Valor Presente Líquido do empreendimento, buscando justificativas para os diferentes níveis de investimento em cada país.

Palavras-chave: Economia Mineral; Ouro; Valor Presente Líquido.

ABSTRACT

Mining plays a different role in the economy of each country in the Americas. This has great merit in countries like Peru, Chile and Canada, representing a significant fraction of the GDP. Brazil, in turn, has great mineral potential. However, this potential today is not fully translated into production, or income for the country. The analysis, through the perspective of an investor, compares macroeconomic scenarios among the three countries as well as capital costs, operating costs and taxes. It also analyzes the evolution of the price of gold, the evolution of the reserves in the same period and the global importance of each country in the primary production of gold. The importance of mining and, in particular, gold within their respective economies is either contemplated. This study seeks to compare the economic attractiveness of a gold deposit of a public company listed in the Toronto Stock Exchange. Simulating its positioning in the three countries, the project will have its Net Present Value calculated for each country, in order to look for reasons for the different amounts of mining investments in each country .

Keywords: Mineral Economics; Gold; Net Present Value.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. DESENVOLVIMENTO	9
2.2 Revisão Bibliográfica	9
2.2.1 A importância do Ouro	9
2.2.1.1 Importância histórica.....	9
2.2.1.2 Usos.....	10
2.2.2 Matemática Financeira	12
2.2.3 Produção Mundial e Reservas.....	13
2.2.4 A importância da mineração em cada país	16
2.2.4.1 Brasil.....	17
2.2.4.2 Peru.....	13
2.2.4.3 Canadá.....	152
2.3 Estudo de Caso	28
2.3.1 Dados gerais da jazida estudada	28
2.3.2 A jazida no Peru	33
2.3.3 A jazida no Brasil	36
2.3.4 A jazida no Canadá	38
2.3.4 Análise dos resultados e discussão.....	43
3. CONCLUSÕES	45
4. REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE	46

1. INTRODUÇÃO

A indústria mineral e o mercado de *commodities* vivem um momento excelente. Os preços estão altos e novos negócios não param de surgir como oportunidades de investimento.

Em meio a um cenário muito favorável, surge uma importante pergunta: Porque países com uma extensão territorial muito menor que a do Brasil, têm uma importância maior mesmo para certos minerais presentes também em grande quantidade no nosso país?

Mesmo assim a mineração no Brasil tem um papel de destaque mundial. Entretanto, para alguns investidores, países como o Peru são mais atrativos. Nosso vizinho tem um mercado interno muito menor, instabilidade política, problemas de logística e uma economia insípida em muitos setores.

Aborda-se neste trabalho a atratividade econômica de investimentos em projetos de mineração de ouro. Para tanto, utiliza-se como principal indicador o Valor Presente Líquido do empreendimento. Os custos de capital e operacionais são subdivididos e comparados para cada um dos países abordados no estudo.

Os cálculos serão aplicados a uma jazida no Peru, de uma empresa listada na Bolsa de Ações de Toronto. Sabe-se que a mineração tem como característica inerente à rigidez locacional, mas para efeitos de estudo, supõe-se que a jazida estivesse localizada em três países: Brasil, Canadá e Peru. Assim, compara-se a atratividade do negócio nestes países.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Objetivos

O principal objetivo deste trabalho é mostrar por quais motivos o Canadá e o Peru mostram-se mais atrativos especificamente para os investimentos em mineração.

São apresentados os custos de capital, operacionais, de mão de obra em cada país e utilizando indicadores de mercado (Valor Presente Líquido e preço alvo de ações). Demonstra-se neste trabalho porque há um volume muito maior de investimentos neste setor nos países abordados em comparação ao Brasil.

Para realizar tal comparação o foi selecionada uma mina de ouro de uma empresa Júnior de mineração listada na Bolsa de Toronto (TSX). Esta empresa chama-se Rio Alto Mining e é negociada com o símbolo RIO. Então hipoteticamente, transporta-se a jazida para o Canadá e para o Brasil e compara-se a atratividade econômica do mesmo empreendimento em cada país.

O estudo não visa apontar o potencial geológico e mineral de cada país. Obviamente este é um fator que influencia no volume de recursos alocados na mineração, bem como o seu desconhecimento afasta o mesmo. O estudo ilustra apenas como o mercado avaliaria um investimento semelhante a ser implantado no Brasil, no Peru e no Canadá.

2.2 Revisão Bibliográfica

2.2.1 A importância do Ouro

2.2.1.1 Importância histórica

O ouro era altamente valorizado pelos povos primitivos por causa de sua escassez, durabilidade, e sua cor amarela característica, que lembra o sol. Alguns povos consideravam este uma divindade. O principal objetivo dos alquimistas era a partir de outras substâncias produzir ouro, cujo símbolo era o círculo com um ponto no centro (☉), que era um símbolo astrológico e representação chinesa antiga para o Sol.

Em consonância com isso, o ouro tem muitas vezes um significado fortemente ligado aos valores mantidos na mais alta estima da sociedade. Ouro pode simbolizar o poder, força, riqueza, calor, felicidade, amor, esperança, otimismo, inteligência, justiça, equilíbrio, perfeição, verão, colheita e, como dito anteriormente, o sol.

Grandes realizações humanas são frequentemente recompensadas com ouro, na forma de medalhas de ouro, troféus de ouro e outras condecorações. Vencedores de eventos esportivos e outras competições são geralmente classificados premiados com uma medalha de ouro (por exemplo, os Jogos Olímpicos). Muitos troféus como o Prêmio Nobel são feitos de ouro também. Outros prêmios e os troféus também são feitos em ouro ou são banhados a ouro (como o Oscar, o Globo de Ouro, o *Emmy Awards*, a *Palme d'Or*, e o *British Academy Film Awards*).

Pessoas respeitadas são tratadas com a regra mais valorizada, a "regra de ouro". Uma empresa pode dar aos seus mais valiosos clientes "cartões de ouro" ou torná-

los "membros de ouro". Valorizam-se também momentos de paz e, portanto, nós dizemos: "o silêncio é de ouro". Ouro também está associado com a sabedoria do envelhecimento e da fruição. O quinquagésimo aniversário de casamento é de ouro. Nossos últimos anos preciosos são considerados às vezes "anos dourados". O melhor período de uma civilização é referido como uma "idade de ouro".

A exploração européia das Américas foi impulsionada em grande parte, pelos relatos dos ornamentos de ouro exibido em grande profusão de povos nativos americanos, especialmente na América Central, Peru, Equador e Colômbia. Os astecas consideravam como ouro, literalmente, o produto dos deuses, chamando-o de "excremento deus" (teocuitlatl em Nahuatl).

Os usos do se separaram em pelo menos duas partes: em jóias e dinheiro. Por mais de cinco milênios, até meados do século 20, ambos eram os únicos usos quantitativamente importante de ouro. Ainda resta em alguns países em desenvolvimento uma sobreposição funcional entre jóias e dinheiro, ou seja, itens de joalheria de ouro têm sido usados como reserva de valor.

Devido ao seu valor historicamente elevado, grande parte do ouro extraído ao longo da história ainda está em circulação de uma forma ou de outra.

2.2.2.2 Usos

Dada a sua alta resistência a corrosão e ataques químicos, a escassez, e identificação com o dinheiro, o ouro chegou a ser considerado no início da história como a principal forma de armazenar valor, uma reserva de riqueza, a ser utilizada em tempos incertos (Jastram, 1977, p. 1). Foi por muito tempo considerado essencialmente um metal monetário, e grande parte do ouro produzido a cada ano foi para os cofres nacionais, tesourarias ou bancos centrais.

Com o final dos anos 1950, no entanto, o fluxo de ouro para fabricantes de joias e outros bens e aos investidores privados (em países onde a propriedade privada foi autorizada) começaram a exceder as aquisições monetárias, e depois 1968, quando os grandes países industriais concordaram em se abster de novas aquisições governamentais de ouro, o metal tornou-se, essencialmente, uma mercadoria cujo preço de mercado livre muda diariamente em resposta a mudanças na oferta e demanda.

Enfim, os usos do ouro dividem-se em quatro principais: na joalheria e ornamentos, como lastro monetário, em usos industriais e como investimento.

- **Joalheria e Ornamentos:**

Em todo o mundo, cerca de 90% do ouro fornecido ao mercado a cada ano vai para produtos manufaturados, e o restante vai para investidores privados e reservas monetárias. Dentre os produtos manufaturados, a joalheria é de longe o mais importante quantitativamente, sendo responsável por 85%, em peso, de ouro do mundo produzido por ano.

- **Lastro Monetário**

O ouro tem uma longa história de uso como dinheiro ou como suporte de reserva para outras formas de dinheiro, mas esse papel está encolhendo, pois o ouro está sendo gradualmente desmonetizado nas nações industriais.

Este, em épocas anteriores, dava lastro às moedas dos países. Quanto mais ouro tivesse o banco central de determinado país mais forte era a sua moeda e os títulos de sua dívida pública.

- **Usos industriais**

Uma série de aplicações que tiram proveito das propriedades físico-químicas exclusivas do ouro tem sido desenvolvida desde o século 20. O ouro tornou-se assim um metal industrial de grande importância tecnológica.

Dos usos puramente industriais do ouro, o mais importante quantitativamente é em circuitos eletrônicos. Modernos dispositivos eletrônicos usam tensões e correntes muito baixas. Em circuitos de baixa energia, a continuidade elétrica é facilmente interrompida pelo desenvolvimento de filmes de óxido ou de outros filmes em componentes críticos do circuito.

O ouro é imprescindível para esses circuitos, porque suas características inertes, a alta resistência da superfície a filmes de corrosão, a sua excelente condutividade elétrica (avaliado em 73 por cento da condutividade do cobre) e uma baixa resistência de contato durante longos períodos de tempo em ambientes hostis. Também possui uma excelente condutividade térmica, o que contribui para a estabilidade de componentes do circuito por dissipar o calor rapidamente.

- **Ouro como Investimento**

O ouro como um investimento pode ser adquirido de três formas: como ouro físico, como papéis de ouro ou investindo-se em empresas de mineração ouro. Os papéis de ouro e o ouro físico se comportam da mesma forma, ou seja, de acordo com o livre mercado (Oferta e Demanda).

Isto significa que caso a oferta diminua ou a demanda aumente, o preço do ouro sobe. O oposto, caso a oferta aumente ou a demanda diminua o preço do metal, como qualquer outra mercadoria cairá. O ouro depois da desmonetização dos bancos centrais é visto como uma reserva em tempos de crise, um investimento seguro.

A escalada de preços do ouro em 2011 está diretamente ligada à insegurança dos investidores. Preocupados com uma grave crise que pode atingir a zona do Euro, estes buscam o ouro como um investimento seguro, levando a um recorde histórico de US\$1.924/troy oz (ou US\$61,858/g) em setembro de 2011.

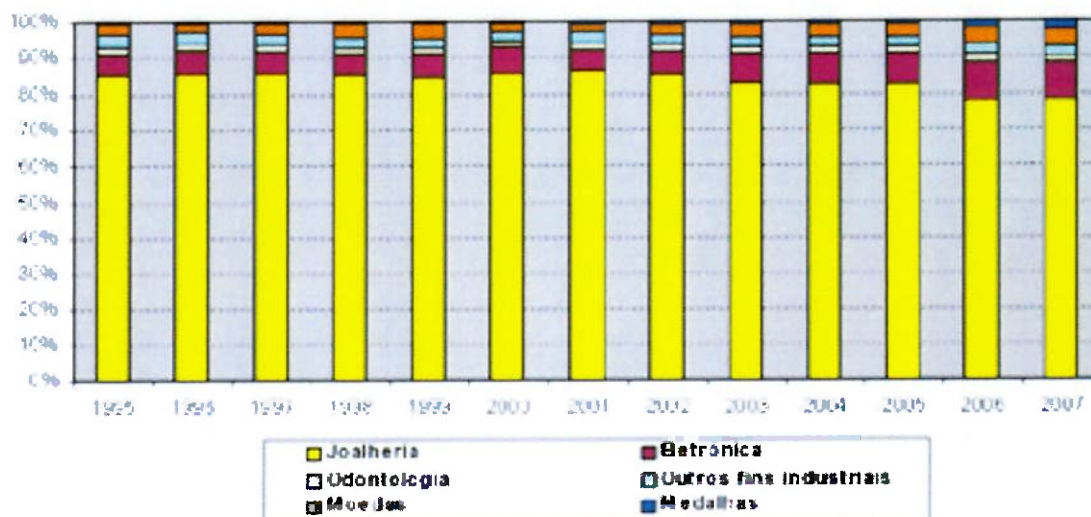
Uma alternativa aos papéis de ouro ou ao ouro físico são as empresas de mineração de ouro. Estas são particularmente interessantes porque há três possibilidades de valorização de suas ações: a própria subida do valor do metal, campanhas de pesquisa mineral que podem aumentar os recursos e reservas de uma empresa, e balanços trimestrais positivos (que advém além do valor do metal, da redução de custos operacionais, de novas

descobertas, subvalorização ou subestimativa de teores e/ou reservas, dentre inúmeros fatores).

O foco deste trabalho é mostrar como o mercado avalia estas ações e correlacionar índices de mercado com volume de investimentos no Brasil, no Peru e no Canadá. Pelo que foi dito no parágrafo anterior, percebe-se que as possibilidades de lucros são maiores do que comprando ouro físico ou equivalentes, pois demoraria muito mais tempo para o ouro dobrar de preço do que para uma campanha de furação dobrar as reservas de uma empresa.

Há, entretanto um risco implícito nessas condições. Caso a empresa realize uma campanha de pesquisa mineral mal sucedida ou tenha balanços trimestrais financeiros ou operacionais ruins ou ainda problemas com as comunidades vizinhas ou o país do empreendimento, a ação pode perder grande parte de seu valor. Como todo investimento, quando os riscos são maiores a remuneração também é maior, e o prêmio por correr tal risco é a possibilidade de multiplicação do valor aplicado.

Gráfico 1 – Distribuição percentual do consumo mundial de ouro por diversos setores – 1995 - 2007



Fonte: Gold Fields Mineral Services LT – Gold 2008.

2.2.2 Matemática Financeira

Segundo Motta & Calôba (2002) a definição de Valor Presente Líquido é a de uma soma algébrica de fluxos de caixa descontados para o instante presente, a uma taxa de juros i .

Este indicador, utilizado em Análises de Investimentos, possibilita o exame da viabilidade somente de um projeto. Se este possibilita o retorno mínimo esperado, o VPL retornará um valor acima de zero. Não menos, possibilita a comparação entre projetos de investimentos distintos, ordenados segundo o valor apurado através do cálculo deste indicador.

A fórmula para cálculo deste indicador é:

$$VPL(i) = \sum_{j=0}^n \left(\frac{FC_j}{(1+i)^j} \right)$$

- Em que:

i = taxa de desconto;

j = período genérico (j = 0 a j = n), percorrendo todo o fluxo de caixa;

FCj = fluxo genérico para t = [0... n] que pode ser positivo (ingressos) ou negativo (desembolsos);

VPL (i) = valor presente líquido descontado a uma taxa i;

n = número de períodos do fluxo.

2.2.3 Produção Mundial e Reservas

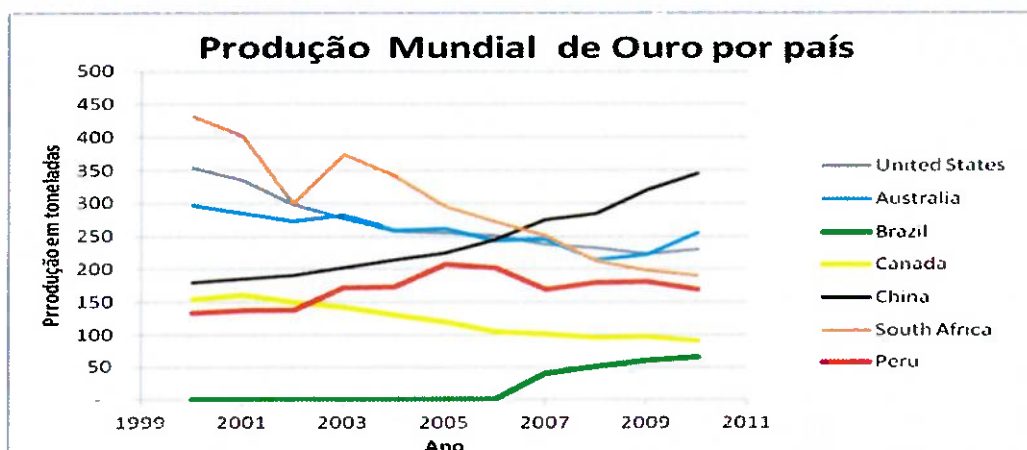
A produção de cada país mostra quão importante é este país no cenário mundial na produção primária de ouro. Entretanto, para saber a importância da mineração do ouro dentro de cada país, precisamos levantar dados sobre o PIB do país a ser analisado. Isto será feito em detalhes para o Brasil, o Peru e o Canadá na sessão 2.2.4 deste trabalho.

A localização de uma reserva de qualquer minério é algo que obviamente não se tem controle algum. Assim, as reservas dependem das características geológicas de cada país (como a idade geológica das rochas de cada região dentro do próprio país ou a presença de vulcanismo recente ou não na região).

Contudo, a identificação de reservas depende também do capital aplicado à pesquisa mineral dentro de cada país. Quanto maior o capital aplicado a este setor maior é o conhecimento geológico da região. De maneira lógica, o investimento em mineração é proporcional ao investimento à pesquisa.

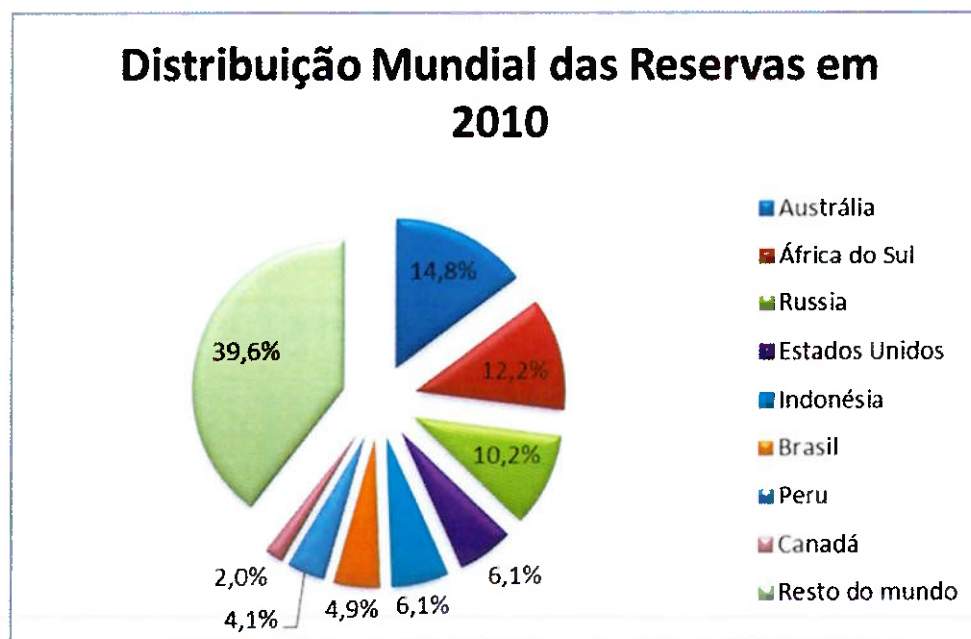
Outro parâmetro importante é a relação entre a produção e as reservas de cada país, o que será explicado após os gráficos 2 e 3.

Gráfico 2 – Evolução da produção mundial de ouro por mineração. Fonte: Mineral Year Books 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011.



*A produção destes países não foi reportada até 2007, tendo a produção destes sido imputada no resto do mundo (Outros países).

Gráfico 3 – Distribuição mundial das reservas em 2010. Fonte: Mineral Year Book 2011



Observa-se nos dados obtidos uma discrepância: o Brasil no tamanho de suas reservas está na sexta colocação mundial, à frente do Peru e do Canadá na sétima e na décima quarta colocação, respectivamente. Entretanto, com relação à produção mundial o Brasil está atrás de ambos os países.

É necessário, contudo, fazer uma ressalva. Os órgãos governamentais de cada um dos países são as entidades que informam o USGS o tamanho de suas reservas, e como o código regulatório para definir as reservas em cada país é diferente, pode haver discrepância desde a origem destes dados. De qualquer maneira, esta relação entre a

produção mundial e as reservas mundiais podem demonstrar como o Brasil é um país sub explorado com relação ao seu potencial geológico de ouro.

Outra relação importante a ser observada é a relação entre a evolução do preço do ouro e o aumento das reservas mundiais deste metal. Observa-se a seguir os respectivos gráficos:

Gráfico 4 – Evolução do preço do Ouro nos últimos 10 anos. Fonte: Infomine 22/09/2011



Gráfico 5 – Evolução das reservas mundiais de ouro nos últimos 10 anos. Fonte: Mineral Year Books 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011.

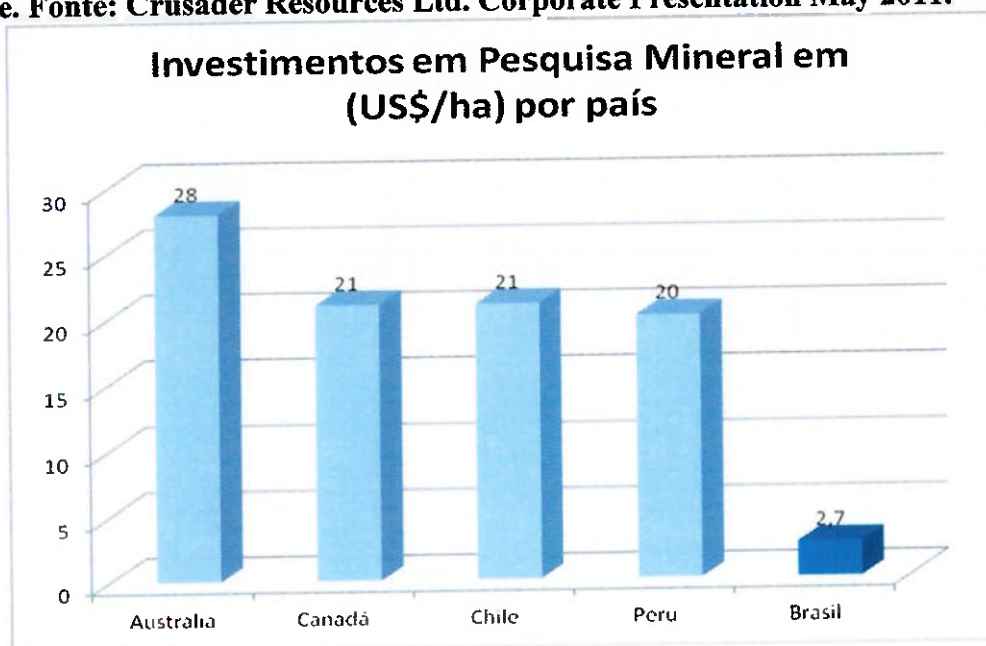


Logo se percebe a diferença na evolução dos gráficos. O preço do ouro foi multiplicado por seis desde 2002, ao passo que as reservas mundiais sequer dobraram no

mesmo período. Isto sugere que provavelmente há uma série de ocorrências minerais ainda não estudadas ao redor do mundo que podem vir a se tornar reservas, dadas as favoráveis condições de mercado.

Por último, é importante relacionar o volume de investimentos de cada país com o tamanho do território deste. Países menores proporcionalmente poderiam investir menos e mesmo assim ter uma alta relação entre capital gasto em exploração por hectare.

Gráfico 6 – Volume de capital em dólares gasto em exploração geológica por hectare. Fonte: Crusader Resources Ltd. Corporate Presentation May 2011.



A Austrália, que tem um tamanho semelhante ao do Brasil, investe 10 vezes mais (por hectare) em comparação com o Brasil. Já o Peru, apesar de ter um tamanho bastante inferior em questões de território tem um volume de investimento por hectare significativamente maior. O Canadá, por sua vez, tem um território mais 1 milhão de quilômetros quadrados maior que o Brasil, e tem um capital gasto por hectare equivalente ao do Peru.

Mesmo nessas condições, o Brasil tem uma reserva maior que ambos, de acordo com o USGS Mineral Yearbook 2011.

2.2.4 A importância da mineração em cada país

Nesta parte do estudo, aborda-se a importância da mineração em termos de PIB para cada país. Dentro desta análise, como o enfoque é no ouro calcula-se a fração deste no PIB da indústria extrativa mineral.

Esta fração logicamente depende da diversificação da indústria dentro de cada país. Logo, o Peru por ser o país menos desenvolvido econômica e industrialmente dentre os abordados, apresenta uma maior dependência de um único setor produtivo, neste caso a mineração.

Não obstante, este percentual indica também quão estabelecida está uma determinada atividade industrial dentro do país, e se o potencial deste é bem explorado ou

não (o último ponto logicamente depende também de condições geológicas favoráveis, o que os três países possuem, permitindo a comparação).

2.2.4.1 Brasil

O Mercado de mineração brasileiro empregou em 2010 cerca de 150 mil funcionários diretos de acordo com o IBGE. Este número cresceu significativamente de 95,1 mil em 2003 para o número que temos hoje.

Além destas pessoas, empregadas diretamente na indústria de mineração o setor gera ainda uma série de empregos indiretos, como no asfaltamento de vias, construção de centrais de distribuição de energia e o próprio comércio na comunidade em que se instala o empreendimento se dinamiza. Outra característica da mineração é que, por estar na base da cadeia produtiva, há a geração de empregos em diversos setores subsequentes. Estima-se que cada posto de trabalho aberto na mineração implica na abertura de cerca de 32 vagas nos setores industriais seguintes da cadeia produtiva.

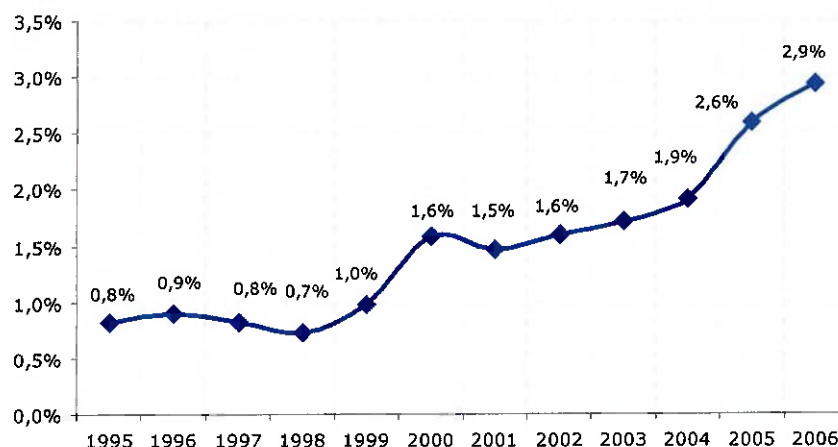
Outra maneira de se medir a importância da mineração para o Brasil é através do Produto Interno Bruto (PIB), que calculado com base na metodologia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cresceu 3,7% em 2006, alcançando R\$ 2.322,8 bilhões. Os setores produtivos, agropecuária, indústria e serviços cresceram 4,1%, 2,8% e 3,6%, respectivamente.

O crescimento do produto agropecuário em 4,1% refletiu, principalmente, a alta na safra de grãos que em 2005 foi de 112,6 milhões de toneladas, e em 2006 atingiu 116,6 milhões de toneladas. O desempenho da pecuária foi influenciado pela continuidade do crescimento tanto do consumo interno, quanto das exportações de bovinos.

Já a indústria foi impulsionada principalmente pelo setor mineral (6%) e pela construção civil (4,6%). A maior elevação dentre os serviços ficou com as intermediações financeiras, seguros, previdência complementar e serviços relacionados, cujo crescimento foi de 6,1%, refletindo o aumento da oferta de crédito às pessoas físicas e o crédito imobiliário.

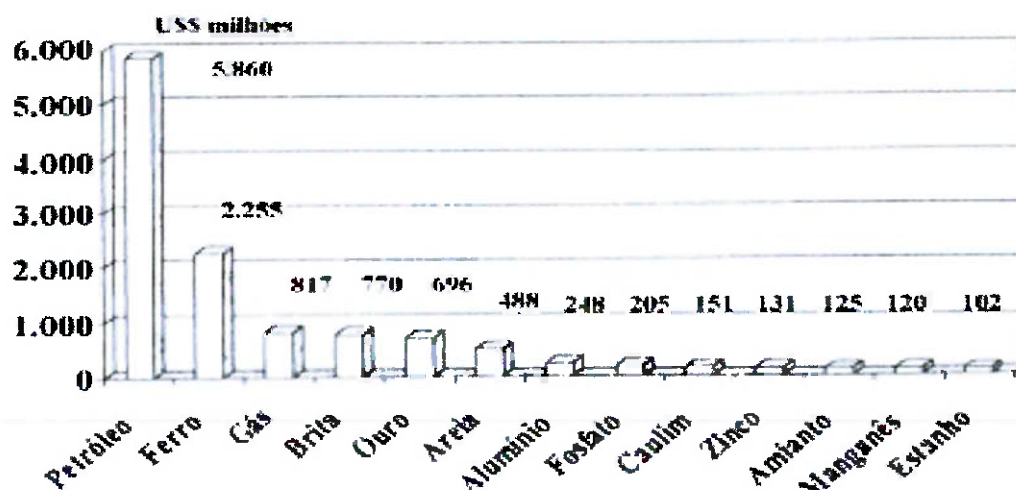
O PIB da indústria extrativa mineral brasileira vem crescendo acima da média nacional nos últimos anos, e tal fato é mostrado no gráfico 6. Há um claro crescimento deste setor produtivo no PIB.

Gráfico 7 - PIB Indústria Extrativa Mineral – Valor Adicionado Preços Básicos – (% PIB). Fonte: IBGE. Elaboração: DIDEM / DNPM



Já em relação ao ouro, em 2006 a produção brasileira de ouro foi de 40 toneladas registrando acréscimo de 4,5% em relação a 2005. A produção das minas (empresas e cooperativas) correspondendo a 87,0% da produção nacional, registrando acréscimo de 16,4% em relação à produção do ano anterior. Como se pode observar nestes dados, o ouro, por sua vez, cresceu abaixo do crescimento do PIB da indústria extrativa mineral, a despeito das condições favoráveis de mercado. Observa-se então no gráfico 7 a participação do ouro no setor:

Gráfico 8 – Valor da produção primária das principais substâncias. Fonte: DNPM, 1997.



Dentro deste mercado produtivo do ouro, as principais empresas no setor são destacadas: a empresa Anglo Gold Ashanti Mineração Ltda. foi a principal produtora de ouro em 2006, participando com 22,2% (7,7 t) da produção nacional. Esta é seguida pelas empresas Mineração Serra Grande S/A, subsidiária das multinacionais *Anglogold Ashanti* e *Kinross Gold Corp.* tem 16,9% da produção (6,0 t) e a Rio Paracatu Mineração S/A, do grupo *Kinross Gold Corp.* com 15,4% (5,4 t). Em 2006, o grupo canadense *Yamana Gold Inc.* passou a deter no Brasil os direitos de exploração sobre as minas Jacobina. As operações

de lavra e beneficiamento nesta mina em 2006 produziram 2,5 toneladas, 6,3% da produção brasileira.

Outro fator de relevância para a indústria extrativa mineral é o quanto em moedas estrangeiras o setor traz para o país através de sua balança comercial (favorável em US\$ 11 bilhões em 2011, mantendo o bom desempenho dos últimos anos).

Gráfico 9 – Participação da Indústria Extrativa Mineral nas exportações. Fonte: SECEX/MDIC



Pode-se observar também a discrepância entre a participação da indústria no PIB brasileiro e o seu peso nas exportações, mais de três vezes maior. Este crescimento do PIB mineral brasileiro e de outros indicadores de sua importância como o número de empregos gerados e sua participação nas exportações é suportado também por um crescimento dos investimentos nesta área, como pode ser observado no gráfico 10.

Gráfico 10 – Investimentos em mineração no Brasil em bilhões. Fonte: PIA/IBGE



2.2.4.2 Peru

A mineração é realizada no Peru desde tempos pré-incas, em que peças de joias e ornamentos que as autoridades usavam eram principalmente ouro e prata. Sua importância para a mineração se manteve ao longo dos anos e tal fato é refletido na participação do país na produção mundial de diversos metais. Isto pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Colocação global e na América Latina do Peru na produção de metais.

Fonte: Boletín Mensual de Minería 2011

Elemento	Prata	Zinco	Cobre	Estanho	Bismuto	Chumbo	Molibdênio	Ouro
Posição Global	1º	2º	2º	3º	3º	4º	4º	6º
Posição na AL	1º	1º	2º	1º	1º	1º	2º	1º

De acordo com estatísticas do Banco Central de Reserva do Peru (BCRP), o setor de mineração e hidrocarbonetos cresceu a 7,57%. Dentro deste existem duas subdivisões: de hidrocarbonetos e minerais metálicos dos quais este último subiu 7,27%. O Produto Interno Bruto (PIB) do subsetor de minerais metálicos subiu 1,67-7,27% entre 2007 e 2008. Este crescimento baseia-se principalmente o aumento da produção de zinco, cobre e ouro.

A Produção de zinco cresceu pelo aumento na extração de Compania Mineral Antamina, Compania Minera Milpo e Volcan Empresa de Mineração. Já a produção de ouro apresentou um aumento devido à implantação de uma nova usina em Yanacocha, que aumentou o volume de extração. Também em 2008 entrou em produção a Mina Corihuarmi que proporcionou melhores resultados.

Ao contrário do que se observa em outros países a economia do Peru cresce de maneira mais acelerada que a mineração. Isto ocorre devido tanto à mineração já ter se estabelecido como um dos mais importantes setores da indústria do Peru quanto a outros setores da economia que estão começando a ser explorados. O país é o que mais cresce nos últimos anos na América Latina.

Entretanto, ao observar-se a participação da mineração nas exportações peruanas tem-se a real importância deste setor para o país. Como nota-se no gráfico 11, 60% das exportações peruanas são devido a produtos minerais. Este valor mostra a dependência do país em relação à mineração para obter fundos em moedas estrangeiras e para o *superávit* comercial peruano.

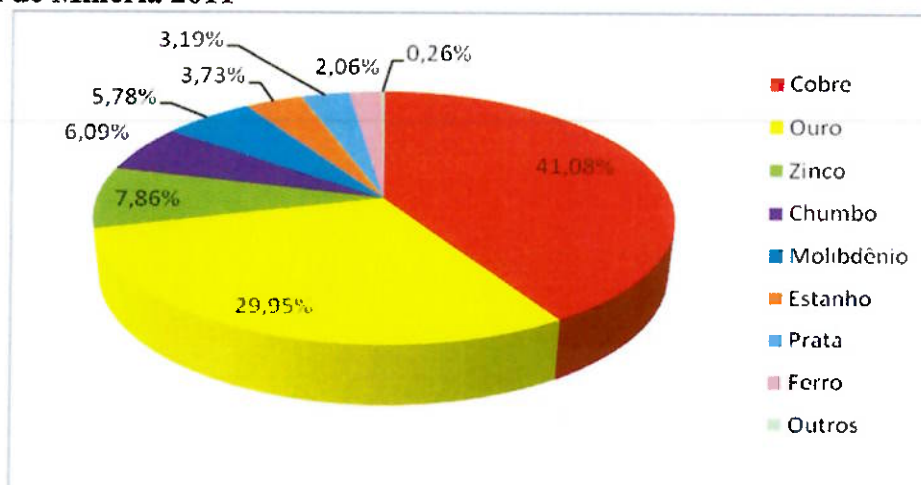
Gráfico 11 – Exportações Peruanas divididas nos setores da economia. Fonte: Boletín Mensual de Minería 2011



De acordo com dados do Banco Central de Reserva do Peru (BCRP), volumes de exportação de produtos minerais apresentaram aumentos, com exceção de prata e ferro. Em relação às contribuições, cobre mostrou uma contração bem como chumbo, zinco e molibdênio. Em média, durante 2008, esses produtos tiveram uma diminuição dos preços, (em grande parte provocada pela crise financeira americana, mas os preços já se recuperaram para grande parte dos minerais), devido à menor demanda global no período. Embora o volume exportado em quase todos os produtos tenha aumentado, os preços sentiram o efeito da crise. Caso diferente é o apresentado para o preço do ouro, prata, estanho e ferro que aumentaram os preços internacionais por causa do aumento da demanda como depósito de segurança.

Observa-se no Gráfico 12 a seguir a participação por *commodity* nas exportações peruanas.

Gráfico 12 – Participação das *commodities* nas exportações peruanas. Fonte: Boletín Mensual de Minería 2011



O país é um dos principais destinos de investimentos internacionais, atraindo 15 bilhões de dólares americanos nos últimos cinco anos. A legislação do país permite que apenas alguns dias depois da entrega dos documentos (acordo com a comunidade oficial, a revisão deste pela autoridade de mineração local e EIA) comece a exploração. Há, entretanto instabilidade política regional com exemplos de empreendimentos como Tambogrande da Barrick e do Projeto Santa Ana da Bear Creek Minerals que devido a protestos locais tiveram seus alvará revogados ou suspensos. É evidente, portanto, que há também riscos em se investir na região.

Gráfico 13 – Investimentos em mineração no Peru. Fonte: Boletín Mensual de Minería 2011



2.2.4.3 Canadá

A indústria de mineração do Canadá é um dos principais motores da prosperidade do país, contribuindo com US\$ 32 bilhões para o PIB em 2009 e empregando 306.000 trabalhadores na extração mineral, beneficiamento e transformação.

Existem mais de 3.200 empresas que fornecem insumos para a indústria, que vão desde serviços de engenharia até equipamento de perfuração. A indústria pagou cerca de US \$ 5,5 bilhões em impostos e royalties aos governos federal, provinciais e territoriais em 2009 (caiu pela metade dos níveis pré-recessão do ano anterior, embora ainda uma contribuição significativa). Este setor de indústria responde por 19% das exportações canadenses de mercadorias. A consequência desse alcance global é que mais da metade das receitas de fretes ferroviários do Canadá são gerados pela indústria de mineração.

Como em outros países, um dos problemas presentes no Canadá e que tende a se agravar no futuro é a falta de mão de obra qualificada. O número estimado de 10 mil novos empregos gerados por ano na próxima década para atender à demanda dos negócios e substituir os trabalhadores se aposentando.

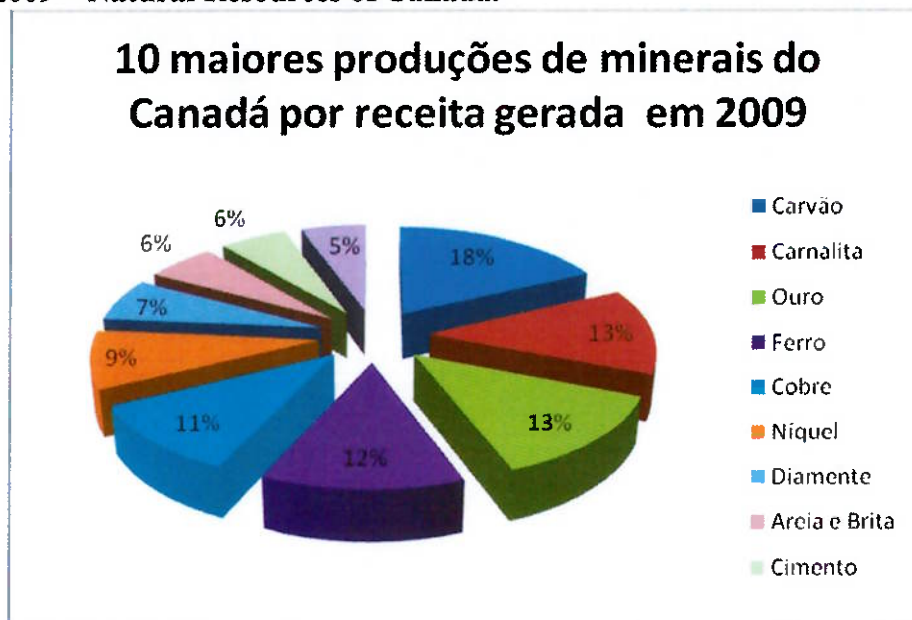
Outro desafio da indústria refere-se ao fato de que tem havido um declínio das reservas minerais do Canadá nos últimos 25 anos em todos os principais metais base. Esta evolução é mostrada no Gráfico 14. As fundições e refinarias canadenses também

enfrentam a pressão da competitividade da China e outras regiões de baixo custo de produção ou de custos subsidiados. O aumento dos gastos por parte do governo em mapeamentos geológicos nos últimos anos é bem-vinda, dada à necessidade permanente de se obter dados melhores no norte do Canadá (a alavancagem de gastos é de 1:5 em relação ao que é acionado na exploração do setor privado).

A queda mais dramática ao longo dos últimos 25 anos aconteceu com as reservas de chumbo, zinco e prata e foi de mais de 80%, enquanto as reservas de cobre e níquel caíram mais da metade.

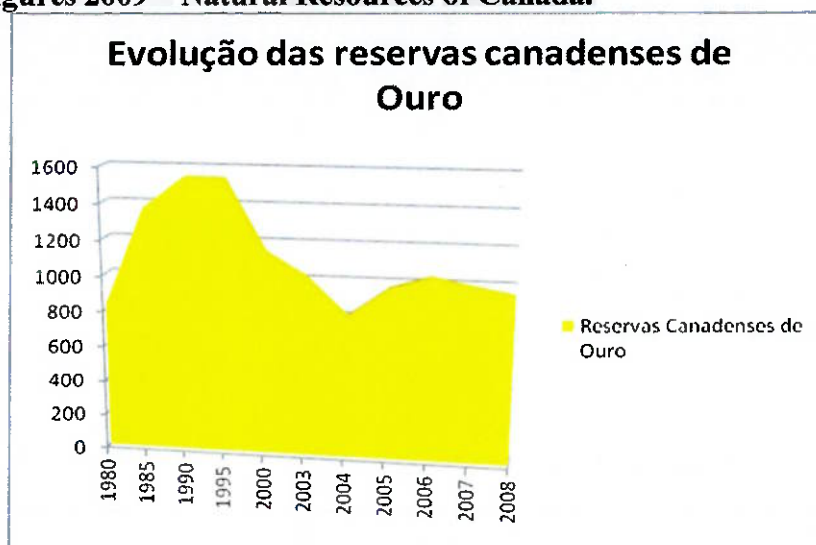
É evidente que sem investimento em exploração, a produção mineral canadense esgotará as reservas, e então as fundições e refinarias serão forçadas a recorrer cada vez mais matérias-primas importadas. Colocar-se-ia assim em risco toda a cadeia de produção mineral do Canadá.

Gráfico 14 – Principais produtos minerais do Canadá. Fonte: Canada Facts and Figures 2009 – Natural Resources of Canada.



Como se pode observar no gráfico e na tabela acima, o ouro é um dos principais bens minerais do Canadá. Entretanto, a situação para o ouro não é melhor em relação às outras *commodities*: as reservas canadenses de ouro vêm diminuindo com o passar dos anos apesar de novas tecnologias surgirem e a alta dos preços. De 1995 até 2009, esta havia se reduzido pela metade. Sua evolução pode ser observada nos gráficos 15.

Gráfico 15 - Evolução histórica das reservas canadenses de Ouro. Fonte: Canada Facts and Figures 2009 – Natural Resources of Canada.



O lado positivo é que o investimento em exploração atingiu níveis historicamente elevados no Canadá até a recente desaceleração da crise de 2009, e o Canadá permanece o principal destino de investimentos em exploração mineral.

Toronto é vista como sendo a capital financeira do mundo da mineração. É a casa do Toronto Stock Exchange. A cidade tem mais de 400 escritórios de mineração e de exploração mineral, mais de 30 escritórios centrais de empresas de mineração e várias centenas de fornecedores, empresas de consultoria e prestadores de serviços. O TSX tem uma reputação mundial em financiamento tanto atividades de mineração quanto em exploração mineral. Vancouver é outro importante centro, cede do TSX-V bolsa na qual empresas Junior de menor liquidez e geralmente ainda sem produção estão listadas.

A Bolsa de Valores de Toronto é o lar do maior grupo de empresas de mineração no mundo. No final de 2009, o TSX tinha listadas 59% das empresas de mineração públicas, com 1.434 emitentes cotados. Em comparação havia 610 na bolsa australiana e 171 em Londres.

Para a listagem, as empresas são obrigadas a cumprir normas de pesquisa mineral para divulgação. Estas normas são conhecidas como National Instrument 43-101. Este padrão está cada vez mais sendo visto como referência mundial na mineração.

A indústria global de mineração completou 2.327 financiamentos públicos em 2009, levantando 65,9 bilhões de dólares em capital próprio. Conforme detalhado no gráfico 16, durante um período de cinco anos, cerca de 82% desses financiamentos foram realizados no TSX. Já em valor, esta fração corresponde a 32%.

Dos 8.971 projetos minerais em todo o mundo em 2010, 52% estão localizadas no interior do Canadá e 48% fora. Os EUA, América do Sul, África e México recebem 13%, 11%, 8% e 6%, respectivamente, dos projetos minerais realizadas por TSX cotadas. Há um apetite especial por parte dos investidores na América do Sul. Entre as empresas listadas no TSX, existem 247 projetos no Peru, 208 na Argentina, 143 no Brasil e 137 no Chile.

Gráfico 16 – Principais destinos de investimentos em mineração (empresas listadas no TSX). Fonte: Infomine, 2010

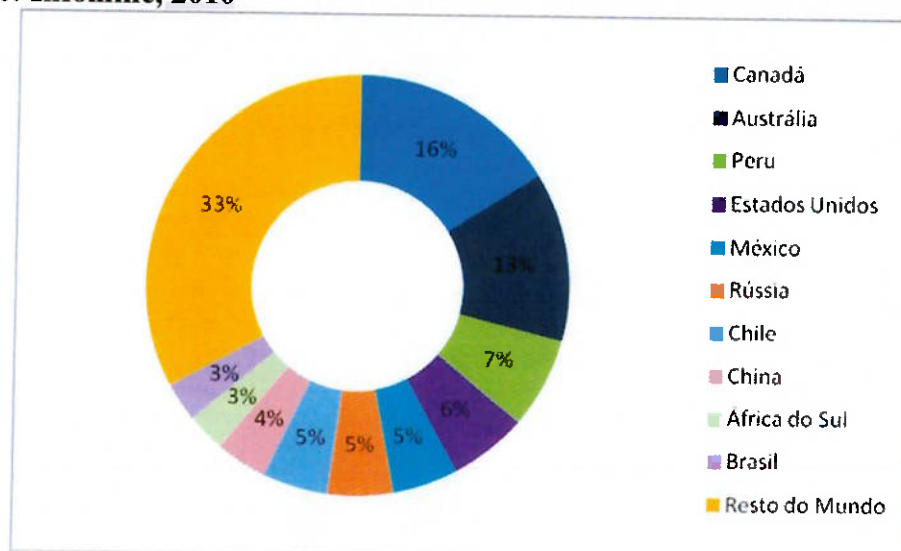
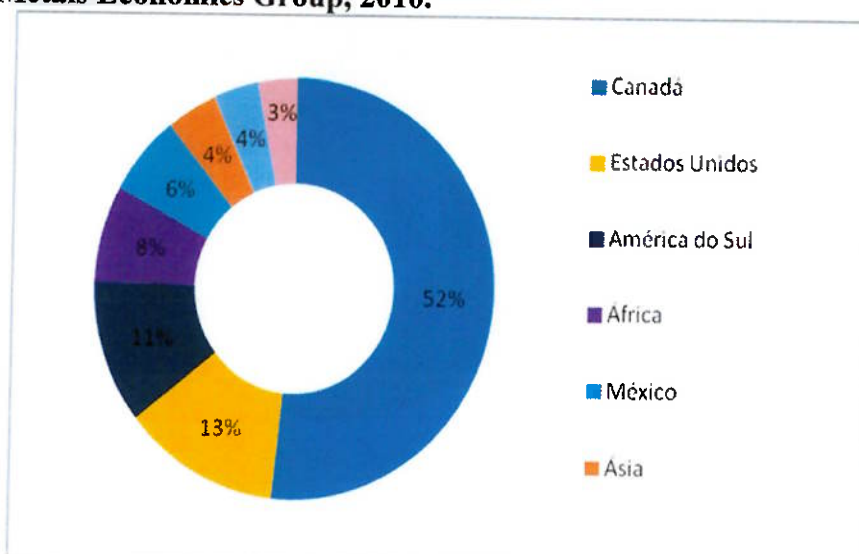
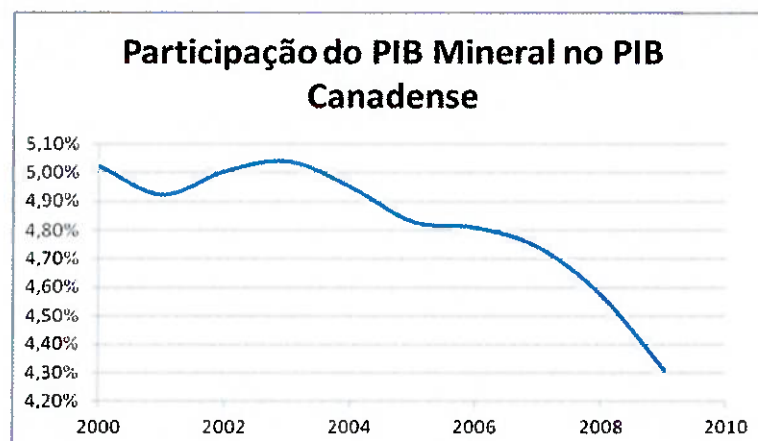


Gráfico 17 – Principais localizações geográficas de projetos de empresas listadas no TSX. Fonte: Metals Economics Group, 2010.



Com relação a dados gerais da economia canadense, até que a recessão econômica global tomou conta no final de 2008, a economia canadense tinha experimentado mais de uma década de forte crescimento, inflação baixa e juros baixos, com o produto interno bruto (PIB) crescendo cerca de 3% ao ano. A economia passou o limiar dos trilhões de dólares em 2003 e atingiu 1,29 trilhão de dólares em 2009. Nos últimos 20 anos, o valor dos minerais e metais para a economia do Canadá se manteve na faixa entre 3,0% e 5,0% do PIB do país.

Gráfico 18 – Participação do PIB da indústria extrativa mineral no PIB canadense.
Fonte: National Economic Accounts CANSIM Tabela 379-0027 and Catálogo No. 15-001-X.



A indústria de mineração é agrupada com a extração de petróleo e gás, o "setor extrativo" combinado contribuiu com 51,5 bilhões dólares ao PIB do Canadá em 2009, ou aproximadamente 4,3% do total nacional. Por essa medida, a indústria extrativa é quatorze vezes maior do que o setor florestal e três vezes maior do que o setor agrícola.

A real contribuição do setor manufatureiro de mineração e minerais é mais interessante quando detalhado e dividida em quatro etapas: extração de minerais; fundição e refino destes minerais em metais primários; transformação de produtos minerais não metálicos e fabricação de produtos de metal primário. A produção total destas quatro etapas totalizaram US\$ 32,0 bilhões em 2009. Em comparação, o setor de petróleo e extração de gás contribuiu com US\$ 39,0 bilhões no PIB (embora cerca de US\$ 16.000 milhões disso se relaciona com areias betuminosas, algumas das quais também poderiam ser classificadas na extração mineral).

- Estágio I: inclui a extração de minerais primários e atividades de produção de mineração e concentração. Estes podem ser divididos em mineração de metais de mineração, não metálicos e carvão. Este contribuiu com US \$ 7,2 bilhões para o PIB do Canadá em 2009.
- Estágio II :capta produção de metais, incluindo a fusão, refino, laminação, extrusão e fundição de liga de metais primários, tais como cobre, níquel, alumínio e aço. Este contribuiu com US\$ 9,0 bilhões do PIB canadense em 2009.
- Estágio III: capta indústrias de processamento de minerais não metálicos, tais como abrasivos, gesso, cal, vidro, cimento e cerâmica. Este contribuiu com US\$ 4,7 bilhões do PIB canadense em 2009.
- Estágio IV: inclui as indústrias de manufatura de metais, tais como forjamento, estamparia e tratamento térmico para atividades que produzem barras de reforço, fabricação de fios, talheres, ferramentas e ferragens. Estágio IV contribuiu 11,1 bilhões dólares do PIB em canadense em 2009.

Houve forte crescimento das exportações durante o período de 2005 a 2008 para as três primeiras fases de mineração devido a aumentos significativos de preço de metal nestes anos. Da mesma forma, quedas de preços levaram a uma redução de 31% no valor

dessas exportações em 2009. O Canadá tem geralmente um grande *superávit* comercial nos primeiros três etapas e um *déficit* comercial em fase de produtos fabricados.

A indústria de mineração do Canadá exportou um total de US\$ 66 bilhões em metais, não metais e carvão em 2009, incluindo US\$ 49 bilhões em metais, US\$ 12 bilhões em não-metais e US\$ 5 bilhões em carvão. Este número de 66 bilhões dólares americanos equivale a 18,5% do total das exportações canadenses de mercadorias em 2009. Cerca de 58% do total das exportações de metais do Canadá são para os EUA, predominantemente de ferro e aço, alumínio, cobre, ouro e níquel. A União Europeia é um importante destino para o ouro canadense, minério de ferro, urânio e diamantes. A China também recebe exportações significativas de níquel, cobre, minério de ferro e potássio.

A economia mineral canadense tem ainda uma importante característica local que é a participação das empresas Júnior como grandes fomentadoras da indústria extrativa mineral, correspondendo a mais de 50% dos investimentos em pesquisa mineral e avaliação de depósitos, como se observa no Gráfico 19.

Gráfico 19 – Capital total investido em pesquisa e avaliação de depósitos por tipo de companhia. Fonte: Natural Resources of Canada.



2.3 Estudo de caso

2.3.1 Dados gerais da jazida estudada

2.3.1.1 Infra Estrutura

O Projeto La Arena está localizado no norte do Peru, 480 km a noroeste de Lima, no Distrito Huamachuco. O projeto está situado na encosta oriental da Cordilheira Ocidental, perto da Divisão Continental a uma altitude média de 3.400 metros acima do nível do mar.

O projeto pode ser acessado através de uma rodovia federal percorrendo 160 km da cidade costeira de Trujillo. A estrada é asfaltada nos primeiros 38 km e o restante é uma estrada de terra batida em bom estado. A estrada de Alta Chicama ao local do projeto é pavimentada. Há um pequeno aeroporto em Huamachuco, uma cidade de aproximadamente 20.000 habitantes localizada a 18 km de La Arena, que acomoda pequenos aviões.

Com relação à energia elétrica a solução mais viável será para conectar La Arena com o SEIN (Sistema Elétrico Interconectado Nacional) através da linha de transmissão elétrica de 138 kV de Trujillo Norte - Lagunas Norte da Barrick, utilizando-se da licença de concessão HIDRADINA para construir aproximadamente 20 km de comprimento, uma linha de energia 22.9kV entre a subestação de Lagunas Norte (Barrick) e a futura subestação de La Arena. HIDRADINA é uma distribuidora de energia do governo subsidiada dentro da região La Libertad.

A água para o projeto será extraída de cursos de água subterrâneos, cursos de água adjacentes e através da reciclagem e reutilização de água, sempre que possível.

2.3.1.2 Tipo de depósito

A região apresenta um potencial particularmente alto em metais (Cu-Au Ag) ocorrendo em pórfiros e configurações epitermais, incluindo a mina Norte Lagunas de Alto Chicama, a mina Comarsa, La Virgen de minas, o projeto de exploração Shahuindo e o projeto em desenvolvimento de Tres Cruces.

O Pórfiro Norte, Pórfiro Sul e depósitos Brechados de Dacite do projeto La Arena são associadas com o tipo de depósito de cobre e ouro pórfiro. Depósitos de cobre e ouro pórfiros estão associados às rochas intrusivas deste tipo. A mineralização ocorre como disseminações ao longo de fraturas capilares, bem como dentro de veios maiores, que muitas vezes formam um stockwork.

A mineralização normalmente contém entre 0,4 e 1% de cobre com pequenas quantidades de outros metais como prata e molibdênio. Eles são formados quando grandes quantidades de soluções hidrotermais transportando pequenas quantidades de metais passam através da rocha fraturada dentro e ao redor das intrusões e depositam os metais. Depósitos de cobre pórfiro são a maior fonte de cobre e são encontrados na América do Norte e América do Sul, Europa, Ásia e ilhas do Pacífico. Além disso, um quarto das descobertas de ouro no último ano foi neste tipo de depósito.

A mineralização oxidada de ouro nas brechas Calaorco e Ethel de La Arena são associadas com os tipos de depósito epitermais. Depósitos de ouro epitermais se formam

em sistemas de águas hidrotermais relacionados com a atividade vulcânica. Estes sistemas, enquanto ativos, depositam minerais na superfície como fontes termais ou fumarolas.

O Projeto La Arena compreende uma porção de minério oxidado contendo mineralização de ouro, e uma fração contendo mineralizações sulfetadas de cobre primário e secundário. Propõe-se que o ouro oriundo do material oxidado será processado através de uma pilha de lixiviação e sulfeto de cobre do minério será tratado através de uma moagem convencional e circuito de flotação.

Testes metalúrgicos extensos foram realizados recentemente, e anteriormente, no material de ouro oxidado como parte do estudo de viabilidade de óxido de ouro para o projeto da pilha de lixiviação. Apenas esta parte do depósito foi estudada no relatório técnico e todo o planejamento de lavra foi realizado baseado apenas nesta parte de depósito.

2.3.1.3 Recursos

A estimativa de recursos La Arena é baseada nos resultados de 340 furos de perfuratriz de broca diamantada (58.805 m), 11 furos de perfuratriz com circulação reversa (1.186 m), e 60 trincheiras (4.120 m). O depósito foi perfurado em um espaçamento nominal de 50 metros no arenito brechados e 65m na parte pórfira do depósito.

Os Recursos Minerais para o Projeto Arena são mostrados na tabela 2.

Tabela 2 - Recursos do Projeto La Arena. Fonte: La Arena Technical Report, 31 de Julho de 2010.

Rio Alto Mining Ltd. Resources							
	tonnes	Gold gpt	% Cu	Ag g/t	Mo ppm	Au oz	Eq. Au oz
Projeto La Arena							
<i>Oxidado indicado</i>	79.600.000	0,41	0,01%	0,08	40,00	1.049.271	1.138.408
<i>Primário&Sec. indicado</i>	225.000.000	0,27	0,35%	0,00	40,00	1.953.156	2.194.001
<i>Oxidado inferido</i>	9.200.000	0,19	0,01%	0,29	40,00	56.199	68.276
<i>Primário&Sec. inferido</i>	178.000.000	0,21	0,30%	0,00	40,00	1.201.794	1.391.698
La Arena Total	491.800.000	0,27	0,27%	0,02	40,00	4.260.421	4.792.384

O relatório de classificação de recursos está de acordo com o Código JORC e NI 43-101 (canadense) Os sistemas são essencialmente idênticos, a diferença notável é a exigência de relatório de Recursos Minerais Inferidos separado do total de Recursos Minerais Medidos e Indicados no sistema NI 43-101.

2.3.1.4 Reservas

Todas as entradas principais para os dois últimos trabalhos, a viabilidade do minério oxidado e do trabalho anterior de pré-viabilidade pela Iamgold foram revisadas pela Coffey Mining. Então, uma otimização da cava com estes parâmetros atualizados foi realizado utilizando software Whittle da Coffey Mining. Os parâmetros de chave de entrada utilizados são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Parâmetros utilizados para o cálculo das reservas. Fonte: La Arena Technical Report, 31 de Julho de 2010.

Parameter		Dump Leach	Mill
Market Price		\$950 per ounce Au / \$2.30 per lb Cu	
Mining cost (\$/t mined)	Sediment	\$1.74 ore and waste	\$1.74 ore and waste
	Porphyry	\$1.82 ore and waste	\$1.82 ore and waste*
Processing Cost (\$/t Ore)		\$1.55	\$4.77
G & A Cost		\$0.72**	\$0.95
Mill Recovery	Au	80%	40%
	Cu	0%	88%
Slope Angles		38° and 45°	
Royalty		1.7%	

* Note that the mining cost was increased by \$0.03/t for every 12m bench mined below elevation 3328mRL.

** Note the G&A cost assumed an ore processing rate of 8.6Mtpa when Whittle work was done.

As reservas minerais foram estimadas utilizando as notas de corte a seguir:

- Para o minério de óxido com Cu <300ppm (alimentação da pilha de lixiviação) 0.11 Au g / t.
- Para material oxidado Cu > 300ppm, minério secundário e primário sedimentar e para o material pórfiro (alimentação do moinho), Cu 0,13%.

A Reserva Mineral Provável, com base nos recursos Indicados apenas, está resumida na Tabela 4.

Tabela 4 - Recursos do Projeto La Arena. Fonte: La Arena Technical Report, 31 de Julho de 2010.

LA Arena Reserves	tonnes	Gold gpt	% Cu	Ag g/t	Mo ppm	Au oz	Eq. Au oz
<i>Sedimentos oxidados</i>	57.400.000	0,44	-	-	-	811.999	811.999
<i>Sedimentos sulfetados</i>	2.100.000	0,58	0,14%	-	-	39.160	39.180
<i>Pórfiro Sulfetado</i>	185.200.000	0,29	0,38%	-	-	1.726.751	1.731.738
La Arena Total P&P	244.700.000	0,3	0,29%	-	-	2.577.909,2	2.582.917

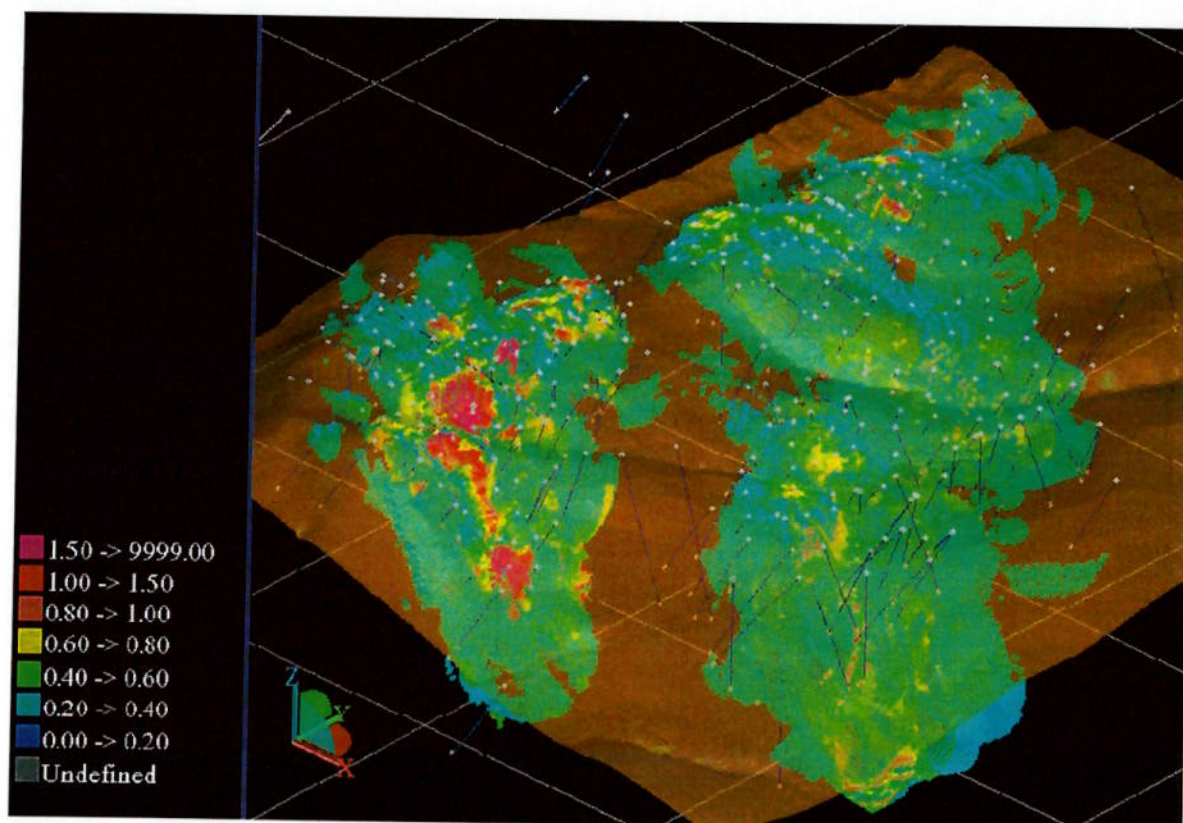


Figura 1– Modelo de blocos mostrando o teor de ouro do depósito (vista NW). Fonte: La Arena Technical Report, 31 de Julho de 2010.

2.3.1.5 Desenvolvimento proposto e Operações

A Rio Alto propõe-se prosseguir com uma abordagem por etapas para o projeto, com início de mineração e processamento para o ouro de minério oxidado em pilha de lixiviação e uma vez que este esteja em operação expandir o projeto de mineração e processar o minério de cobre. Apenas a primeira etapa do projeto será avaliada economicamente neste trabalho.

A mineração em La Arena será baseada no padrão tradicional de caminhões e pá carregadora, a céu aberto, com projeto de pilha de lixiviação do material de oxidado durante os primeiros sete anos de produção.

A produção de minério oxidado terá início a uma taxa de aproximadamente 10.000 tpd aumentando para 24.000 tpd durante o ano 2. A operação está prevista para ser realizada em dois turnos de doze horas, 7 dias por semana. A recuperação de ouro é de 80% e a produção de ouro total da pilha de lixiviação é estimada em 634.000 onças.

Segue, portanto na Tabela 5 a produção proposta, já com os teores e recuperação, dividida por trimestres.

Tabela 5 - Planejamento da produção do projeto La Arena. Fonte: La Arena Technical Report, 31 de Julho de

La Arena	Estéril	Minério Oxidado	Slip ratio	Total minerado	teor do minério	Mined Ounces	Recuperação	Oncas vendidas
unidade	tonnes	tonnes		tonnes	g/t			
Totais	78.337.000	57.079.000	1,37	135.416.000	0,43	794.839	80%	635.871
2011								
Q1	2.256.750	1.293.000	1,75	3.549.750	0,57	23.695	80%	18.956
Q2	2.256.750	1.293.000	1,75	3.549.750	0,57	23.695	80%	18.956
Q3	2.256.750	1.293.000	1,75	3.549.750	0,57	23.695	80%	18.956
Q4	2.256.750	1.293.000	1,75	3.549.750	0,57	23.695	80%	18.956
2012								
Q1	3.417.500	1.936.000	1,77	5.353.500	0,53	32.989	80%	26.391
Q2	3.417.500	1.936.000	1,77	5.353.500	0,53	32.989	80%	26.391
Q3	3.417.500	1.936.000	1,77	5.353.500	0,53	32.989	80%	26.391
Q4	3.417.500	1.936.000	1,77	5.353.500	0,53	32.989	80%	26.391
2013								
Q1	3.504.500	2.187.750	1,60	5.692.250	0,43	30.245	80%	24.196
Q2	3.504.500	2.187.750	1,60	5.692.250	0,43	30.245	80%	24.196
Q3	3.504.500	2.187.750	1,60	5.692.250	0,43	30.245	80%	24.196
Q4	3.504.500	2.187.750	1,60	5.692.250	0,43	30.245	80%	24.196
2014								
Q1	3.593.250	3.132.500	1,15	6.725.750	0,30	30.214	80%	24.171
Q2	3.593.250	3.132.500	1,15	6.725.750	0,30	30.214	80%	24.171
Q3	3.593.250	3.132.500	1,15	6.725.750	0,30	30.214	80%	24.171
Q4	3.593.250	3.132.500	1,15	6.725.750	0,30	30.214	80%	24.171
2015								
Q1	3.368.000	2.642.500	1,27	6.010.500	0,38	32.284	80%	25.827
Q2	3.368.000	2.642.500	1,27	6.010.500	0,38	32.284	80%	25.827
Q3	3.368.000	2.642.500	1,27	6.010.500	0,38	32.284	80%	25.827
Q4	3.368.000	2.642.500	1,27	6.010.500	0,38	32.284	80%	25.827
2016								
Q1	3.265.500	2.339.250	1,40	5.604.750	0,51	38.356	80%	30.685
Q2	3.265.500	2.339.250	1,40	5.604.750	0,51	38.356	80%	30.685
Q3	3.265.500	2.339.250	1,40	5.604.750	0,51	38.356	80%	30.685
Q4	3.265.500	2.339.250	1,40	5.604.750	0,51	38.356	80%	30.685
2017								
Q1	1.78.750	738.750	0,24	917.500	0,46	10.926	80%	8.740
Q2	1.78.750	738.750	0,24	917.500	0,46	10.926	80%	8.740
Q3	1.78.750	738.750	0,24	917.500	0,46	10.926	80%	8.740
Q4	1.78.750	738.750	0,24	917.500	0,46	10.926	80%	8.740

2.3.2 A jazida no Peru

As características do projeto no Peru já foram abordadas na apresentação dos dados gerais da jazida, já que está é originalmente um projeto no país em questão. Foi, entretanto, comparado os valores dos custos encontrados com um projeto similar de nome Shahuindo pertencente à Sulliden, outra empresa listada na bolsa de Toronto.

- **Custos de Capital**

Com relação aos custos de capital, o relatório técnico do projeto La Arena, nos fornece a seguinte discriminação:

Tabela 6 – Discriminação dos custos de Capital do Projeto La Arena. Fonte: La Arena Technical Report, 31 de Julho de 2010.

Custos de Capital	
Custos de Capital Inicial da Mina	US\$
Direitos superficiários	\$ 444.000
Pagamento de concessões	\$ 284.000
Relações com a comunidade	\$ 356.000
Engenharia	\$ 4.935.000
Desenho da planta	\$ 1.355.000
Engenharia de Minas	\$ 1.258.000
Sequenciamento de lavra	\$ 120.000
Preparação para contratações	\$ 739.000
EIA & Licenças	\$ 297.000
Abastecimento de Energia	\$ 160.000
Pad de lixiviação 18 Há	\$ 9.077.000
Barragem 5500 m ³	\$ 2.686.000
Planta da ADR (Fase I)	\$ 7.941.000
Construções	\$ 280.000
Tratamento de Efluentes	\$ 120.000
Estoque de combustíveis	\$ 20.000
Estoque de explosivos	\$ 25.000
Pad de rejeitos (Fase I)	\$ 1.841.000
Estoque de solo orgânico	\$ 399.000
Direitos de uso de água	\$ 55.000
Tratamento da água	\$ 80.000
Construção civil	\$ 10.299.000
Laboratório	\$ 230.000
Owners' Costs	\$ 3.723.000
<u>Capital de giro e contingência</u>	<u>\$ 4.120.000</u>
Subtotal na Pré-produção	\$ 50.844.000
Expansão do Pad - Fase de produção	\$ 16.600.000
Capex Total	\$ 67.444.000

- **Custos Operacionais**

Analogamente aos custos de capital, apresenta-se a seguir os custos operacionais adotados para o projeto no Peru.

Tabela 7 – Discriminação dos custos Operacionais do Projeto La Arena. Fonte: La Arena Technical Report, 31 de Julho de 2010.

Custos Operacionais			
Mineração	Unidade		
Total de material retirado	\$/t	\$	1,74
Beneficiamento	Unidade		
Mão de obra			
Operação do pad	\$/t	\$	1,26
ADR	\$/t	\$	0,20
Laboratório	\$/t	\$	0,09
Gerais e administrativos	\$/t	\$	0,72
Custo Total de Processos + G&A	\$/t	\$	2,27
Total	\$/t	\$	6,39

- **Impostos**

O imposto de renda das empresas é tributado a uma taxa de 30% do lucro líquido anual, sujeito a um imposto adicional de 4,1% do lucro no momento em que este é distribuído aos acionistas. Adiantamentos mensais são necessários em um percentual do faturamento bruto, sujeito a um acordo final em Março do ano útil seguinte (01 de janeiro até 31 de dezembro).

Atualmente não há restrições sobre a capacidade de uma empresa que opera no Peru a dividendos, transferência de juros, *royalties* ou em moeda estrangeira ou do Peru ou para converter a moeda peruana em moeda estrangeira.

O Congresso peruano aprovou um Imposto Temporário sobre Ativo Líquido, que se aplica a empresas sujeitas ao Regime Geral do Imposto de Renda. Ativos líquidos são tributados a uma taxa de 0,5% sobre o valor superior a 1.000.000 Nuevo Sol (moeda peruana. Tal valor corresponde a cerca de US\$ 300.000). Os contribuintes devem apresentar uma declaração fiscal durante os primeiros 12 dias de abril e os valores pagos podem ser utilizados como crédito contra o Imposto de Renda. Empresas que não tiverem iniciado operações produtivas ou aqueles que estão em seu primeiro ano de operação são isentos do imposto.

A Superintendência de Administração Tributária é a entidade responsável sobre o Código Fiscal do Peru para administrar os impostos do governo central. A Superintendência de Administração Tributária pode impor sanções fiscais, o que pode resultar em multas, o confisco de bens e veículos, e o fechamento de escritórios do contribuinte.

Com relação aos *royalties*, em junho de 2004, o congresso peruano aprovou um projeto de lei para permitir a cobrança de *royalties* sobre projetos de mineração. Os

royalties são cobrados sobre a receita bruta da venda de minerais refinados, semi-refinados ou contido no concentrado nas seguintes taxas:

- I. 1,0% para vendas até US\$ 60M;
- II. 2,0% para vendas entre US\$ 60M e US\$ 120M;
- III. 3,0% para vendas acima de US\$ 120M;

- **Fluxo de Caixa**

Module	Module 1: Introduction to the Project												Module 2: Project Planning and Design												Module 3: Project Execution and Monitoring												Module 4: Project Completion and Evaluation																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40																
Module 1: Introduction to the Project	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	2.11	2.12	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16	3.17	3.18	3.19	3.20	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11	4.12
Module 2: Project Planning and Design	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	2.11	2.12	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11	4.12	4.13	4.14	4.15	4.16	4.17	4.18	4.19	4.20	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	5.10	5.11	5.12
Module 3: Project Execution and Monitoring	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11	4.12	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	5.10	5.11	5.12	5.13	5.14	5.15	5.16	5.17	5.18	5.19	5.20	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	6.10	6.11	6.12
Module 4: Project Completion and Evaluation	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11	4.12	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	5.10	5.11	5.12	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	6.10	6.11	6.12	6.13	6.14	6.15	6.16	6.17	6.18	6.19	6.20	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12
Module 5: Project Review and Reflection	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	5.10	5.11	5.12	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	6.10	6.11	6.12	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12	7.13	7.14	7.15	7.16	7.17	7.18	7.19	7.20	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.10	8.11	8.12
Module 6: Project Summary and Future Outlook	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	6.10	6.11	6.12	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.10	8.11	8.12	8.13	8.14	8.15	8.16	8.17	8.18	8.19	8.20	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	9.10	9.11	9.12
Module 7: Project Conclusion and Final Thoughts	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.10	8.11	8.12	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	9.10	9.11	9.12	9.13	9.14	9.15	9.16	9.17	9.18	9.19	9.20	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	10.10	10.11	10.12
Module 8: Project Appendix and Additional Resources	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.10	8.11	8.12	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	9.10	9.11	9.12	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	10.10	10.11	10.12	10.13	10.14	10.15	10.16	10.17	10.18	10.19	10.20	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	11.10	11.11	11.12
Module 9: Project Glossary and Key Terms	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	9.10	9.11	9.12	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	10.10	10.11	10.12	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	11.10	11.11	11.12	11.13	11.14	11.15	11.16	11.17	11.18	11.19	11.20	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	12.10	12.11	12.12
Module 10: Project Bibliography and References	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	10.10	10.11	10.12	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	11.10	11.11	11.12	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	12.10	12.11	12.12	12.13	12.14	12.15	12.16	12.17	12.18	12.19	12.20	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9	13.10	13.11	13.12
Module 11: Project Index and Navigation	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	11.10	11.11	11.12	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	12.10	12.11	12.12	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9	13.10	13.11	13.12	13.13	13.14	13.15	13.16	13.17	13.18	13.19	13.20	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9	14.10	14.11	14.12
Module 12: Project Acknowledgments and Credits	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	12.10	12.11	12.12	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9	13.10	13.11	13.12	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9	14.10	14.11	14.12	14.13	14.14	14.15	14.16	14.17	14.18	14.19	14.20	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.9	15.10	15.11	15.12
Module 13: Project Disclaimer and Legal Notices	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9	13.10	13.11	13.12	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9	14.10	14.11	14.12	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.9	15.10	15.11	15.12	15.13	15.14	15.15	15.16	15.17	15.18	15.19	15.20	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	16.9	16.10	16.11	16.12
Module 14: Project Privacy Policy and Data Protection	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9	14.10	14.11	14.12	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.9	15.10	15.11	15.12	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	16.9	16.10	16.11	16.12	16.13	16.14	16.15	16.16	16.17	16.18	16.19	16.20	17.1	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9	17.10	17.11	17.12
Module 15: Project Terms and Conditions	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.9	15.10	15.11	15.12	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	16.9	16.10	16.11	16.12	17.1	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9	17.10	17.11	17.12	17.13	17.14	17.15	17.16	17.17	17.18	17.19	17.20	18.1	18.2	18.3	18.4	18.5	18.6	18.7	18.8	18.9	18.10	18.11	18.12
Module 16: Project Contact Information and Support	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	16.9	16.10	16.11	16.12	17.1	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9	17.10	17.11	17.12	18.1	18.2	18.3	18.4	18.5	18.6	18.7	18.8	18.9	18.10	18.11	18.12	18.13	18.14	18.15	18.16	18.17	18.18	18.19	18.20	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9	19.10	19.11	19.12
Module 17: Project Copyright and Intellectual Property	17.1	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9	17.10	17.11	17.12	18.1	18.2	18.3	18.4	18.5	18.6	18.7	18.8	18.9	18.10	18.11	18.12	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9	19.10	19.11	19.12	19.13	19.14	19.15	19.16	19.17	19.18	19.19	19.20	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9	20.10	20.11	20.12
Module 18: Project Trademark and Branding	18.1	18.2	18.3	18.4	18.5	18.6	18.7	18.8	18.9	18.10	18.11	18.12	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9	19.10	19.11	19.12	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9	20.10	20.11	20.12	20.13	20.14	20.15	20.16	20.17	20.18	20.19	20.20	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9	21.10	21.11	21.12
Module 19: Project Patent and Innovation	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9	19.10	19.11	19.12	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9	20.10	20.11	20.12	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9	21.10	21.11	21.12	21.13	21.14	21.15	21.16	21.17	21.18	21.19	21.20	22.1	22.2	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9	22.10	22.11	22.12
Module 20: Project License and Distribution	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9	20.10	20.11	20.12	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9	21.10	21.11	21.12	22.1	22.2	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9	22.10	22.11	22.12	22.13	22.14	22.15	22.16	22.17	22.18	22.19	22.20	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8	23.9	23.10	23.11	23.12
Module 21: Project Security and Risk Management	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9	21.10	21.11	21.12	22.1	22.2	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9	22.10	22.11	22.12	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8	23.9	23.10	23.11	23.12	23.13	23.14	23.15	23.16	23.17	23.18	23.19	23.20	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9	24.10	24.11	24.12
Module 22: Project Sustainability and Environmental Impact	22.1	22.2	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9	22.10	22.11	22.12	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8	23.9	23.10	23.11	23.12	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9	24.10	24.11	24.12	24.13	24.14	24.15	24.16	24.17	24.18	24.19	24.20	25.1	25.2	25.3	25.4	25.5	25.6	25.7	25.8	25.9	25.10	25.11	25.12
Module 23: Project Social Responsibility and Community Engagement	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8	23.9	23.10	23.11	23.12	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9	24.10	24.11	24.12	25.1	25.2	25.3	25.4	25.5	25.6	25.7	25.8	25.9	25.10	25.11	25.12	25.13	25.14	25.15	25.16	25.17	25.18	25.19	25.20	26.1	26.2	26.3	26.4	26.5	26.6	26.7	26.8	26.9</			

2.3.3 A jazida no Brasil

No caso do Brasil, foram encontrados projetos similares pertencentes à Aura Minerals, outra empresa listada no TSX sob o símbolo ORA. Os projetos desta localizam-se na Serra da Borda, no município de Vila Bela da Santíssima Trindade.

O nome dos projetos é São Francisco e o segundo chama-se São Vicente. Estes projetos foram usados como base para o cálculo dos custos no Brasil. Como ambos os projetos estão sendo reativados é necessária uma ressalva com relação aos custos de capital do investimento, que para uma mina nova seriam certamente maiores.

- **Custos de Capital**

De acordo com o que foi dito no item anterior, segue-se a tabela com a discriminação dos custos de Capital.

Tabela 8 - Estimativa de Custos de Capital para a abertura de empreendimentos similares ao projeto La Arena no Brasil. Fonte: Relatório técnico do projeto São Francisco, data 30/03/2011.

Custos de Capital		
Custos diretos		
Exploração	\$ milhões	\$ 1,20
Sustentação de projetos	\$ milhões	\$ 31,00
Reinvidicações e fechamento	\$ milhões	\$ 17,10
Total	\$ milhões	\$ 49,30

- **Custos Operacionais**

Analogamente aos custos de capital, seguem-se os custos operacionais:

Tabela 9 - Estimativa de Custos Operacionais para a abertura de empreendimentos similares ao projeto La Arena no Brasil. Fonte: Relatório técnico do projeto São Vicente, data 30/03/2011.

Custos Operacionais		
Mineração	Unidade	
Perfuração	\$/t	\$ 0,38
Desmonte	\$/t	\$ 0,25
Carregamento, transporte e auxiliares	\$/t	\$ 1,33
Engenheiros e Gerente de operações	\$/t	\$ 0,34
Custo total de Mineração	\$/t movida	\$ 2,30
Beneficiamento		
Moagem e empilhamento	\$/t	\$ 2,25
Processos gravíticos	\$/t	\$ 0,83
Lixiviação	\$/t	\$ 1,82
ADR/ eletrólise/ fundição	\$/t	\$ 0,99
Gerais e administrativos	\$/t	\$ 1,36
Custo Total de Processos + G&A	\$/t	\$ 7,25
Total	\$/t	\$ 12,70

- **Impostos**

No Brasil, a base de taxa de imposto de renda é fixada em 25% dos lucros (a "Taxa Base"). No entanto, devido a políticas governamentais de desenvolvimento econômico para regiões como o Nordeste, a região norte de Minas Gerais em que é interessante conceder incentivos fiscais para o desenvolvimento da região, um projeto considerado de interesse prioritário do governo tem direito a uma redução de 75% na taxa efetiva de imposto de renda. Portanto, a taxa de imposto de renda é para 6,25% por um período de 10 anos.

Além disso, há um imposto conhecido como Contribuição Social Sobre Lucro Líquido ("CSLL"), que corresponde a uma taxa de 9% sobre os lucros. Logo, a taxa efetiva de imposto sobre os lucros do projeto, ao combinar o Taxa Base reduzida com a CSLL, passa a 15,25% para os primeiros dez anos de operações. Para fins de cálculo do imposto, o modelo econômico usa um método de depreciação linear com base em a vida da mina.

Sob a lei federal, um *royalty*, a Compensação Financeira Pela Exploração de Recursos Minerais ("CFEM") é cobrada sobre a produção de ouro. A taxa de CFEM atual é de 1% do ouro produzido e é calculado sobre a venda de ouro bruto menos despesas com refino e seguros, bem como quaisquer aplicáveis impostos sobre vendas.

2.3.4 A jazida no Canadá

No caso do Canadá, devido às suas características climáticas e geológicas, não foi possível encontrar projetos com as mesmas características no país. Optou-se, portanto, em usar-se projetos nos Estados Unidos, e adaptá-los à legislação canadense de tributação e royalties. Tal adaptação do trabalho não deve trazer prejuízos para a comparação entre os países, uma vez que os custos operacionais e de capital podem ser considerados similares no Canadá e nos Estados Unidos.

Dentro do país, entretanto, há diferenças na tributação dependendo da província ou território em que o projeto se encontra. Optou-se por posicionar a jazida hipoteticamente na Colúmbia Britânica, por esta ser uma das principais regiões produtoras de minério no Canadá, inclusive de ouro.

• Custos de Capital

Para a análise do projeto no Canadá, foram utilizados os custos de capital da Tabela 10 da empresa New Gold, também listada na bolsa de Toronto, com um projeto no estado da Califórnia nos Estados Unidos.

Tabela 10 – Estimativa de Custos de Capital para a abertura de empreendimentos similares ao projeto La Arena na América do Norte. Fonte: Gryphon Gold technical report.

Custos de Capital		
Transporte dentro da mina		\$ 59,96
Custos diretos		
Operações gerais no local	\$ milhões	\$ 1,52
Demolição e reivindicação	\$ milhões	\$ 1,40
Instalações (Escritório, almoxarifado)	\$ milhões	\$ 4,63
Vista e Pad	\$ milhões	\$ 0,11
Pad 6 (expansão)	\$ milhões	\$ 9,22
Adsorção por Carbono	\$ milhões	\$ 3,61
Recuperação de Carbono	\$ milhões	\$ 0,25
Refinaria	\$ milhões	\$ 0,43
Reagentes	\$ milhões	\$ 1,15
Suprimento de Água	\$ milhões	\$ 1,74
Frete, economias, fornecedores e testes de campo	\$ milhões	\$ 0,95
Custos Indiretos		
Gestão da construção e Instalações Temp	\$ milhões	\$ 0,50
EPCM	\$ milhões	\$ 1,32
Contingências	\$ milhões	\$ 2,69
Owner's costs	\$ milhões	\$ 1,21
Total	\$ milhões	\$ 90,71

- **Custos Operacionais**

Para a análise dos custos operacionais no Canadá, foram utilizados os custos da Tabela 11 da empresa Gryphon Gold, também listada na bolsa de Toronto, com um projeto no estado de Nevada nos Estados Unidos.

Tabela 11 - Estimativa de Custos de Operacionais para empreendimentos similares ao projeto La Arena na América do Norte. Fonte: Gryphon Gold technical report.

Custos Operacionais		
Mineração	Unidade	
Total de material retirado	\$/t	\$ 2,57
Beneficiamento	Unidade	
Mão de obra		
Superintendente de processo	\$/t	\$ 0,06
Operações da pilha de lixiviação	\$/t	\$ 0,10
Operadores da ADR	\$/t	\$ 0,10
Reagentes		
Cimento	\$/t	\$ 0,13
Calcáreo	\$/t	\$ 0,40
Cianeto	\$/t	\$ 0,80
Suprimentos	\$/t	\$ 0,25
ADR	\$/t	\$ 0,16
Energia	\$/t	\$ 0,52
Equipamentos móveis	\$/t	\$ 0,02
Gerais e administrativos		
Gerente Geral	\$/t	\$ 0,07
Gerente de controle de perdas	\$/t	\$ 0,06
Compras e planejamento	\$/t	\$ 0,03
Administrativo (RH)	\$/t	\$ 0,03
Contador	\$/t	\$ 0,02
Técnico ambiental	\$/t	\$ 0,02
Treinador	\$/t	\$ 0,02
Segurança e emergência médica	\$/t	\$ 0,09
Eletricista contratado	\$/t	\$ 0,05
Técnico em manutenção	\$/t	\$ 0,05
Seguro	\$/t	\$ 0,06
Taxas na propriedade	\$/t	\$ 0,04
Serviços terceirizados	\$/t	\$ 0,04
Acessoria de imprensa	\$/t	\$ 0,02
Suprimentos e serviços gerais	\$/t	\$ 0,02
Licenças	\$/t	\$ 0,05
Dry Trailer	\$/t	\$ 0,01
Veículos pequenos	\$/t	\$ 0,03
Custo Total de Operações + G&A	\$/t	\$ 3,25
Total	\$/t	\$ 9,34

- **Impostos**

No caso deste trabalho, transportaremos hipoteticamente a jazida para a Colúmbia Britânica, como dito anteriormente. Ressalta-se que de acordo com a legislação canadense cada estado tem uma forma de tributação, portanto, caso se movimentasse a jazida dentro do país estes valores se alterariam.

O imposto federal canadense corporativo em 2011 é de 16,5% e deve cair para 15% em 2012. Para as pequenas empresas privadas. As taxas provinciais de imposto sobre o lucro de 2010 são 10% -16% e no caso específico foram consideradas iguais a 14,7%. Atualmente, o Governo Provincial da Colúmbia Britânica cobra também uma Taxa de Serviço Social, conhecida como o imposto de vendas provincial (PST) de 7% sobre bens e serviços.

Com relação aos *royalties* mais uma vez cada província ou território tem um valor, e no caso da Colúmbia Britânica o valor de imposto é uma taxa de dois por cento sobre a receita bruta menos despesas operacionais da mina.

Um ponto de destaque no sistema de impostos inclui um sistema de ações chama Flow-Through Share. Uma Flow-Through Share (FTS) é um mecanismo que permite a uma empresa obter financiamento para gastos com exploração mineral e desenvolvimento no Canadá. Mediante a emissão destas ações, uma empresa pode livrar o comprador de certas despesas da quota. Estas despesas são consideradas incorridas pelo investidor e não pela corporação e reduz-se o rendimento sujeito ao imposto de renda do investidor (que pode ser um indivíduo ou outra empresa). O mecanismo FTS, portanto, não apenas permite que os fundos sejam obtidos de maneira mais rápida do que teria sido se eles fossem levados pela própria empresa, mas também porque este dinheiro está sujeitos a taxas mais elevadas para ser levantado.

Para os investidores individuais, as vantagens de investir em *flow-through shares* podem ser duas: (i) recebimento de uma dedução fiscal de 100% para a quantidade de dinheiro investida em ações, além de um crédito fiscal de 15% no caso das despesas elegíveis, e (ii) o seu investimento pode valorizar em caso de êxito na exploração. O mecanismo do *flow-through* tem sido uma característica de longa data e única do regime de tributação canadense de mineração e petróleo e gás.

Há também um estímulo por parte do governo de algumas províncias e territórios um estímulo à pesquisa mineral financiada por capital próprio. Foi escolhido como exemplo o governo da Colúmbia Britânica, que dá às companhias o chamado Crédito Fiscal de Exploração em Mineração da Colúmbia Britânica. Este funciona da seguinte maneira:

Uma empresa que tenha incorrido em despesas de pesquisa mineral qualificada na Colúmbia Britânica e que não tenha se beneficiado do sistema de flow-through shares pode qualificar-se para o incentivo. A corporação precisa ter mantido um estabelecimento permanente na província, durante todo o ano fiscal.

As despesas têm que ser gastas antes de 1 de janeiro de 2017, para determinar a existência, localização, extensão ou qualidade de um recurso mineral em Colúmbia Britânica.

O crédito é igual a 20% do valor total das despesas de pesquisa mineral incorridos no ano fiscal. O crédito é reembolsável, mas primeiro deve ser aplicado o imposto total a pagar. Este crédito aplica-se também sobre a contribuição social. Contribuintes que são membros ativos de uma sociedade podem reivindicar sua parte proporcional do crédito da parceria fiscal.

- **Fluxo de Caixa**

[illegible]

2.3.4 Análise dos resultados e Discussão

Os custos de Capital para Canadá, Brasil e Peru apresentaram valores crescentes como foi observado nos itens acima. Já para os valores de custos Operacionais o Brasil apresentou um valor destacadamente superior ao demais, seguido por Canadá e Peru, na segunda e terceira colocação, respectivamente.

Com relação aos VPLs, o Peru apresentou o maior valor, atingindo US\$ 268 milhões, seguido pelo Canadá com US\$ 160 milhões e o Brasil aparece na última colocação com um VPL igual a US\$ 68 milhões.

Países instáveis com menos infraestrutura, economias mais pobres, somente despertam interesse se sua lucratividade for elevada. Ou seja, para viabilizar um empreendimento em países com riscos maiores, é necessário remunerar o investidor com taxas maiores. O Peru seguiu esta lógica, entretanto, o Brasil não apresentou maior lucratividade.

No caso do Brasil, o fator decisivo para obter-se o menor VPL foram os destacadamente altos custos operacionais. Já no Caso de Peru e Canadá apesar do Capex do Canadá ser maior os custos operacionais mais altos levaram a um inferior VPL se comparado ao Peru.

O uso de cimento portland é uma dos principais fatores de encarecimento do custo operacional no Brasil. As atividades de moagem e empilhamento somente correspondem à praticamente todo o custo operacional do Peru e 2/3 do custo operacional do Canadá. Este custo revela ainda o peso do alto custo da energia no Brasil, um dos principais componentes do preço da moagem.

Mesmo considerando descontos de impostos para o empreendimento no Brasil, os custos operacionais oneraram pesadamente o fluxo de caixa do projeto. Dificilmente o projeto se implantaria no Brasil, uma vez que uma queda um pouco mais acentuada ao valor de US\$ 1200/ oz. já tornaria o VPL negativo, indicando perdas para a companhia.

A tendência de preços está positiva para os próximos anos, entretanto, a pequena margem de lucro levaria ao investidor a buscar empreendimentos com menor dependência do bom momento econômico das *commodities*.

Entre Peru e Canadá, apesar do projeto similar encontrado no Canadá apresentar um Capex bastante inferior aos demais, os custos operacionais mais altos tornaram o VPL do projeto no Canadá inferior ao valor calculado no Peru.

3. CONCLUSÕES

O objetivo do presente trabalho foi mostrar a diferença da atratividade econômica de projetos de mineração em função da sua localização geográfica, mais especificamente do país em que se localiza o projeto.

Para tanto, escolheu-se o projeto La Arena da empresa Rio Alto Mining (TSX:RIO). O projeto localiza-se no Peru e para comparação transportou-se hipoteticamente este para Brasil e Canadá. Foram pesquisados custos de capital, operacionais e os impostos nos três países abordados.

Na linha de pensamento de um investidor, primeiro decide-se qual *commodity* está em um momento propício para a sua entrada no mercado. Após esta decisão buscam-se, dentro de um banco de dados pré-existente e restrito a um determinado grupo de países (Américas e África, por exemplo), empresas que tenham um significativo potencial de valorização. Quanto maior o risco, maior é a valorização requerida pelo mercado para se investir na empresa.

O trabalho seguiu esta linha de pensamento, escolheu-se uma *commodity* para investimento, levando em conta sua importância nos mais diversos significados (histórica, industrial, monetária, geopolítica). É necessário saber dados sobre a estabilidade da economia local, níveis de emprego, de qualificação e condições sócio-ambientais para a implantação de uma mineração. Estuda-se, também, se o país é politicamente favorável à instalação deste tipo de indústria em seu território.

Apenas então se decide o projeto a ser estudado. Neste trabalho, restringiu-se a empresas que produzissem 100 koz por ano através de uma pilha de lixiviação. Foi escolhida uma economia desenvolvida, no caso o Canadá, um país emergente, no caso o Brasil, e um país economicamente ainda subdesenvolvido, no caso, o Peru. No presente caso, todos os países têm ambientes geologicamente favoráveis à mineração.

O resultado do estudo foi em um VPL para o empreendimento transportado para o Brasil é destacadamente inferior aos valores encontrados nos outros dois países. Tal fator se deve aos elevados custos operacionais, que oneraram pesadamente o projeto, caso este de fato fosse no Brasil. Isto se deve ao elevado custo da energia e dos reagentes, e pode ter sido agravado por dificuldades logísticas, uma vez que os empreendimentos-base para a comparação situam-se na Serra da Borda, na divisa do estado do Mato Grosso com a Bolívia.

É difícil extrapolar os resultados de um empreendimento específico como uma pilha de lixiviação com produção pré-determinada para outros tipos de empreendimentos, mas pelo volume de capital investido pela bolsa de Toronto no Brasil, consideravelmente menor que no Peru, estima-se que os custos operacionais para outros tipos de projeto também sejam maiores.

É necessário aprimorar as condições de infraestrutura e também o barateamento da energia no país - que é um dos mais altos do mundo - para atrair investidores. Observa-se estes pontos a partir do altíssimo custo operacional de moagem e empilhamento no Brasil. A maior parte dos gastos nesta etapa é com a energia fornecida para a cominuição.

Além disso, é necessária a simplificação legal e burocrática no Brasil, a qual torna os custos gerais e administrativos altos devido à necessidade de grandes equipes (estes custos quase dobram em relação ao Canadá). Há um custo-Brasil embutido no inchaço de equipes de advogados, encargos trabalhistas, e na dificuldade de contratação/demissão de funcionários. Por último, mas não menos importante, a falta de profissionais gabaritados, em especial, engenheiros de minas tem gerado discussões no ano de 2011 é certamente responsável parte do excesso nos custos operacionais no Brasil.

4. REFERÊNCIAS

Naccache, Roberto L. M., Situação atual e tendências da oferta, da demanda e da precificação do ouro, 2010.

Souza, Petain Á. De, Avaliação econômica de projetos de mineração – Análise de Sensibilidade e Análise de Risco – Belo Horizonte: 1995

Garcia, Jorge L. F., Avaliação econômica de projetos de mineração envolvendo decisões de investimento, so condições de incerteza – São Paulo, 2003.

USGS – Informações sobre produção e reservas mundiais de ouro (05/09/2011)

Marquezan, Luiz H. F., Análise de Investimentos - Revista Eletrônica de Contabilidade Curso de Ciências Contábeis UFSM, Vol. III, nº1, Jan-Jun/2006

Facts + Figures 2010 – A report on the state of the Canadian mining industry, The Mining Association of Canada

Coffey Mining Ltd., La arena Technical Report (28/10/2010)

Minería Peruana: Contribución al Desarrollo Económico y Social – Instituto de Ingenieros de Minas de Perú (Jan/2010)

APÊNDICE A – Tabelas auxiliares

Tabela 12- Produção Mundial de mineração de ouro em toneladas por país. Fonte: Mineral Year Books 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011.

	Produção primária (mineração) por país										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1 China	180	185	190	202	215	225	245	275	285	320	345
2 Austrália	296	285	273	282	259	262	244	246	215	222	255
3 Estados Unidos	353	335	298	277	258	256	252	238	233	223	230
4 Indonésia	125	130	135	140	93	140	164	118	60	130	120
5 Rússia	126	152	170	170	169	169	159	157	176	191	190
6 África do Sul	431	402	299	373	341	295	272	252	213	198	190
7 Peru	133	138	138	172	173	208	203	170	180	182	170
8 Gana*	-	-	-	-	-	-	-	84	75	86	100
9 Canadá	154	160	149	141	129	119	104	101	95	97	90
10 Uzbequistão*	-	-	-	-	-	-	-	85	85	90	90
11 Brasil *	-	-	-	-	-	-	-	40	50	60	65
12 México*	-	-	-	-	-	-	-	39	50	51	60
13 Papua Nova Guiné*	-	-	-	-	-	-	-	65	62	66	60
14 Chile*	-	-	-	-	-	-	-	42	39	41	40
Outros Países	735	783	798	830	794	793	818	471	446	480	500
Total Mundial	2057	2100	1987	2103	1957	1980	1972	1862	1764	1895	1905

Tabela 13 - Reservas Mundiais de ouro em quilo toneladas por país. Fonte: Mineral Year Books 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011.

	Reserves										
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010 (%)
1 Austrália	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,8	7,3	23,6%
2 África do Sul	19,0	8,0	8,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	19,4%
3 Rússia	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	5,0	5,0	16,2%
Estados Unidos	5,6	5,6	5,6	2,7	2,7	2,7	2,7	3,0	3,0	3,0	9,7%
4 Indonésia	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	3,0	3,0	3,0	9,7%
6 Brasil *	-	-	-	-	-	-	-	2,0	2,0	2,4	7,8%
7 Peru*	2,0	0,2	0,2	3,5	3,5	3,5	3,5	1,4	1,4	2,0	6,5%
8 Chile*	-	-	-	-	-	-	-	2,0	2,0	1,9	6,2%
9 China	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,9	1,9	6,2%
Uzbequistão	-	-	-	-	-	-	-	1,7	1,7	1,7	5,5%
10 *	-	-	-	-	-	-	-	1,6	1,6	1,4	4,5%
11 Gana*	-	-	-	-	-	-	-	1,4	1,4	1,4	4,5%
12 México*	-	-	-	-	-	-	-	1,3	1,2	1,2	3,9%
Papua Nova Guiné*	-	-	-	-	-	-	-	2,0	1,0	1,0	3,2%
14 Canadá	13,0	16,6	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	10,0	10,0	10,0	32,4%
Outros Países	24,9	26,7	27,1	27,5	27,5	27,5	27,5	30,6	30,2	30,9	
Total Mundial											

*As reservas destes países não foram reportadas até 2007, estas tendo sido incluídas nas reservas do resto do mundo.

Tabela 14 – Principais produtos minerais do Canadá. Fonte: Canada Facts and Figures 2009 – Natural Resources of Canada.

	Unidade de Medida	1999		2009	
		Quantidade produzida (milhões)	\$ Valor (milhões)	Quantidade produzida (milhões)	\$ Valor (milhões)
Carvão	T	72	1.474	63	4.544
Carnalita	T	8	1.634	4	3.380
Ouro	g	158	2.099	96	3.365
Ferro	t	34	1.304	32	3.174
Cobre	kg	582	1.366	480	2.775
Níquel	kg	177	1.592	132	2.239
Diamante	ct	2	606	11	1.684
Areia e Brita	t	243	961	216	1.487
Cimento	t	13	1.231	11	1.441
Urânio	kg	10	526	10	1.392

Tabela 15 - Evolução histórica das reservas canadenses de Ouro. Fonte: Canada Facts and Figures 2009 – Natural Resources of Canada.

Year	Cobre (000 t)	Níquel (000 t)	Chumbo (000 t)	Zinco (000 t)	Molibdênio (000 t)	Prata (t)	Ouro (t)
1980	16,714	8,348	9,637	27,742	551	33,804	826
1985	14,201	7,041	8,503	24,553	331	29,442	1,373
1990	11,261	5,776	5,643	17,847	198	20,102	1,542
1995	9,25	5,832	3,66	14,712	129	19,073	1,54
2000	7,419	4,782	1,315	8,876	97	13,919	1,142
2003	6,037	4,303	749	6,251	78	9,245	1,009
2004	5,546	3,846	667	5,299	80	6,568	801
2005	6,589	3,96	552	5,063	95	6,684	965
2006	6,923	3,94	737	6,055	101	6,873	1,032
2007	7,565	3,778	682	5,984	213	6,588	987
2008	7,456	3,605	636	5,005	222	5,665	947