

Victor Machado Seixas

**ANÁLISE ECONÔMICA DO GRANITO ORNAMENTAL: MINERAÇÃO
CORREGO DA ONÇA (CAMBUCI - RJ)**

Trabalho de Conclusão de Curso
(Bacharelado em Geologia)

UFRJ
Rio de Janeiro
Agosto 2011



UFRJ

Victor Machado Seixas

**ANÁLISE ECONÔMICA DO GRANITO ORNAMENTAL: MINERAÇÃO
CORREGO DA ONÇA (CAMBUCI - RJ)**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Geologia do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, apresentado como requisito necessário para obtenção do grau de Bacharel em Geologia.

Orientador:

José Mário Coelho

Victor Machado Seixas

**ANÁLISE ECONÔMICA DO GRANITO ORNAMENTAL: MINERAÇÃO CORREGO DA
ONÇA (CAMBUCI - RJ)**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Geologia do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, apresentado como requisito necessário para obtenção do grau de Bacharel em Geologia.

Orientador:

José Mário Coelho

Aprovada em: 12/08/2011

Por:

Orientador: Prof. Dr José Mário Coelho (UFRJ)

Dra Rosana Elisa Coppedê Silva

Prof.Dr Gilberto Dias Calaes

AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente a Universidade Federal do Rio de Janeiro, pelo excelente aprendizado em geologia, agradeço aos meus professores principalmente o meu orientador José Mario Coelho. Agradeço também ao geólogo do Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro Ricardo Rocha, a meus amigos e aos meus familiares que me ajudaram nesta fase de minha vida.

RESUMO

O Estado do Rio de Janeiro possui grande potencialidade para a produção de mármore e granitos, sendo que a tendência verificada na sua produção atual apresenta um *trend* direcionado para as regiões Norte e Noroeste do Estado. Estas regiões apresentam granitos com características de movimentados e exóticas. A Região Noroeste fluminense apresenta um número aproximado de vinte unidades geológicas diferentes, sendo que o município de Cambuci é o que contempla as unidades com a variação de granito mais propícias a serem pesquisadas para o uso como revestimento, principalmente, por apresentarem variações quanto à composição, texturas, granulometria, cor, deformação, entre outros fatores que podem dar um diferencial no mercado de rochas ornamentais. O objetivo deste estudo é avaliar o potencial econômico de uma pedreira já existente no município de Cambuci, que explora uma rocha de beleza diferenciada e exótica. Este município apresenta baixo índice de qualidade de vida e de desenvolvimento econômico, e poucas restrições ambientais, pois a região apresenta um alto índice de degradação oriundo de outras atividades ao longo do tempo. A mineração, além de fixadora de população, é geradora de emprego e renda, devido ao seu expressivo potencial mineral.

SEIXAS, Victor Machado. **ANÁLISE ECONÔMICA DO GRANITO ORNAMENTAL: MINERAÇÃO CORREGO DA ONÇA (CAMBUCI - RJ)**, 2011. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Análise Econômica; Rocha Ornamental Exótica; Rio de Janeiro.

ABSTRACT

The State of Rio de Janeiro has great potential for the production of ornamental rocks, and the tendency in its current production has driven it to the north and northwest of the state. These regions have “moved” rocks and exotic features. The north-west region has approximate twenty different geological units, and the district of Cambuci is one of which includes the units with the variation of Rocks more likely to be researched for use in construction, especially because they have variations in the composition, texture, size of the grain, color, distortion, among other factors that can make a difference in the market of ornamental stones. The objective of this study is to evaluate the economic potential of an existing quarry in the town of Cambuci which explores a different rock and exotic beauty. This city has low quality of life and economic development, and no major environmental restrictions, because the region has a high rate of degradation arising from other activities over time. Mining, in addition to fixing the population, comes as a generator of employment and income, due to its significant mineral potential.

SEIXAS, Victor Machado. **ECONOMIC ANALYSIS OF GRANITE ORNAMENTAL, MINERAÇÃO CORREGO DA ONÇA (CAMBUCI-RJ)** 2011. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Key-Words: Economic Analysis; Rio de Janeiro; Exotic Ornamental Stone

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVO DO ESTUDO	4
3 METODOLOGIA	5
4 LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	6
4.1 Hidrografia	7
4.2 Clima	7
4.3 Geomorfologia	7
4.4 Vegetação	8
5 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	9
6 GEOLOGIA LOCAL	10
6.1 Geologia Estrutural	13
6.2 Descrição Petrográfica	14
7 ANALISE ECONOMICA	17
7.1 Impactos Ambientais	17
7.2 Recuperação das Áreas Impactadas	17
7.3 Método de Lavra	18
7.4 Investimento	19
7.5 Custo direto de produção	20
7.6 Mão de Obra	20
7.7 Determinação de Custos Fixos e Variáveis	21
7.8 Resultados	22
7.8.1 Cenário Ideal	22
7.8.1.1 Calculo do Valor Presente e da Taxa Interna de Retorno	25
7.8.2 Cenário Real	25
7.8.2.1 Calculo do Valor Presente e da Taxa de Retorno atual	28
8 CONCLUSÕES	29
9 REFERENCIAS BILIOGRAFICAS	30
10 ANEXOS	32

Lista de Figuras

Figura 1- Mapa de localização	6
Figura 2-Fotomicrografia	16

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Evolução da produção de rocha ornamental 2000-2010	02
Tabela 2 - Consumo interno brasileiro de rochas ornamentais 2010	03
Tabela 3 - Investimento Inicial em Maquinário e Construções	19
Tabela 4 - Composição de custo com mão de obra	20
Tabela 5 - Custos Variáveis	21
Tabela 6 - Custos Fixos	22
Tabela 7 – Cenário Ideal	24
Tabela 8 – Cenário Atual	27

Lista de Anexo

Foto 1- Vista geral da área de exploração	3
Foto 2- Vista de uma das Frente de Lavra	4
Foto 3- Vista de blocos já cortados e tombados	5
Foto 4- Área de bota fora do aproveitamento, mostrando plantio de eucaliptos na base.	18
Foto 5- Visão da Frente de lavra	32
Foto 6- Cores e feições características da rocha explotada	32
Foto 7- Cores e feições características da rocha polida	33
Foto 8- Cores e feições características da rocha polida	33

1. INTRODUÇÃO

As rochas ornamentais e de revestimento, também designadas pedras naturais, rochas lapídeas, rochas dimensionadas e materiais de cantaria, abrangem os tipos litológicos que podem ser extraídos em blocos ou placas, cortados em formas variadas e beneficiados através de esquadrejamento, polimento e lustro. Seus principais campos de aplicação incluem tanto peças isoladas, como esculturas, tampos e pés de mesa, balcões, lápides e arte funerárias em geral, quanto edificações, destacando-se, nesse caso, os revestimentos internos e externos de paredes, pisos, pilares, colunas e soleiras. (CHIODI 1995).

O setor brasileiro de rochas ornamentais movimenta cerca de US\$ 2,1 bilhões/ano, incluindo-se a comercialização nos mercados interno e externo e as transações com máquinas, equipamentos, insumos, materiais de consumo e serviços, gerando cerca de 105 mil empregos diretos em aproximadamente 10.000 empresas. O mercado interno é responsável por quase 90% das transações comerciais e as marmorarias representam 65% do universo das empresas do setor.

O desdobramento dos blocos de rochas ornamentais no Brasil se dá principalmente através da utilização de teares convencionais. Os parques de beneficiamento operam com quase 1.600 teares, e tem capacidade de serragem estimada em 40 milhões de m²/ano (CHIODI 2009).

Produção

Segundo (CHIODI C. F. & KISTERMANN D. C. 2009), existem aproximadamente 18 polos produtivos de rochas ornamentais e de revestimento no Brasil, envolvendo 10 estados com atividades de lavra. Dentre os mais de 5.000 municípios brasileiros, apenas cerca de 370 recolhem CFEM pela extração de rochas ornamentais.

Devido à relação direta entre os polos de produção e o consumo regional, a maior concentração desses aglomerados se encontra na região Sudeste do Brasil. Mesmo com os problemas financeiros no mundo a produção nacional foi de cerca de 7,8 milhões t no ano de 2008, tendo, em seguida, um acentuado recuo em 2009. Esta produção abrange granitos e similares, mármore, travertinos, ardósias, quartzitos maciços e foliados, basaltos e gabros, serpentinitos, pedra-sabão e pedra talco, calcários, metaconglomerados, silexitos, arenitos, xistos, etc. Tem-se conhecimento da existência de 1.500 frentes ativas de lavra, sempre a céu aberto e em maciço ou

matações, responsável por cerca de 1.000 variedades comerciais de rochas colocadas nos mercados interno e externo.

As rochas comercialmente classificadas como granitos correspondem a quase 50% do total produzido. Espírito Santo e Minas Gerais são os principais polos de lavra no Brasil. A produção do Espírito Santo, assim como do estado do Rio de Janeiro, inclui apenas mármore e granitos (gnaiesses), enquanto a de Minas Gerais abrange granitos, ardósias, quartzitos, pedra-sabão, pedra talco, serpentinito, itabirito, dentre outros tipos.

A produção brasileira de rochas ornamentais e de revestimento teve um crescimento expressivo de 2000 a 2010, passando de 5.228.600 t para 8.900.000 t (Tabela 1).

Tabela 1- Evolução da produção de rocha ornamental bruto ou beneficiada 2000-2010

Período	Produção (t) Mercado		Produção Total(t)
	Interno	Externo	
2000	1.288.993,0	3.939.607,0	5.228.600,0
2001	1.319.261,8	3.824.104,6	5.153.366,4
2002	1.567.987,4	4.031.967,6	5.559.955,0
2003	1.947.539,6	4.138.521,7	6.086.061,3
2004	2.324.783,4	4.132.948,3	6.457.731,7
2005	2.719.996,6	4.174.277,8	6.894.274,4
2006	3.263.995,9	4.257.763,4	7.521.759,3
2007	3.263.995,9	4.257.763,4	7.521.759,3
2008	3.263.995,9	4.257.763,4	7.521.759,3
2009	2.240.000	5.360.000	7.600.000
2010	3.000.000	5.900.000	8.900.000

Fonte: Informe ABIROCHAS, 2011

Em 2010, o consumo interno de chapas de rocha ornamental foi de cerca de 66,1 milhões m² equivalentes (chapas com 2 cm de espessura), sendo 30,4 milhões m² de granito, 16,5 milhões m² de mármore e travertinos, 4,6 milhões m² em ardósia, 6,6 milhões m² em quartzitos e 7,9 milhões m² em outras rochas. A região sudeste corresponde por 70% do consumo, podendo se destacar o estado de São Paulo que responde por 40% do consumo total. Pode-se considerar que o consumo *per capita* brasileiro é bastante expressivo diante dos países desenvolvidos, com cerca de 18,70 kg/ano.

A Tabela 2 apresenta o consumo interno brasileiro de rochas ornamentais em 2010.

Tabela 2- Consumo interno brasileiro de rochas ornamentais- 2010.

Tipo de Rocha	Consumo (10 ⁶ m ²)	Participação (%)
Granito	30,4	46
Mármore e Travertino	16,5	25
Ardósia	4,6	7
Quartzitos	6,6	10
Outros	6,6	10
Mármore Importados	1,3	2
Total Estimado	66,1	100

Fonte: Informe ABIROCHAS, 2011.



Foto 1- Vista geral da área de exploração

Fonte: Autor

2. OBJETIVOS DO ESTUDO

O presente trabalho dedica-se ao estudo da produção de granito ornamental na Região Noroeste do estado do Rio de Janeiro, no município de Cambuci, caracterizando o seu potencial econômico. É apresentado um estudo de caso de uma aproveitamento mineral existente na mesma região, para o qual é apresentado uma avaliação econômica segundo dois cenários:

- Cenário 1 – Configurando plena ocupação da capacidade instalada
- Cenário 2 – Configurando ocupação parcial da capacidade instalada

O aproveitamento atualmente não esta em funcionamento, pois aguarda liberação de licença para voltar a explorar.

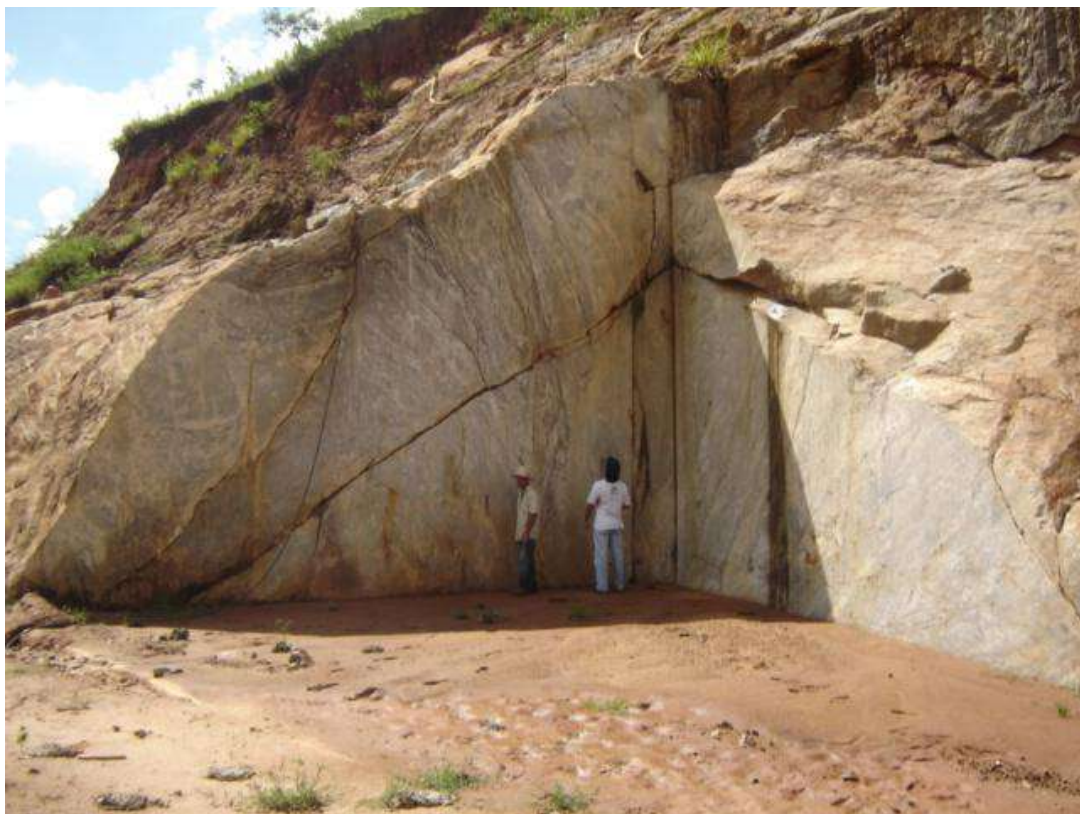


Foto 2- Vista de uma das Frente de Lavra

Fonte: Autor

3 METODOLOGIA

Foram pesquisados trabalhos internacionais e nacionais sobre o tema nos quais se destacam como principais referências os trabalhos do United States Geological Survey (USGS, 2000-2011), Relatórios do Ministério de Minas e Energia (MME, 2009), trabalhos realizados pelo DNPM, e ainda um estudo realizado pela Empresa RIO-MINAS GEOLOGIA LTDA. na região.

Foi realizada visita a área do empreendimento, onde foram coletadas amostras, informações para a análise de investimento e fotos da pedreira. A Foto 1 apresenta uma vista geral da área de exploração.



Foto 3- Vista de blocos já cortados e tombados

Fonte: Autor

4.1 Hidrografia

A bacia do rio Paraíba do Sul estende-se na Região Sudeste por cerca de 55.400 km² em terras dos estados de São Paulo (13.500 km²), Minas Gerais (20.900 km²) e Rio de Janeiro (21.000 km²), o rio Paraíba do sul nasce na serra da Bocaina, no Estado de São Paulo, a 1800 m de altitude, e deságua no norte fluminense, no município de São João da Barra. Sua bacia tem uma forma alongada com comprimento cerca de três vezes maior que a largura máxima, e distribui-se na direção leste-oeste entre as serras do Mar e da Mantiqueira, situando-se em uma das poucas regiões do país de relevo pouco acidentado, de colinoso a montanhoso, chegando a mais de 2000m nos pontos mais elevados, onde se destaca o Pico das Agulhas Negras, ponto culminante na bacia, com 2787 m de altitude, situado no Macico do Itatiaia.

4.2 Clima

O Noroeste fluminense insere-se no setor tropical quente e úmido, com estações climáticas bem definidas. O trimestre mais chuvoso é de novembro a janeiro. Podendo totalizar até 700 mm. O mais chuvoso é o mês de janeiro podendo chegar a até 330 mm. Já o trimestre mais seco é representado pelos meses de junho, julho e agosto, com índices pluviométricos variando de 7,0 mm a 30 mm. O trimestre mais quente é compreendido entre janeiro e março e o mais frio entre julho a agosto (Marchioro, 2008).

4.3 Geomorfologia

O relevo da região tem altitudes variando de 35 a 1030 metros no sentido norte em direção a Serra da Mantiqueira e a partir da calha do rio Paraíba do Sul, podendo apresentar um contraste brusco entre as feições de colinas morros e morrotes associados aos alinhamentos serranos elevados. A declividade varia de 15-20% até valores mais acentuados podendo chegar a 45%. Ocorrem colúvios sensu stricto e colúvio-aluvionares.

A maior parte da folha Itaperuna está situada na bacia do rio Muriaé. Este rio recebe o rio Carangola, pela sua margem esquerda, nas proximidades da cidade de Itaperuna. Ambos são rios de curso sinuosos, sendo que o rio Muriaé tem vales mais largos e numerosas ilhotas. Na região noroeste da folha os córregos são voltados para a bacia do rio Itabapoana.

A maioria dos morros nas proximidades do rio Muriaé tem elevação média de 200 a 300 metros, enquanto que os mais afastados tem média de 300 a 500 metros.

A folha São João do Paraíso apresenta como principais características morfológicas grupos de montanhas alongadas na direção SW-NE, acompanhando as estruturas geológicas presentes na região. Estas montanhas são separadas por zonas arrasadas, onde se destacam morros na forma de serrotes, também alinhados paralelamente à direção principal.

Nas porções Sul e Sudeste apresentam áreas bem montanhosas representadas pelas serras Monte Verde (onde se encontra o Pico Quero Ver, com 1030 metros), Vista Alegre, São Romão, São Joaquim e Progresso. Nas outras partes, em geral com topografia semi-arrasada, destacam-se as serras das Sete Voltas, Onça e Valão do Cedro.

Os cursos d'água se encaixam num padrão de drenagem retangular e configuração retilínea, com algumas variedades bem localizadas, proveniente da marcante foliação regional e das fraturas diagonais ou perpendiculares àquela feição. Destes destacam-se os córregos da Onça, Valão Grande e o São Domingos, sendo que todos deságuam na margem direita do rio Muriaé.

4.4 Vegetação

A cobertura vegetal e o uso do solo onde a bacia se encontra está inserida na área de abrangência de Mata Atlântica, que devido ao desmatamento, encontra-se reduzida hoje a apenas 7% da sua extensão original. Na bacia, os remanescentes de Mata Atlântica ocupam cerca de 11%, e as áreas mais expressivas estão restritas às áreas de difícil acesso nas serras do Mar e da Mantiqueira, que se encontram parcialmente protegidos por Unidades de Conservações de importância nacional, como o Parque Nacional do Itatiaia, da Bocaina e da Serra dos Órgãos, e internacional de reserva de Biosfera. Ocorrem na bacia dois tipos de florestas: a ombrofila, sob influência de um clima mais úmido e a estacional nas áreas de clima mais seco, com períodos pronunciados de baixa pluviosidade (<60 mm mensais) nos meses de inverno (julho a setembro).

Do que resta das florestas na bacia, a floresta ombrofila ocupa maior área, com 67% dos remanescentes, sendo 52% no trecho paulista, 46% no trecho fluminense e 2% no trecho mineiro. A floresta estacional, que ocorre em maior parte nas sub-bacias do rio Pomba e Muriaé, apresenta 51% dos seus remanescentes em trecho mineiro, 47% em trecho fluminense e 2% em trecho paulista bacia. Além das florestas, ocorrem na bacia pequenas áreas de outros ecossistemas integrantes do bioma de Mata Atlântica: campos de altitude (acima 1500 m), vegetação de várzea, as restingas e manguezais no curso final do rio Paraíba do Sul.

5 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

O Noroeste Fluminense, que tem na agropecuária sua principal atividade, vem apresentando um esvaziamento econômico, causado por limitações no processo de comercialização da sua produção, pela má utilização das suas terras e pela pecuária extensiva que, dentre outros fatores, são responsáveis pelo êxodo rural, provocando uma diminuição dos efetivos populacionais destas zonas. Todos esses aspectos, somados à fraca expansão das atividades industriais e terciárias, afetam negativamente a geração de trabalho e renda na região.

A principal vocação da região relaciona-se ao desenvolvimento do setor agro - alimentar, principalmente no beneficiamento de carne, leite, frutas e olerícolas. O município de Itaperuna, além da vocação para ser o centro polarizador da industrialização de alimentos, apresenta a vocação industrial mais ampla da região, englobando atividades como metalurgia, mecânica leve e material elétrico leve.

Ressalta-se a importância da indústria de confecção, constituída, em geral, por micro e pequenas empresas, porém com grande impacto na economia regional pelo grande número de pessoas ocupadas na atividade.

A extração de mármore, granito e calcário em vários municípios da região, assim como a indústria de pedra ornamentais no município de Santo Antônio de Pádua, representam também importante potencial de desenvolvimento econômico.

Segundo o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM, 2010), o município de Cambuci encontra-se na posição 62ª no ranking municipal e 1840ª no nacional, com pontuação de 0,6665, considerada uma pontuação moderada. O Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), foi criado pelo Sistema Firjan para acompanhar a evolução dos municípios em questões referentes ao desenvolvimento humano, como Emprego & Renda, Saúde e Educação. Cada um destes itens tem um índice (de 0 a 1, em que 0 é a pior condição possível e 1 é a melhor) e da média dos três é calculado o IFDM.

6 GEOLOGIA REGIONAL

A região enfocada, apesar de estar submetida a aproveitamentos econômicos há mais de meio século, possui certa carência de estudos geológicos sistemáticos em escalas semi-regionais e de semi-detalle, principalmente nas porções aflorantes dos Domínios dos Terrenos Ocidental e Oriental e do Klippe Paraíba do Sul. Levantamentos de maior detalhe começaram a ser realizados a partir do final da década de 70, destacando-se o Projeto RADAM, campanhas de mapeamento geológico desenvolvidas pelo DRM-RJ (Projeto Carta Geológica do estado do Rio de Janeiro), CPRM e diversas universidades, como UERJ e UFRJ.

As Unidades Geológicas mapeadas durante o Projeto Carta Geológica do estado do Rio de Janeiro foram correlacionadas com os Domínios descritos na porção setentrional da Faixa Ribeira.

- Unidade Comendador Venâncio

A grande maioria dos afloramentos apresenta íntima associação de rochas félsicas e máficas da sequência charnockítica, de granulação média e grossa. A semelhança dos afloramentos apresenta rochas leucocráticas faneríticas média a grosseira, localmente pegmatóide, constituída por feldspatos caramelo ou verde cana e quartzo, com alguns máficos e rochas mesocráticas ou melanocrática fina, com predominância de pirobólíio. A rocha clara apresenta bandas e vênulas paralelas à foliação da rocha escura, porém as vênulas podem ser discordantes (BARBOSA. & GROSSI-SAD, 1982).

Estudos petrográficos indicaram que as rochas escuras são bandeadas com plagioclásio (An) parcialmente idiomórfico. Neste caso, trata-se de piroxênio diorito, isento de quartzo, com anfibólíio e biotita. O piroxênio é hiperstênio ou clinopiroxênio.

Já as rochas mais claras e mais grosseiras ao microscópio se identificam como charnockitos ou enderbitos. As rochas charnockíticas são blastomilonitos, contendo ortoclásio-pertita ou microclina-pertita. O quartzo amebóide tende à forma lenticular e com hiperstênio podendo ser substituído pelo anfibólíio. Já os enderbitos são cataclastos milonitos gnaisses e por vezes blastomilonitos. O feldspato potássico é microclina ou ortoclásio.

Da mesma maneira as Unidades Geológicas São João do Paraíso e Vista Alegre se identificam com os terrenos Orientais do Domínio Cambuci. Estas Unidades são as mais representativas da área estudada, onde se encontra a Mineração Córrego da Onça, cujas frentes de lavra também foram selecionadas por estudos específicos. O subsolo é constituído por rochas metassedimentares de grau

metamórfico médio a alto, derivadas de sedimentos pelíticos. Nesses terrenos ocorrem vários tipos litológicos caracterizados por gnaisses diversos, de composição granítica, migmatizados, exibindo estruturas dobradas e estromáticas com boa diferenciação entre leucossoma e melanossoma, quase sempre porfiroblásticos associados à leptinitos e a rochas da Suite Charnockítica (enderbitos e granulitos enderbíticas). Por vezes os contatos são transicionais ou até mesmo obliterados e dobrados, fator que complica o estabelecimento destes contatos e correlações de camadas cronocorrelativas. O espesso manto de solo às vezes impossibilita a observação do substrato rochoso.

- Unidade São João do Paraíso

Esta unidade tem a característica de apresentar um conjunto de gnaisses e migmatitos de composição predominantemente granítica a granodiorítica. As litologias dominantes são (gr)-(hb)-bi-mi-pg-gnaisses e leptinitos. São frequentes as intercalações locais de rochas calcossilicáticas e de rochas da Suíte Charnockítica.

De acordo com COSTA, et al. (1978), os gnaisses contêm uma coloração cinza-escuro a cinza-médio, devido ao alto teor de biotita. A granulação é média a grosseira, com nítida orientação, sendo marcante a presença de porfiroblásticos ocelares de feldspato, bem orientados. Petrograficamente, a rocha apresenta os seguintes constituintes principais: quartzo, plagioclásio (Ol – An), K-feldspato (microclina) e biotita e presença esporádica de granada e anfibólio. Os acessórios mais comuns são apatita, opacos e zircão.

Os migmatitos apresentam uma cor cinza-azulada do melanossoma e rosada do leucossoma. Geralmente apresentam estruturas dobradas ou estromáticas. São representados por gnaisses a microclina porfiroblásticas podendo ocorrer remobilização local intensa, formando granito anatexítico, leptinitos e anfibolitos.

Já os leptinitos apresentam tonalidades esverdeadas, amareladas e rosadas. Contém uma granulação fina a média e bem orientada com composição típica granítica. Ao microscópio se compõe, principalmente, de quartzo, microclina, plagioclásio e pequenas porções de biotita e granada. Já os acessórios contribuem através da apatita, opacos e zircão, podendo, raramente aparecer titanita, turmalina e rutilo acicular.

- Unidade Vista Alegre

Esta unidade se caracteriza por ocorrerem migmatitos complexos representados por gnaisses quartzo-feldspáticos e rochas da Suíte Charnockítica. Os gnaisses possuem granulação média a grosseira, e geralmente são porfiroblásticos e migmatizados, ao ponto de exibirem dobras de afluxo de configurações irregulares. Nas rochas da Suíte predominam as variedades granulitizadas, de composição enderbíticas a norítica.

Segundo COSTA, et al. (1978 a), ao microscópio esta unidade apresenta litologias bastante diversas. Trata-se de um conjunto de gnaisses e migmatitos, com constantes de intercalações de leptinitos e rochas calcossilicáticas. As litologias mais frequentes são representadas por bi-pg-gnaisses, (hb)-bi-or-pg-gnaisses, (gr)-bi-pg-mi-gnaissese, leptinitos, Charnockitos, enderbitos, granulitos enderbíticos e milonitos enderbítico. Os gnaisses apresentam uma granulação média a grosseira, com direção de foliação bem nítida e cor variando em tons cinza-esverdeado a marrom-amarelado. Com frequência apresentam aspectos migmáticos, com faixas claras composta de quartzo-feldspatos e as escuras por biotitas, bem como a presença de porfiroblastos de feldspatos rosados a pouco esbranquiçada. Os minerais principais são representados pelo quartzo, k-feldspato, plagioclásio e biotita, podendo aparecer granadas, anfibólio, diopsídio e silimanita. Os minerais acessórios são zircão, apatita, rutilo acicular e opaco.

Já os leptinitos se caracterizam por apresentarem as tonalidades esbranquiçadas a amareladas, granulação fina a média, com nítida direção de foliação. Apresentam composição granítica e são constituídos por quartzo, k-feldspato, plagioclásio e pequenas quantidades de granada e biotita. Os minerais acessórios são apatita, zircão, opacos e rutilo acicular incluso nos quartzo.

As rochas calcossilicáticas estão representadas pelos hornfelses e granofelses. São rochas maciças de grã fina a média e coloração variando de cinza-esverdeada a marrom-esverdeada. Ao microscópio são representadas por diopsídios, plagioclásio, anfibólio, quartzo e escapolita. Já os minerais acessórios estão representados pela apatita, titanita, allanita, rutilo acicular e opaco.

- Unidade Catalunha

Caracteriza-se por apresentar uma associação litológica representada por gnaisses granitíferos, às vezes, migmatizados ou não, com frequentes intercalações de rochas calcossilicatadas e faixas quartzo-feldspáticas. Faixas de mármore dolomíticos, ocorrem sob a forma de lentes alongadas, geralmente envolvidas pelo gnaiss e às vezes intercalando-se com este.

Segundo COSTA, et al., (1978 a), as litologias dominantes são: cor-sill-gr-bi-or-gnaisses e or-sill-gr-gnaisses. Estas rochas apresentam grã média a grosseira, bandejamento gnáissico exibindo bandas claras constituídas de quartzo-feldspáticas e bandas escuras composta de biotita e sillimanita. Verifica-se frequentes porfiroblastos de granada com coloração arroxeada quando nas amostras frescas e avermelhadao-escura nas mais alteradas.

As rochas calcossilicáticas estão representadas pelos diopsídio-granofels. São rochas maciças de grã média e coloração variando de cinza-clara a verde-clara. Ao microscópio esta unidade apresenta litologia constituída por quartzo, ortoclásio, granada, sillimanita, biotita e às vezes cordierita. Já os acessórios são formados por zircão, rutilo acicular e opaco. Textura porfiroblástica com matriz granoblástica inequigranular.

6.1 Geologia Estrutural

As rochas pertencem aos domínios do complexo migmatítico-granitóides, representado por gnaisses-granitóides e migmatitos. Foram identificadas diversas estruturas megascópicas podendo-se com isso, realizar uma caracterização genética.

A grande maioria das rochas apresenta estrutura gnáissica, dada pelo arranjo orientado ou semi-orientado, plano-paralelo dos agregados minerais, da qual resulta a característica partição. Outras estruturas secundárias encontradas são de bandamento, foliação clivagem e lineação.

O bandamento gnáissico consiste na alternância de diferentes leitões máficos e felsicos diferenciados por cor, composição mineral e estrutural.

Segundo as evidências, existem ortognaisses e alguns corpos intrusivos deformados ou não que se formaram sincronicamente com os eventos ligados aos processos de extensão do Cráton do São Francisco.

Os granitóides possuem estrutura isotrópica, exibindo ainda lineação mineral, porfiroblastos de feldspato e ainda foliação marcante identificada pelas biotitas.

O Sistema de dobramento é do tipo apertado, com orientação de eixo NE. Estes dobramentos em escala regional e também de afloramento, refletem uma tectônica plástica desenvolvida no Brasileiro, geradas por sinformes e antiformes.

São comuns estruturas de *schillirens* de forma alongada, composto por concentrações ou massas irregulares de natureza máfica, orientando segundo a mesma direção, coincidente com as inúmeras estruturas de fluxo que a rocha exhibe.

No conjunto de rochas desta Unidade que, via de regra, envolve mais de uma litologia migmatítica, foram caracterizadas estruturas megascópicas, dentre elas, as mais comuns são agmáticas, schollen, schilliren, dobrada, pitgmática e homófona.

A xistosidade nos gnaisses é marcante, estando disposta segundo a direção preferencial de NE, com mergulhos intermediários a forte para SE, oscilando em torno de 36°.

O corpo granítico apresenta localmente uma notável foliação laminar, faixa marginal de contato com as encaixantes, podendo apresentar feições de deformação da primeira foliação de fluxo, com dobras suaves e o desenvolvimento incipiente.

O sistema de fraturamento é constituído por dois tipos distintos: o primeiro grupo com direção preferencial NNE, que aparentemente desenvolveu-se de maneira superficial, atingindo pouca profundidade na rocha. Para o segundo grupo de fraturas, foi possível perceber-se, segundo evidências geológicas, a sua continuidade em profundidade, esta, atingindo extensões superiores as do primeiro grupo. As primeiras parecem refletir os fenômenos de alívio, e são observáveis nos maciços presentes na área, enquanto que as segundas estão ligadas à compressão dos esforços atuantes durante os processos metamórficos.

Estas fraturas são parcialmente preenchidas por quartzo, com espessura não superior a 0,3 centímetros. Localmente são encontrados pequenos nódulos com diâmetro não superior a 15 centímetros. Inúmeros veios quartzo-feldspáticos com espessuras variáveis são observados, além de veios pegmatíticos e aplíticos.

6.2 Descrição Petrográfica

As rochas da área de estudo possuem mineralogia simples, com poucas mudanças litológicas, as quais são determinadas pela diminuição de uma determinada fase mineral.

O principal tipo litológico encontrado é o biotita gnaisse milonítico com textura tipo "augen", com granulométrica média, composta por quartzo, feldspato, biotita, apresentando porfiroclastos de K-feldspatos ocorrendo em forma lenticulares de até 3 cm. Ocorrendo ainda uma estrutura fitada formada pelo estreitamento mineral. A rocha apresenta em sua grande maioria índice de cor leucocrático.

A foliação é bem caracterizada pela orientação das escamas de biotita, e a rocha possui uma laminação fina, centimétrica e descontínua, proporcionada por bandas félsicas de natureza quartzo-feldspáticas, tendo como mineral máfico mais frequente, a granada disseminada, Estas bandas apresentam uma coloração com tonalidades brancas-esverdeadas, dependendo de seu grau de

alteração, e mostram-se dobradas em isoclinais rompidas, com espessamento da charneira, atestando o caráter de transposição. As bandas máficas são constituídas predominantemente por níveis de biotita em finas palhetas orientadas, geralmente contendo finos cristais de sillimanita, granada, quartzo e feldspato.

Para o conjunto de rochas ácidas da unidade sobrejacente, de natureza granítica, a suíte mineralógica é formada por quartzo, feldspato, biotita, anfibólios, granada, sillimanita como acessórios freqüentes e sericita como mineral secundário, ocorrendo, não raros, minerais sulfetados como pirita e pirrotita. As rochas possuem foliação incipiente, evidenciada pela disposição planar da biotita, podendo apresentar também isotrópicas.

O metamorfismo, sin-cinemático à fase deformacional Msn é discreto, localizado e representando por uma sequência paragénetica composta por quartzo, epidoto e mica branca. Nos termos fracamente recristalizados, a paragênese é quartzo, hornblenda, biotita e granada, podendo ser considerada como da fácies anfibolito.

De maneira geral, a rocha exibe um aspecto granítico, de natureza leucocrática, coloração cinza, granulação média, constituída pela suíte mineralógica anteriormente descrita.

A porção predominantemente gnáissica apresenta uma distribuição mais homogênea destes minerais, com ocorrência de granada, variando em termos de concentração e do tamanho de diâmetro de seus cristais.

Os migmatitos onde a anatexia é incipiente e parcial apresentam uma porção palossomática onde tanto a composição como a xistosidade demonstra uma correlação com a porção gnáissica, sendo que o paleossoma aparece intrinsecamente relacionado com a porção neossomática. O neossoma caracteriza-se por apresentar o melanossoma e leucossoma bastante diferenciado. O melanossoma aparece composto basicamente por biotita e anfibólios e o leucossoma por feldspato potássico, plagioclásio e quartzo.

A rocha granítica predominante apresenta textura equigranular hipidiomórfica, granulometria média a grosseira, composta basicamente por quartzo, feldspato, anfibólios, biotita granada e opacos, provavelmente variada dos processos de migmatização. O plagioclásio apresenta-se em forma de cristais hipidiomórficos, geminando segundo as Leis de Albita, periclina e karlsbad. Estão fraturados e alterados, principalmente os de geminação mal desenvolvida. Esses também são os que mais se apresentam zonados. Alguns se apresentam corroídos por microclina e denota textura rapakivi. É comum o aparecimento de mimerquita na borda. São observadas inclusões de biotita e quartzo.

A microclina apresenta-se em cristais hipidiomórficos a xenomórficos, micropertítico, não muito alterados com geminação tartan bem desenvolvida.

O quartzo ocorre na forma de grãos na maioria limpos e pouco fraturados, raros arredondados. Apresentam-se xenomórficos irregulares preenchendo normalmente os espaços entre as fases anteriormente cr. Como inclusões ocorrem apatita, zircão biotita e opacos.

A substituição dos piroxênios por biotita é observável na maior parte das variações texturais. A entrada de uma grande quantidade de K e H₂O no sistema é certamente responsável pela cristalização direta da biotita a partir dos ortopiroxênios.

A biotita possui pleocroísmo pardo/marrom escuro e alguns cristais cloritizados. Apresentam frequentemente reação de substituição com hornblenda.

São observados ainda titanita, epidoto, minerais opacos, zircão, tendo sericita e clorita, como minerais de alteração de feldspatos.

A Figura 2 mostra uma fotomicrografia de uma lâmina delgada da rocha encontrada na região, obtida do Relatório da Rio-Minas Geologia Ltda.

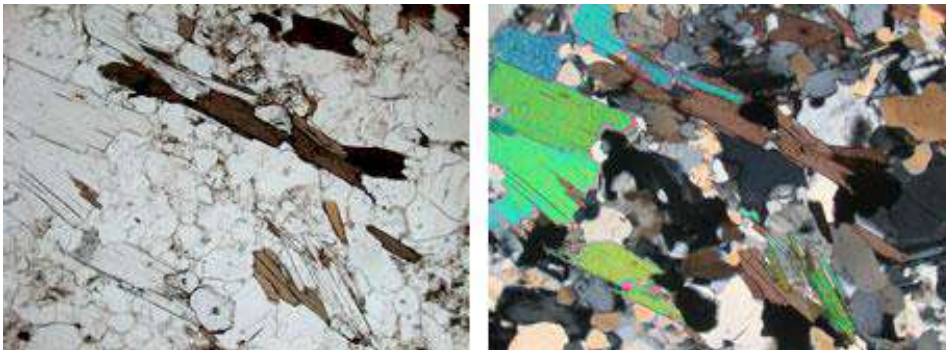


Figura 2-Fotomicrografia exibindo um granada-biotita-gnaiss, apresentando textura granolepidoblástica.

Fonte: Rio-Minas Geologia Ltda, 2008.

7 ANÁLISE ECONÔMICA

A análise econômica do empreendimento levou em consideração, inicialmente os impactos ambientais gerados sobre a fauna e a flora local.

7.1 Impactos na Fauna e Flora

Para a implantação e o avanço do empreendimento será necessária a retirada da cobertura vegetal existente na área. Um fator relevante na remoção da vegetação está na exposição do solo a intempéries e na conservação da biosfera, haja vista a presença de espécies nativas no local.

Os efeitos negativos da remoção da vegetação implicam na origem de processos erosivos e lixiviação do solo, provocados pelo aumento da velocidade das águas pluviais. Diante disso, os efeitos sobre a flora local podem ser classificados como local, imediato, irreversível e de grande importância.

O detrimento de refúgios e locais específicos para acasalamento e nidificação das espécies, mesmo que por um espaço de tempo relativamente curto, poderá ocorrer nas adjacências do empreendimento, interferindo na teia alimentar, porém nenhuma espécie ameaçada de extinção foi detectada em estudos científicos disponíveis e tampouco o empreendimento está inserido em área de preservação permanente, estando o mesmo em área já antropicamente afetada.

7.2 Recuperação das Áreas Impactadas

A recuperação da área tem como objetivo devolver uma composição harmoniosa e agradável a percepção humana, da topografia natural degradada pela atividade exploratória. Na medida em que as atividades de exploração mineral começarem a cessar, dar-se-á início à recuperação da área minerada, como finalização da recuperação na fase de pós-lavra. A recuperação da área atingida visa tornar a área apta a usos futuros, diferentes ou não dos usos anteriores a do aproveitamento mineral.

Serão realizadas obras de terraplanagem afim restabelecer ao máximo a conformação original da área. Para se evitar a erosão estas obras visam dar estabilidade ao solo e aos taludes, controlar a erosão e o uso do solo.

Cinco por cento do lucro do empreendimento será destinado aos trabalhos de remediação ambiental que serão realizados ao fim das atividades de lavra.

A Foto 2 mostra o trabalho de recuperação em progresso, com o plantio de eucaliptos junto à área de bota fora da pedreira.



Foto 4- Área de bota fora do aproveitamento, mostrando plantio de eucaliptos na base.

Fonte: Autor

7.3 Método de lavra

O método de lavra foi escolhido de acordo com a escala da produção, das dimensões do empreendimento, capacidade e flexibilidade nas operações de lavra, capacidade de controle e planejamento das operações, higiene, segurança e preservação ambiental da mina. A adequada escolha no método de lavra implica em economia na construção de acessos e serviços auxiliares, além de possibilitar uma escala de produção adequada.

Outro fator condicionante na determinação da lavra é a própria geologia local e o nível de intemperismo do maciço, uma vez que o mesmo pode até mesmo inviabilizar a exploração da rocha. A lavra em matacões exigirá operações de decapeamento, porém em pequenas proporções uma vez que será apenas necessário a retirada da capa superficial presente no mesmo.

Em anexo são mostradas fotografias sobre a frente de lavra e dos diversos tipos de granitos produzidos (Hurricane Gold e Hurricane Blue) que apresentam um grande valor de mercado devido a sua beleza exótica.

7.4 Investimentos

Para o início da atividade de lavra foi estimado um valor inicial de aproximadamente 700.000,00 para compra de maquinário e equipamento, necessários para a exploração e tombamento de bancadas ou pranchas. A Tabela 3 discrimina o investimento inicial.

Tabela 3- Investimento Inicial em Maquinário e Construções

Discriminação	Quantidade	Custos (R\$)
Compressor 400 PCM	2	120.000,00
Carregadeira (SW 200)	1	130.000,00
Trator de esteiras SD-170	-	50.000,00
Afiador de Brocas	1	1.000,00
Perfuratriz de coluna TOYO-85	-	2.500,00
Perfuratriz manual RH-571	3	6.000,00
Maquina de fio diamantado RI-5000	1	80.000,00
Mangueira ¾" -300 LBS	200 m	4.430,00
Ferramental	-	4.500,00
Guincho-15cv/ 300 ton.	-	7.500,00
Pau-de-carga Giratório	3	24.000,00
Construções		10.000,00
Fundo Furo	1	34.000,00
Grupo Gerador	1	40.000,00
Lubrificador de linha	3	570,00
Retroescavadeira	1	120.000,00
Caminhonete Toyota	1	40.000,00
TOTAL		674.500,00

Fonte: Mineração Córrego da Onça, 2011.

7.5 Custo direto de produção

Os custos diretos de produção são aqueles estimados na extração e serão estimados para:

- Período de um ano com 300 dias úteis.
- Período de um mês com 25 dias úteis
- Capacidade de produção mensal da mina: 300 m³/mês
- Capacidade de produção anual da mina: 3.600 m³/ano

Partindo desses dados a produção média diária deve ser de 12 m³/dia

Numero de horas trabalhadas: dias por ano x horas por dia = 3.000 horas

7.6 Mão-de-obra

O empreendimento utilizará sete empregados responsáveis pelo funcionamento da pedra e operação de lavra de acordo com uma projeção de 300 m³/mês, podendo apresentar variação de acordo com a necessidade do mercado. Portanto de acordo com a tabela abaixo, o custo anual com mão-de-obra será de R\$ 208.969,00.

Tabela 4-Composição de custo com mão-de-obra.

DISCRIMINAÇÃO	QUANT.	VALOR UN.	CUSTO MENSAL	CUSTO ANUAL (R\$)
Eng. de Minas	1	1.448,00	1.448,00	17.376,00
Marteleiros	2	1.100,00	2.200,00	26.400,00
Encarregado da Pedreira	1	1.800,00	1.800,00	21.600,00
Operador de Máquina.	1	1.400,00	1.400,00	16.800,00
Operador de Máquina de fio diamantado	1	1.500,00	1.500,00	18.000,00
Ajudante de Máquina de fio diamantado	1	1.000,00	1.000,00	12.000,00
SUBTOTAL		9.375,00	11.523,00	138.276,00
ENCARGOS SOCIAIS (70%)				96.793,00
Total	7			208.969,00

Fonte: Mineração Córrego da Onça, 2011.

7.7 Determinação de custos fixos e variáveis

Os custos fixos e variáveis foram feitos por estimativas com base em dados levantados junto a Mineração Córrego da Onça.

Tabela 5- Custos Variáveis.

ITEM	CUSTO UNITÁRIO (R\$/m ³)
Fio Diamantado	R\$ 55,00
Jogos de aços de 0,40 a 6,40	R\$ 85,00
Rebolo	R\$ 4,60
Engate	R\$ 4,20
Abraçadeiras	R\$ 5,30
Cabo de Aço 1"	R\$ 58,00
Massa Expansiva	R\$ 17,00
Manilha	R\$ 12,40
Clipse 1" Polegada	R\$ 9,10
Óleo Diesel	R\$ 124,00
Gasolina	R\$ 8,55
Bits	R\$ 38,00
Lubrificante em Geral	R\$ 16,40
Manutenção	R\$ 5,60
Alimentação	R\$ 3,50
Botas	R\$ 4,00
Luvas	R\$ 1,00
Máscaras	R\$ 2,00
Protetor de ouvido	R\$ 4,00
Mão-de-obra direta+ encargos	R\$ 38,41
TOTAL	R\$ 496,06

Fonte: Mineração Córrego da Onça, 2011.

Os Custos Variáveis unitário por m³ de rocha explorada é da ordem de R\$ 496,00/m. Para uma produção de 3.600 m³ por ano o valor dos custos variáveis será aproximadamente de 1.785.600,00/ano.

Tabela 6-Custo Fixos

ITEM	CUSTO UNITÁRIO (R\$)
Apoio Administrativo + Encargos	32.068,80
Cozinha	12.301,20
TOTAL	44.370,00

Fonte: Mineração Córrego da Onça, 2011.

7.8 Resultados

Os resultados foram calculados com base em dois cenários: o cenário ideal onde o empreendimento produziria a capacidade total instalada e o cenário real onde a produção é abaixo da capacidade instalada.

7.8.1 Cenário Ideal

A análise econômica foi realizada através da estimação e determinação do fluxo de caixa anual para um período de 10 anos de operação da pedra mediante a determinação dos seguintes indicadores: Valor Presente e Taxa Interna de Retorno.

Para realização do fluxo de caixa foi necessária a utilização das seguintes premissas básicas:

Produção de Blocos para o Mercado Externo (1ª Qualidade)

- Produção Anual: 2.100 m³
- Preço de venda FOB: U\$ 800,00 x 1,75(taxa cambial) = R\$ 1400,00
- Alíquota ICMS: *Isento*
- Alíquota de PIS/CONFINS: *Isento*
- Alíquota de CFEM de 2%
- Alíquota de Imposto de Renda/Contribuição Social: 34%

Produção de Blocos para o Mercado Interno (2ª Qualidade)

- Produção Anual: 1.500 m³
- Preço de venda FOB: R\$ 900,00
- Alíquota ICMS: 12%

- Alíquota de PIS/CONFINS: 2,65%
- Alíquota de CFEM: 2%
- Alíquota de Imposto de Renda/Contribuição Social: 34%
- Investimento: R\$ 700.000,00
- Capital de Giro: R\$ 100.000,00
- Custo Operacional: R\$ 208.969,00
- Royalties: 5%
- Remediação ambiental: 5%

Na Tabela 7 são apresentados os dados referentes ao fluxo de caixa do empreendimento:

Tabela 7 – CENÁRIO IDEAL.

DESCRIÇÃO	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<i>Investimento</i>	-700.000,00										
<i>Capital de Giro</i>	-100.000										100.000
<i>Produção para o Mercado Interno (m³)</i>		1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00
<i>Produção para o Mercado Externo (m³)</i>		2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00	2.100,00
<i>Preço Unitário para o Mercado Interno (m³)</i>		900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00
<i>Preço Unitário para o Mercado Externo (m³)</i>		1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00
<i>Receita Bruta Interna</i>		1.350.000,00	1.350.000,00	1.350.000,00	1.350.000,00	1.350.000,00	1.350.000,00	1.350.000,00	1.350.000,00	1.350.000,00	1.350.000,00
<i>Receita Bruta Externa</i>		2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00
<i>ICMS (12%)</i>		162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00
<i>PIS/CONFINS (2,65%)</i>		49.275,00	49.275,00	49.275,00	49.275,00	49.275,00	49.275,00	49.275,00	49.275,00	49.275,00	49.275,00
<i>Receita Líquida Mercado Interno</i>		1.071.225,00	1.071.225,00	1.071.225,00	1.071.225,00	1.071.225,00	1.071.225,00	1.071.225,00	1.071.225,00	1.071.225,00	1.071.225,00
<i>Receita Líquida Mercado Externo</i>		2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00	2.940.000,00
<i>Receita líquida total antes CFEM</i>		4.078.725,00	4.078.725,00	4.078.725,00	4.078.725,00	4.078.725,00	4.078.725,00	4.078.725,00	4.078.725,00	4.078.725,00	4.078.725,00
<i>CFEM (2%)</i>		81.574,50	81.574,50	81.574,50	81.574,50	81.574,50	81.574,50	81.574,50	81.574,50	81.574,50	81.574,50
<i>Receita líquida total após CFEM</i>		3.997.150,50	3.997.150,50	3.997.150,50	3.997.150,50	3.997.150,50	3.997.150,50	3.997.150,50	3.997.150,50	3.997.150,50	3.997.150,50
<i>Custos Fixos</i>		124.370,00	124.370,00	124.370,00	124.370,00	124.370,00	124.370,00	124.370,00	124.370,00	124.370,00	124.370,00
<i>Custos Variáveis</i>		1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00	1.785.600,00
<i>Royalty (5%)</i>		199.857,53	199.857,53	199.857,53	199.857,53	199.857,53	199.857,53	199.857,53	199.857,53	199.857,53	199.857,53
<i>Lucro Líquido Antes IR</i>		1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98
<i>Fluxo de Caixa Antes do IR</i>	-800.000	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98
<i>Depreciação</i>		-140.000,00	-140.000,00	-140.000,00	-140.000,00	-140.000,00					
<i>Lucro Tributável</i>		1.747.322,98	1.747.322,98	1.747.322,98	1.747.322,98	1.747.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98	1.887.322,98
<i>I.R./ Contribuição Social (34%)</i>		594.089,81	594.089,81	594.089,81	594.089,81	594.089,81	641.689,81	641.689,81	641.689,81	641.689,81	641.689,81
<i>Lucro Líquido</i>		1.293.233,16	1.293.233,16	1.293.233,16	1.293.233,16	1.293.233,16	1.245.633,16	1.245.633,16	1.245.633,16	1.245.633,16	1.245.633,16
Remediação Ambiental		64661,65818	64661,658	64661,658	64661,658	64661,658	62281,658	62281,658	62281,658	62281,658	62281,658
<i>Fluxo de Caixa Após IR</i>	-800.000	1.228.571,51	1.228.571,51	1.228.571,51	1.228.571,51	1.228.571,51	1.183.351,51	1.183.351,51	1.183.351,51	1.183.351,51	1.183.351,51

7.8.1.1 Cálculo do Valor Presente e da Taxa Interna de Retorno

Entre os métodos mais conhecidos destacam-se o do Valor Presente Líquido VPL e o da Taxa Interna de Retorno TIR, largamente utilizados nas análises de aplicações financeiras e projetos de investimentos (Vieira Sobrinho, 1997).

No método do Valor Atual calcula-se o Valor Atual do fluxo de caixa com o uso da Taxa Mínima de Atratividade, que neste caso é de 10%. Se este valor for positivo, a proposta de investimento é atrativa. Por outro lado, um Valor Atual negativo significa que se está investindo mais do que se irá obter, o que é, evidentemente, indesejável (Hess, 1970).

A Taxa Interna de Retorno é a taxa que anula o Valor Atual do fluxo de caixa do investimento, ou seja, o valor atual da série (Hess, 1970).

Se A Taxa Interna de Retorno for superior à taxa mínima de atratividade o investimento é atrativo.

Os resultados do cálculo dos critérios de decisão financeiros a partir do fluxo de caixa de operação para a mineradora apresentaram os seguintes valores:

Valor presente líquido: R\$ 6.642.602,00
Taxa interna de retorno: 153,50% a.a.

Ambos os critérios de decisão apontam, a viabilidade do empreendimento com uma rentabilidade da ordem de 153% sobre o investimento inicial, para a produção planejada, e retorno financeiro planejado de aproximadamente R\$ 6.642.602,00 em valores atuais.

7.8.2 Cenário Real

Devido à crise financeira de 2008, a demanda do mercado por rocha ornamental reduziu e conseqüentemente, a produção da mineradora que foi reduzida de 3600 m³/ano para 720m³/ano. Com essa queda de produção o custo operacional também reduziu de R\$ 1.785.600/ano, inicialmente planejado, para R\$ 357.120,00 /ano.

Para realização do fluxo de caixa atual foram utilizadas as seguintes premissas:

Produção de Blocos para o Mercado Externo (1ª Qualidade)

- Produção Anual: 300 m³
- Preço de venda FOB: U\$ 800,00 x 1,75(taxa cambial) = R\$ 1400,00
- Alíquota ICMS: *Isento*
- Alíquota de PIS/CONFINS: *Isento*
- Alíquota de CFEM: 2%
- Alíquota de Imposto de Renda/Contribuição Social: 34%

Produção de Blocos para o Mercado Interno (2ª Qualidade)

- Produção Anual: 420m³
- Preço de venda FOB: R\$ 900,00
- Alíquota ICMS: 12%
- Alíquota de PIS/CONFINS: 2,65%
- Alíquota de CFEM: 2%
- Alíquota de Imposto de Renda/Contribuição Social: 34%
- Investimento: R\$ 700.000,00
- Capital de Giro: R\$ 20.000,00
- Custo Operacional: R\$ 47.013,80
- Royalties: 5%
- Remediação ambiental: 5%

A Tabela 8 apresenta os dados referentes ao fluxo de caixa atual do empreendimento.

Tabela 8 – CENÁRIO ATUAL

DESCRIÇÃO	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<i>Investimento</i>	-700.000,00										
<i>Capital de Giro</i>	-50.000										50.000
<i>Produção para o Mercado Interno (m³)</i>		420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00
<i>Produção para o Mercado Externo (m³)</i>		300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
<i>Preço Unitário para o Mercado Interno (m³)</i>		900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00
<i>Preço Unitário para o Mercado Externo (m³)</i>		1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00
<i>Receita Bruta Interna</i>		378.000,00	378.000,00	378.000,00	378.000,00	378.000,00	378.000,00	378.000,00	378.000,00	378.000,00	378.000,00
<i>Receita Bruta Externa</i>		420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00
<i>ICMS (12%)</i>		45.360,00	45.360,00	45.360,00	45.360,00	45.360,00	45.360,00	45.360,00	45.360,00	45.360,00	68.040,00
<i>PIS/CONFINS (2,65%)</i>		13.797,00	13.797,00	13.797,00	13.797,00	13.797,00	13.797,00	13.797,00	13.797,00	13.797,00	13.797,00
<i>Receita Líquida Mercado Interno</i>		299.943,00	299.943,00	299.943,00	299.943,00	299.943,00	299.943,00	299.943,00	299.943,00	299.943,00	299.943,00
<i>Receita Líquida Mercado Externo</i>		420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00
<i>Receita líquida total antes CFEM</i>		738.843,00	738.843,00	738.843,00	738.843,00	738.843,00	738.843,00	738.843,00	738.843,00	738.843,00	716.163,00
<i>CFEM (2%)</i>		14.776,86	14.776,86	14.776,86	14.776,86	14.776,86	14.776,86	14.776,86	14.776,86	14.776,86	14.323,26
<i>Receita líquida total após CFEM</i>		724.066,14	724.066,14	724.066,14	724.066,14	724.066,14	724.066,14	724.066,14	724.066,14	724.066,14	701.839,74
<i>Custos Fixos</i>		124.370,00	124.370,00	124.370,00	124.370,00	124.370,00	124.370,00	124.370,00	124.370,00	124.370,00	124.370,00
<i>Custos Variáveis</i>		357.120,00	357.120,00	357.120,00	357.120,00	357.120,00	357.120,00	357.120,00	357.120,00	357.120,00	357.120,00
<i>Royalty (5%)</i>		36.203,31	36.203,31	36.203,31	36.203,31	36.203,31	36.203,31	36.203,31	36.203,31	36.203,31	35.091,99
<i>Lucro Líquido Antes IR</i>		206.372,83	206.372,83	206.372,83	206.372,83	206.372,83	206.372,83	206.372,83	206.372,83	206.372,83	185.257,75
<i>Fluxo de Caixa Antes do IR</i>	-750.000,00	206.372,83	206.372,83	206.372,83	206.372,83	206.372,83	206.372,83	206.372,83	206.372,83	206.372,83	235257,75
<i>Depreciação</i>		-140.000,00	-140.000,00	-140.000,00	-140.000,00	-140.000,00					
<i>Lucro Tributável</i>		66.372,83	66.372,83	66.372,83	66.372,83	66.372,83	206.372,83	206.372,83	206.372,83	206.372,83	185.257,75
<i>I.R./ Contribuição Social (34%)</i>		22.566,76	22.566,76	22.566,76	22.566,76	22.566,76	70.166,76	70.166,76	70.166,76	70.166,76	62.987,64
<i>Lucro Líquido</i>		183.806,07	183.806,07	183.806,07	183.806,07	183.806,07	136.206,07	136.206,07	136.206,07	136.206,07	122.270,12
<i>Remediação Ambiental (5%)</i>		9190,303	9190,303	9190,303	9190,3035	9190,303	6810,303	6810,303	6810,303	6810,303	6113,506
<i>Fluxo de Caixa Após IR</i>	-750.000	174.615,77	174.615,77	174.615,77	174.615,77	174.615,77	129.395,77	129.395,77	129.395,77	129.395,77	116.156,61

Os Custos Variáveis por m³ de rocha explorada serão da ordem de R\$ 496,00, com a produção de 720 m³ por ano o valor total dos custos variáveis será aproximadamente de R\$ 357.120,00/ano

7.8.2.1 Cálculo do Valor Presente e da Taxa Interna de Retorno Atual

Valor presente líquido: R\$ 211.396,00.

Taxa interna de retorno: 16,79% a.a.

Mesmo com a redução da produção devido à crise financeira de 2008 os critérios de indicam que o empreendimento continua sendo viável porem com uma margem de lucro global menor, da ordem de 16,79% sobre investimento inicial, e retorno financeiro de aproximadamente R\$ 211.396,00 em valores atuais.

8 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos na avaliação econômica apresentada pode-se concluir que a média de produção mensal de blocos de primeira qualidade, principal produto da empresa, é de aproximadamente 60 m³/mês.

O custo fixo anual planejado é de cerca de R\$ 124.370,00 ao ano e o custo variável de 496,00 R\$/m³.

Os resultados da análise econômica e determinação dos critérios de decisão mostram a plena viabilidade do empreendimento com uma taxa de retorno da ordem de 153% ao ano, e ainda evidenciou-se que mesmo com a redução brusca durante a crise econômica de 2008 o empreendimento continua sendo viável, porém com uma taxa de retorno menor do que o projetado, da ordem de 16.79 %. Esse fato evidencia a importância de se verificar a sensibilidade do projeto a mudanças nos parâmetros econômicos estimados na etapa de projeto, antes da implantação do empreendimento, para definição dos parâmetros econômicos críticos que levam a um maior ou menor risco de insucesso do empreendimento.

A alta qualidade da rocha e sua beleza exótica rara, a torna muito desejada no mercado internacional, o que viabiliza a continuidade da exploração mesmo com uma taxa de retorno baixa.

Com o restabelecimento do mercado externo, o qual é o maior consumidor da rocha explorada, o empreendimento pode voltar a ter o rendimento esperado com a sua produção elevada podendo voltar a alcançar os 3.600 m³ inicialmente planejados.

Com relação ao impacto ambiental produzido pela pedreira em estudo, pode ser observado que o mesmo está sendo amenizado com o reflorestamento da mata ciliar, plantio de mudas de eucalipto, nos arredores das áreas de "bota-fora", para que o material presente não venha a afetar áreas vizinhas. Além destes foram planejados trabalhos de remediação ao término da exploração da jazida.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA A.L.M. & GROSSI-SAD J.H.G. 1983c. Geoquímica e Petrologia dos Charnockitos e Rochas Afins do Complexo Juiz de Fora. RJ/MG. Belo Horizonte, SBG/MG, Boletim 3, p.75-84.

CARANASSIOS, A. et al. Rochas Ornamentais no Século XXI. Bases para uma Política de Desenvolvimento Sustentado das Exportações Brasileiras. , 2001. v. 1. 153 p.

CHIODI, C.F. 1995. Aspectos técnicos e econômicos do setor de rochas ornamentais. Rio de Janeiro: CNPq/CETEM. Série Estudos e Documentos, V.28. 75p.

CHIODI, C. F. A diversidade das rochas ornamentais: critérios de especificação e aplicação em revestimento. Porto Alegre, 2008.

COELHO, J. M., et al. Rochas e Minerais Industriais do Brasil. In: Benjamin Calvo; Anibal Gajardo Cubillos; Mario Maya Sanchez. (Org.). Rocas y Minerales Industriales de Iberoamerica. Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España, 2000, v., p. 115-151.

COSTA, L.A.M.; BAPTISTA, J.I.; SOUZA, B. 1978 b. Folha Italva, Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro, Relatório Final, volume I, texto (TRISERVICE – DRM), Niterói, 138 p.

RIBEIRO L.R., DE ANDRADE L.A., DE SOUZA J.C., BARROS M.L.S-. ANÁLISE ECONÔMICA DO GRANITO ORNAMENTAL “GOLDEN PEACH”(CURRAIS NOVOS-RN). In: III Congresso de Rochas Ornamentais, p.379. 2007, Cidade. Anais.VI Simpósio de Rocha Ornamentais do Nordeste. Rio de Janeiro: CETEM, 2008. v.01, p.182-191.

SILVA W.G., BATISTA J.J., THOMPSON R. 1978. Texto explicativo da Folha Geológica Cambuci, Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro, Niterói, DRM-RJ.

SILVA, R.EC. – Estudo Geológico – Técnico –Ambiental de uma pedreira de rocha ornamental no município de Santo Antônio de Pádua – Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia, UFRJ, outubro1999, 140p.

RIBEIRO A. et al.1995. Evolução das bacias Proterozóicas e o termo-tectonismo Brasileiro na margem sul do Cráton do São Francisco. *Rev. Bras. Geoc.*, **25**: 235-248.

TUPINAMBÁ, M. et al. 2007. Geologia da Faixa Ribeira Setentrional: Estado da Arte e Conexões com a Faixa Araçuaí, *GEONOMOS* 15(1): 67 – 79 p.

TUPINAMBÁ, M. 1993 - Rochas intrusivas e metassedimentos granulíticos do Complexo Paraíba do Sul na parte setentrional da Faixa Ribeira. In: SBG, Simp. Geol. Sudeste, 3, *Atas*, 47-49 P.

———— Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro, disponível na internet em:

<http://www.apolo11.com/mapas.php?mapa=rj>

(Acessado dezembro de 2010)

———— Informe ABIROCHA 01/2011- Informe ABIROCHAS 01/2011-SÍNTESE DAS EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS E DE REVESTIMENTO EM 2010, disponível na internet em:
http://www.ivolution.com.br/news/upload_pdf/9576/Exporta_2010.pdf

(Acessado março de 2011)

————Inventário Brother in Granite disponível na internet em:

<http://www.brothersingranite.com/full-inventory.php>

(Acessado em julho 2011)

————Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal -2010, disponível na internet em:
estudos.pesquisas@firjan.com.br (Acessado em julho de 2011)

———— Relatório RIO MINAS GEOLOGIA Ltda. (Consultado em janeiro de 2011)

10 ANEXOS

Foto 5-Visão da Frente de lavra.

Fonte:*Autor*



Foto 6 -Cores e feições características da rocha explotada.

Fonte:*Autor*



Foto 7- Cores e feições características da rocha polida pronta para exportação.
(Hurricane Gold)

Fonte: [http://www.brothersingranite.com/full-inventory .php](http://www.brothersingranite.com/full-inventory.php)

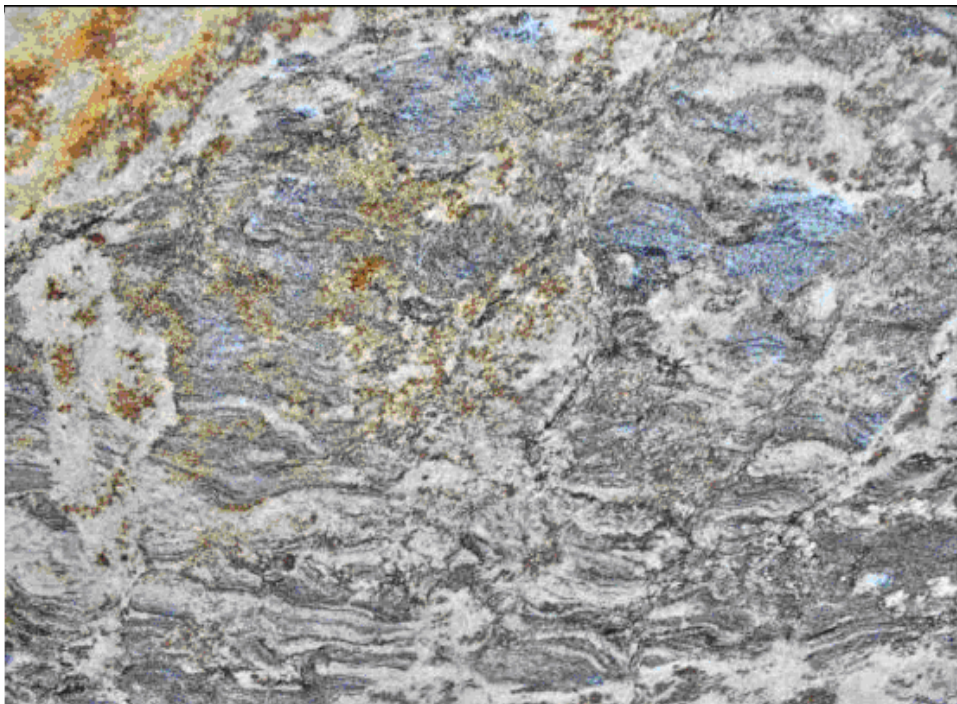


Foto 8 – Cores e feições características da rocha polida pronta para exportação.
(Hurricane Blue)

Fonte: [http://www.brothersingranite.com/full-inventory .php](http://www.brothersingranite.com/full-inventory.php)