



Ministério da
Ciência e Tecnologia



**Centro de Tecnologia Mineral
Ministério da Ciência e Tecnologia
Coordenação de Apoio Tecnológico a Micro e Pequena Empresa - CATE**

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Gilberto Dias Calaes

Bernardo Piquet Carneiro Netto

Gilson Ezequiel Ferreira

**Rio de Janeiro
Dezembro/2009**

**CT2009-136-00 – Comunicação Técnica elaborada para o 7 capítulo do Livro
Manual de Agregados para a Construção Civil, contendo 30 páginas.**

AGREGADOS

Os editores do Manual de Agregados para Construção Civil ao prepararem a primeira parte contendo oito capítulos de um total de 23, tiveram como objetivo oferecer aos interessados no assunto, um Manual em língua portuguesa, ainda inexistente no país.

Para descrição dos mesmos foram selecionados especialistas dos diversos segmentos, tais como, professores, consultores, empresários e pesquisadores do CETEM, e outros Institutos de Pesquisas com vasta experiência nos seus respectivos assuntos, que graciosamente colaboraram para o êxito deste Manual.

Os agregados para a indústria de construção civil são as substâncias minerais mais consumidas nesse segmento e portanto, os mais significativos no mundo.

A areia e a brita são abundantes na natureza e apresentam baixo valor unitário, porém seu consumo constitui um importante indicador do perfil sócioeconômico de um país.

Esperamos que esta primeira parte do Manual atinja os objetivos propostos.

Os Editores



Secretaria de
Geologia, Mineração
e Transformação Mineral

Ministério de
Minas e Energia

CETEM

Ministério da
Ciência e Tecnologia



MANUAL DE AGREGADOS

Editores
Salvador Luiz M. de Almeida
Adão Benvindo da Luz

MANUAL^{DE} AGREGADOS

para a construção civil

Editores
Salvador Luiz M. de Almeida
Adão Benvindo da Luz



MANUAL^{DE}
AGREGADOS

Editores
Salvador Luiz M. de Almeida
Adão Benvindo da Luz

MANUAL^{DE} AGREGADOS

para a construção civil

Editores
Salvador Luiz M. de Almeida
Adão Benvindo da Luz

CAPÍTULO

7

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Gilberto Dias Calaes

Economista Mineral, Diretor de ConDet Ltda.

Bernardo Piquet Carneiro Netto

Engenheiro de Minas, Pós-Graduação em
Engenharia Econômica, Especialista em Agregados.

Gilson Ezequiel Ferreira

Economista/UFJF, D.Sc. em
Engenharia Mineral/EPUSP.
Tecnologista Sênior do CETEM/MCT.

1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo apresenta o roteiro de avaliação econômica de empreendimentos de agregados para construção civil e evidencia a importância de sua aplicação no processo de planejamento e estruturação de sistemas de produção competitivos e sustentáveis. Aborda, inicialmente, as relações entre *planejamento*, desenvolvimento e competitividade. Focaliza, a seguir, os fundamentos do processo de avaliação econômica, situando-o no contexto do planejamento e gestão de negócios. Em sequência, aborda o modelo de avaliação, assim como os critérios de simulação e análise econômico-financeira e de estimativa de parâmetros correspondentes de projetos, empreendimentos e negócios de agregados para construção civil. Ao final, aborda a metodologia de análise dos fatores que condicionam o desenvolvimento sustentável e a competitividade.

O conteúdo do capítulo tem por principais fontes de referência, o *Estudo do Parque Produtor de Brita da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – RMRJ* (2002), a tese de doutorado - *O Planejamento Estratégico do Desenvolvimento Mineral Sustentável e Competitivo – Dois Casos de Não Metálicos no Rio de Janeiro* (2005), bem como o texto *Gestão do Negócio* (2007).

2. PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E COMPETITIVIDADE

No contexto de globalização, novas trajetórias tecnológicas, ciclos de inovação cada vez mais acelerados, competitividade intensificada e crescentes desafios ambientais - os conceitos e técnicas de planejamento e gestão de negócios vêm sendo cada vez mais empregados na formulação e implementação de políticas públicas e de programas, projetos e negócios empresariais, promovendo o *fortalecimento de posição competitiva*, de empresas, setores e regiões produtoras, assim como o *desenvolvimento regional sustentável*.

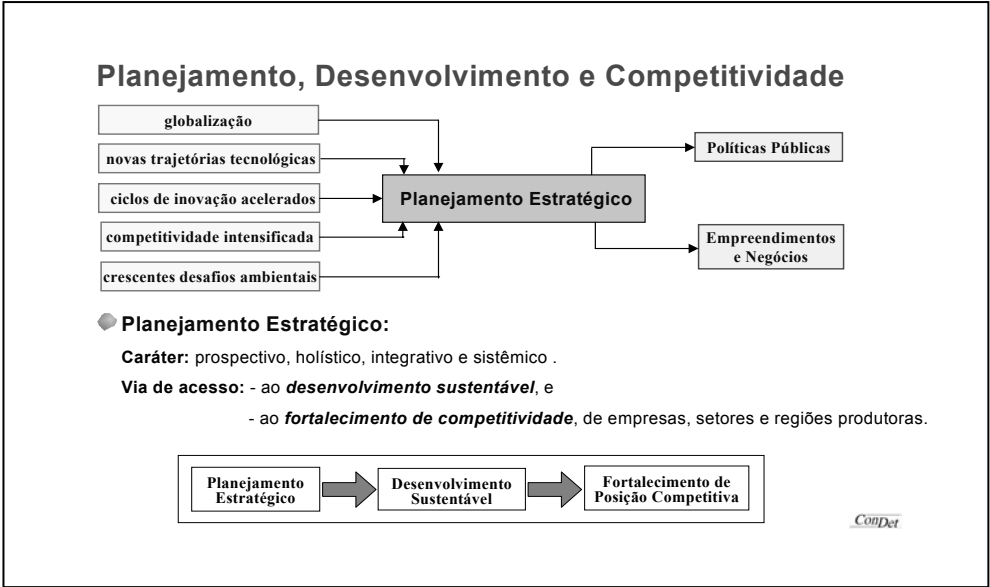


Figura 1 – Planejamento, desenvolvimento e competitividade.

Os processos de planejamento e de tomada de decisão devem ser apoiados em análises sistematizadas de fatores *estruturais* (técnico-operacionais, gerenciais e econômicos) e *sistêmicos* (legais, institucionais, ambientais, infra-estruturais, fiscais e financeiros) que evidenciem as ações requeridas para assegurar a *competitividade* e a *sustentabilidade*, seja de sistemas produtivos regionais/setoriais, seja de empreendimentos isolados.

Para assegurar a boa fundamentação do planejamento e gestão de programas, projetos e empreendimentos minero-industriais é necessário que o setor mineral seja entendido como um processo de suprimento, através do qual recursos geológicos são convertidos em produtos comercializáveis em mercado, cabendo ressaltar que o papel do setor mineral consiste em descobrir, delinear e desenvolver depósitos minerais econômicos; a seguir, lavrando-os, processando e comercializando seus produtos. Dado que jazida ou depósito mineral econômico é o ponto de partida do processo de suprimento mineral, evidencia-se que o conhecimento de recursos e reservas é a base da *competitividade* e da *sustentabilidade*, constituindo fator essencial para o planejamento e gestão de empreendimentos minero-industriais, inclusive os de agregados para a construção civil.

Portanto, em qualquer segmento da complexa estrutura da indústria mineral, inclusive na área de agregados para construção civil, não há como implementar esforços de planejamento sem que se tenha em vista o denominado processo de suprimento mineral, o qual se inicia com a descoberta de *recursos*, a seguir procedendo à sua avaliação técnico-econômica, objetivando a determinação de *reservas*, ou seja de depósitos técnica e economicamente aproveitáveis.

Deflagra-se, então, o fluxo de atividades mineiras, compreendendo o desenvolvimento (preparação da jazida para a lavra), a lavra (desmonte, exploração e transporte interno), o beneficiamento (cominuição, classificação, concentração e aglomeração) e o transporte. Em última instância, o processo de suprimento mineral converte recursos e reservas em bens de mercado, destinados à geração de bem estar social.

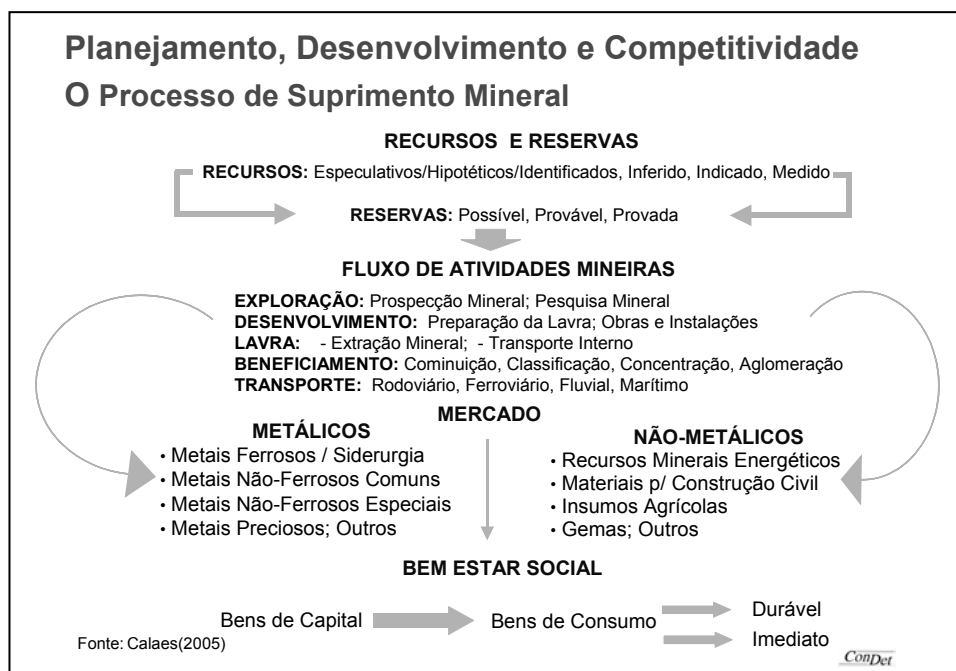


Figura 2 – O processo de suprimento mineral.

Concluindo, a visão consagrada do processo de suprimento mineral deve sempre presidir as iniciativas de planejamento comprometidas com a *competitividade* e com a *sustentabilidade*.

3. AVALIAÇÃO ECONÔMICA NO PLANEJAMENTO E GESTÃO DE NEGÓCIOS

Conforme assinalado, assim como em outros setores de atividade econômica, também no de agregados para a construção civil a boa compreensão e aplicação de conceitos, métodos e processos de planejamento e gestão são essenciais para assegurar o êxito de correspondentes projetos, empreendimentos e negócios.

No contexto do planejamento e gestão de negócios, sobressaem os aspectos de caráter econômico e nestes os indicadores de decisão e de gestão, cuja determinação requer o suporte de metodologias apropriadas, com níveis de detalhamento e complexidade estabelecidos em função do porte e diversificação do empreendimento.

Todo e qualquer projeto, empreendimento e negócio de agregados devem dispor de um Plano de Negócio em que sejam estabelecidos, qualificados e quantificados os objetivos, os meios para atingi-los, os resultados a serem alcançados, bem como a forma de avaliá-los mediante a verificação de correspondentes benefícios e custos.

A avaliação econômica é prática rotineira que deve preceder a tomada de decisões que envolvam riscos e incertezas. Dentre decisões que podem ser fundamentadas em resultados de simulações econômicas de respectivos projetos e empreendimentos – cabe assinalar os seguintes casos mais usuais, relativos ao setor de agregados para construção:

- (i) iniciar, prosseguir ou descontinuar um programa de pesquisa mineral;
- (ii) adquirir um direito mineral de areia ou de rocha dura para produção de agregados;
- (iii) desenvolver (implantar) um empreendimento de produção de agregados (areia e/ou brita);
- (iv) adquirir um empreendimento produtor de agregados, em operação;
- (v) aprimorar um empreendimento produtor de agregados, visando aumento de sua capacidade produtiva e/ou de sua produtividade e competitividade.

Na indústria de agregados, as técnicas de avaliação econômica podem ser aplicadas não apenas na tomada de decisões relativas a projetos de implantação, expansão ou de modernização, como também na gestão e acompanhamento de um empreendimento ou de um conjunto de empreendimentos em operação, independentemente da existência de um novo projeto.

3.1. Tomada de Decisão

No que se refere a processos de tomada de decisão, cabe assinalar que no setor de agregados, assim como em outros segmentos da atividade mineral, as empresas atuam em ambientes econômicos de competição, com a presença de oportunidades, riscos e incertezas. Por outro lado, dado que as empresas atuam com recursos limitados, torna-se imprescindível selecionar a(s) melhor(es) oportunidade(s) de investimento dentre as alternativas disponíveis. Neste contexto, a avaliação econômica de uma dada oportunidade de investimento busca atender a duas questões:

A oportunidade de investimento satisfaz os objetivos da empresa?

A oportunidade de investimento é melhor ou pior do que outras alternativas identificadas?

Para assegurar a boa aplicação dos conceitos, técnicas e procedimentos de planejamento e gestão empresarial, as empresas devem estabelecer seus objetivos (lucro, rentabilidade, sobrevivência e crescimento) de forma claramente definida. Verifica-se, entretanto, a frequente inexistência de objetivos definidos ou então o estabelecimento tão somente de expectativas de patamares de lucro mínimo ou de rentabilidade mínima, como condição para aceitação de uma oportunidade de investimento ou para manutenção de um empreendimento em operação. Por sua vez, as empresas atentas aos objetivos de sobrevivência e crescimento buscam estabelecer critérios de seleção e decisão, com base numa visão de longo prazo, que incorpore outros fatores, tais como:

- (i) conquista de novos mercados;
- (ii) expansão dos volumes de produção;
- (iii) crescimento de valor dos ativos;
- (iv) diversificação;
- (v) reposição de reservas/ampliação de vida útil;
- (vi) integração horizontal e/ou vertical.

Por outro lado, quando se trata de tomada de decisão quanto à seleção dentre diferentes alternativas de investimento, torna-se necessário hierarquizá-las quanto às respectivas contribuições para o alcance dos objetivos da empresa, levando-se em consideração a correspondente limitação de recursos.

3.2. O Processo de Avaliação

O processo de avaliação de projetos, empreendimentos e negócios de mineração é condicionado por características peculiares à atividade mineral. Por exemplo, o alto risco nas fases de prospecção e pesquisa impõe a realização de sucessivas avaliações com o objetivo de subsidiar decisões quanto a prosseguir ou paralisar um determinado projeto ou empreendimento. Por outro lado, devido à ampla variação dos parâmetros de um empreendimento mineiro, torna-se frequentemente recomendável realizar a avaliação de diferentes cenários, onde hipóteses de variação dos parâmetros são associadas às respectivas probabilidades de ocorrência.

O processo de avaliação de projetos, empreendimentos e negócios de mineração afigura-se ainda peculiar devido às características de rigidez locacional e de especificidade tecnológica – que oneram investimentos em infraestruturas e desenvolvimento/adaptação de tecnologia - e de exaustão de reservas - que condicionam a vida útil do empreendimento e a escala de produção. Os parâmetros que integram o processo de avaliação econômica de projetos, empreendimentos e negócios de agregados para construção podem ser assim classificados:

- (i) parâmetros relativos ao depósito mineral e à técnica de seu aproveitamento: reservas, relação estéril/material útil, recuperação na lavra, recuperação no beneficiamento etc;
- (ii) parâmetros relativos ao mercado: evolução, distribuição e comportamento da oferta e da demanda, preços (mecanismos de formação, evolução, comportamentos e tendências de curto, médio e longo prazos), práticas comerciais, perspectivas de concorrência (novos fornecedores, novos produtos e novos processos) etc;
- (iii) parâmetros de natureza institucional:
 - impostos (ICMS, II, IPI e IR);
 - ônus oficiais não tributários (PIS, COFINS, CFEM e CS);
 - encargos de capital (depreciação, amortização e exaustão);

- disposições relativas ao registro de capital estrangeiro, remessa de lucros e repatriação de capitais;
- disposições relacionadas à compra, transferência e incorporação de tecnologias;
- disposições relativas à alienação, incorporação e reavaliação de direitos minerais;
- disposições relativas ao trabalho, saúde e segurança ocupacional;
- disposições relativas à localização, ordenamento territorial e proteção e reabilitação da área minerada.

A estimativa dos parâmetros relativos ao depósito mineral exige a realização de trabalhos de pesquisa mineral em estreita sintonia com ensaios tecnológicos de processamento e com estudos de engenharia de minas.

Os parâmetros relativos ao mercado estão sujeitos a variações de diferenciados fatores, sobressaindo, no setor de agregados, o comportamento das estruturas locais de oferta e demanda, o nível de organização da indústria e a capacitação gerencial e tecnológica dos produtores.

Os parâmetros de natureza institucional são também de grande sensibilidade, devendo ser definidos e avaliados com absoluto rigor. Na indústria de agregados, destacam-se os aspectos regulatórios associados à legislação mineral e tributária, ao uso e ocupação do solo e ao meio ambiente.

4. O MODELO DE AVALIAÇÃO

Ao se proceder à avaliação econômica de um empreendimento de agregados, as seguintes diretrizes devem fundamentar o modelo de decisão:

- (i) aproveitamento integral do depósito mineral;
- (ii) características de produtos compatibilizadas com especificações do mercado consumidor;
- (iii) máxima valorização da unidade de material útil contido no depósito mineral;
- (iv) integração do empreendimento à estrutura social e econômica da região;
- (v) máxima contribuição para o desenvolvimento urbano e regional;

- (vi) rentabilidade adequada à atração de capitais;
- (vii) conciliação do empreendimento com o uso e ocupação do solo e com o meio ambiente.

Dentre outras, as seguintes restrições poderão condicionar as alternativas consideradas em relação a um dado empreendimento mineiro:

- (i) dimensões do mercado;
- (ii) dimensão das reservas/vida útil;
- (iii) relação estéril/material útil;
- (iv) comportamento granulométrico do agregado;
- (v) fatores tecnológicos: características do produto x especificações de mercado;
- (vi) fatores locacionais e ambientais.

Uma vez estabelecido o modelo de avaliação de projeto, empreendimento ou negócio, esse deve ser empregado para testar diferentes alternativas que venham a ser consideradas, com base nas indicações de mercados e nas compatibilizações de características do agregado com as especificações de demanda. As alternativas passíveis de avaliação compreenderão variações isoladas ou combinadas de diferentes fatores, tais como:

- (i) produtos;
- (ii) escalas de produção;
- (iii) segmentos de mercado;
- (iv) recuperações;
- (v) processos;
- (vi) integrações;
- (vii) relação estéril/material útil.

A alternativa que vier a ser escolhida (Caso-Base) deverá ser claramente identificada, com a definição de suas características operacionais: especificações dos produtos;

- (i) escala de produção;
- (ii) regime de operação;
- (iii) mercados a serem praticados.

4.1. A Estrutura do Modelo

Conforme já assinalado, a avaliação econômica constitui instrumento essencial do processo de planejamento e gestão. Em tomadas de decisão sintonizadas com a competitividade e com a sustentabilidade, avaliações técnico-econômicas devem ser fundamentadas em uma sólida base de conhecimento, notadamente no que se refere ao depósito mineral (recursos e reservas, relação estéril/material útil, caracterização tecnológica etc.); mercado (evolução, composição e comportamento da oferta e demanda, preços etc.) e aspectos institucionais (legislação mineral e tributária, uso e ocupação do solo, meio ambiente etc.).

Obviamente, quanto mais consistente a referida base de conhecimento, mais segura será a concepção e caracterização das diferentes alternativas relacionadas a uma determinada decisão de investimento em projeto, empreendimento ou negócio de agregados para construção.

É importante ressaltar que decisões sintonizadas com a *competitividade* e com a *sustentabilidade* devem ser fundamentadas na seleção, dentre várias alternativas em consideração, daquela que assegure a otimização de objetivos estratégicos pré-estabelecidos no processo de planejamento.

Cabe também lembrar que na condução de tal processo interativo de otimização, a cada alternativa em consideração, corresponde uma dada solução de processo, sujeita a correspondentes estimativas de investimentos e de custos operacionais, que, por sua vez, fundamentam uma respectiva simulação econômica.

Da análise dos indicadores de decisão determinados através de referidas simulações, torna-se possível verificar quais das alternativas em consideração atendem aos objetivos estratégicos e, portanto, devam ser selecionadas e, ao contrário, quais devem ser rejeitadas, por não atendê-los.

Portanto, assim como em outros segmentos da atividade mineral, também na indústria de agregados, a tomada de decisão de investimentos deve ser conduzida com base na determinação da alternativa que melhor atenda os objetivos do empreendedor.

Mais do que isto, o modelo assinalado permite estabelecer a alternativa que a um só tempo melhor atenda (otimize) os objetivos simultâneos do empreendedor (que aproveita o recurso mineral) e da sociedade (que detém o recurso). Portanto, em contexto de responsabilidade social - desde que os objetivos de planejamento empresarial e de política pública sejam simultaneamente considerados - torna-se possível selecionar a alternativa que, a um só tempo, otimize os objetivos públicos e privados.

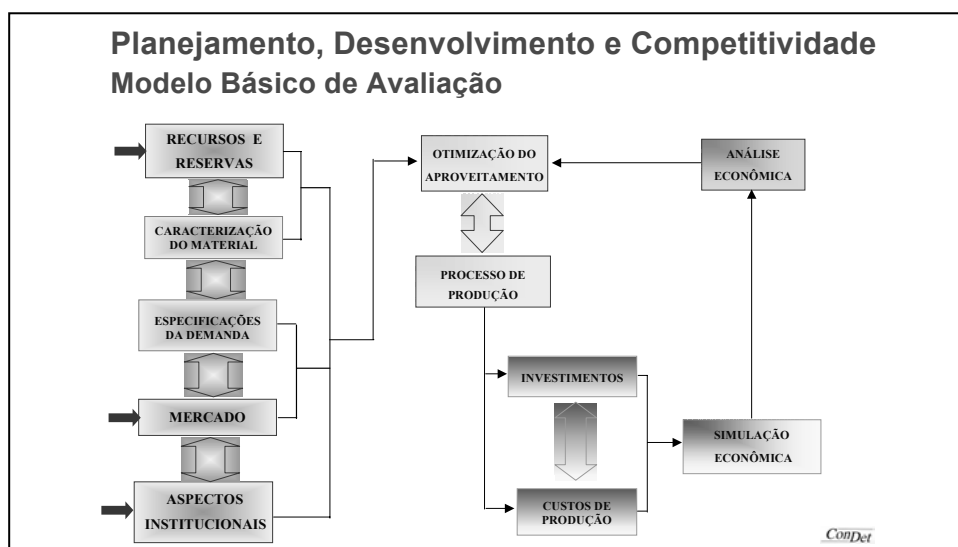


Figura 3 – Estrutura do modelo de avaliação.

Diante ao exposto, verifica-se que, além de considerar os gastos associados ao encerramento do empreendimento e ao consequente fechamento da mina e reabilitação da área minerada, o modelo de avaliação (Figura 3) deve incorporar os benefícios e custos associados à promoção do desenvolvimento sustentável e, especificamente, à adoção de tecnologias limpas.

4.2. Integração das Etapas do Empreendimento

Da mesma forma que em outros segmentos da atividade mineral, também no setor de agregados para a construção civil, a avaliação econômica de projetos e empreendimentos minero-industriais deve ser efetuada com base na estimativa de custos, riscos e retornos, associados às etapas de exploração (pesquisa mineral), desenvolvimento (preparação da jazida para a lavra) e operação (produção mineira). Tais estimativas são utilizadas para aferir a

atratividade do projeto ou empreendimento, a partir de sua simulação em modelo de fluxo de caixa (Figura 4), de tal forma a determinar o seu valor econômico esperado, sob dois diferentes enfoques:

- (i) antes de impostos: determina indicadores de decisão sob o ponto de vista da sociedade (óptica pública);
- (ii) após impostos: determina indicadores de decisão, sob o ponto de vista do empreendedor (óptica privada).

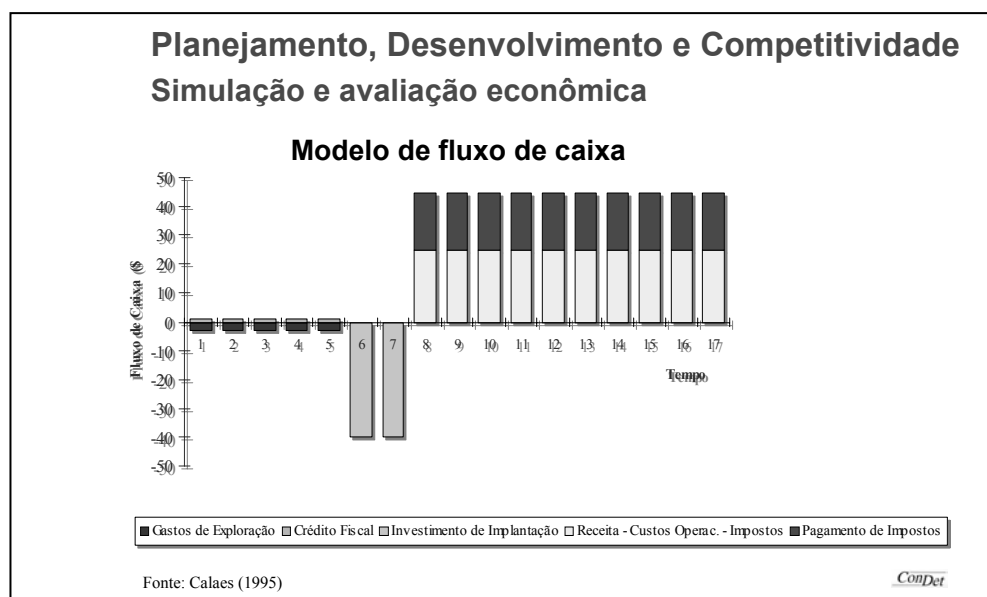


Figura 4 – Modelo defluxo de caixa.

Cumpramos ressaltar a existência de três principais tipos de riscos associados aos valores potenciais de fluxo de caixa de um projeto, empreendimento ou negócio minero-industrial:

- (i) risco relacionado à descoberta de um depósito mineral econômico (jazida);
- (ii) incerteza quanto ao retorno do capital e rentabilidade do investimento, em decorrência da suscetibilidade de variação dos parâmetros geológicos e mineiros da jazida;
- (iii) incertezas quanto aos parâmetros de mercado.

Individualmente, ou conjuntamente, estes riscos apresentam sérios desafios para o cumprimento das metas de longo prazo (rentabilidade, sobrevivência e crescimento) de empresas engajadas no processo de suprimento mineral.

Assinale-se ainda que, no contexto do planejamento e gestão de projetos, empreendimentos e negócios de agregados para construção civil, o modelo de avaliação econômica deve compreender:

- (i) o desenvolvimento/adaptação do modelo de análise;
- (ii) a coleta e preparação de dados e informações necessárias à análise de cada alternativa de investimento em consideração;
- (iii) o processamento e a análise dos dados e informações, relativos a cada alternativa;
- (iv) a tomada de decisão de investimento;
- (v) o acompanhamento sistemático do projeto, empreendimento ou negócio - seja na fase de exploração, de desenvolvimento, ou de operação - buscando verificar se os parâmetros de custo, risco e retorno se comportam conforme inicialmente previsto e se novas decisões terão de ser tomadas, relativamente a ajustes, otimizações ou até mesmo, desativações.

4.3. Análise de Mercado

Na avaliação dos fatores de restrição do modelo de avaliação - deve-se atribuir especial atenção aos aspectos de mercado. O roteiro para elaboração da análise de mercado de um projeto, empreendimento ou negócio de agregados para construção civil varia em amplitude e profundidade, de acordo com os aspectos a seguir relacionados:

- (i) natureza do(s) produto(s) que será (ão) ofertado(s);
- (ii) porte, localização e verticalização do empreendimento;
- (iii) grau de dispersão regional da demanda;
- (iv) grau de pulverização da demanda, segundo contingente de consumidores;
- (v) segmentos de utilização do(s) produto(s) a ser (em) ofertado(s);
- (vi) perspectivas de oscilação da demanda em função de sazonalidade, ciclos econômicos, mutações conjunturais, substituições etc.

De acordo com tais peculiaridades, a realização da análise de mercado poderá se restringir ao âmbito local, ou pelo contrário, se estender ao plano regional. Poderá igualmente exigir aprofundamentos ou indicar simplificações, objetivando:

- (i) fornecer ao empreendedor uma visão consistente e atual das dimensões presentes e futuras do mercado, de tal forma a subsidiar as suas decisões estratégicas;
- (ii) avaliar o comportamento e a estrutura do mercado de tal forma a identificar perspectivas de mutação, sob efeito das tendências de variações dos fatores que o condicionam.

Para a realização de tais objetivos deve-se abordar, pelo lado da oferta, a evolução, o comportamento e a estrutura de produção. Pelo lado da demanda, além da análise de evolução e comportamento, é de grande significado analisar a sua distribuição regional e setorial. As projeções do mercado, dentro de um horizonte convenientemente determinado, devem ser levadas a efeito de acordo com as seguintes orientações:

- (i) projeção da oferta: pela verificação dos planos de expansão e diversificação dos fornecedores, já existentes no mercado, bem como pela observação dos programas de implantação de novas unidades produtoras;
- (ii) projeção da demanda: pela utilização dos métodos quantitativos de projeção de tendências históricas e de correlação com parâmetros macroeconômicos. A utilização de coeficientes técnicos (ex: volume de agregados por m² de área edificada ou por km de vias pavimentadas etc.), assim como estudos prospectivos com o emprego de técnicas de cenários, também constituem instrumentos valiosos para a projeção de demanda.

Não se restringindo à mera quantificação de oferta e demanda futura, tais projeções devem também apreciar os fatores qualitativos (políticos, econômicos e tecnológicos) que condicionam a produção e o consumo de agregados, de tal forma a se delinear os cenários alternativos de evolução do mercado.

4.4. Condicionantes Locacionais e Ambientais

Na análise dos condicionantes locacionais e ambientais atuais e previsíveis, é necessário avaliar o uso predominante do solo na região de entorno do projeto, empreendimento ou negócio, bem como a evolução com que o mesmo deverá se deparar.

Entre os condicionamentos locacionais dever-se-á analisar as disponibilidades existentes na região e as necessidades do empreendimento no que se refere a vias de acesso e de escoamento, energia, água, comunicação e saneamento, apreciando-se também previsões de expansão na infraestrutura e as perspectivas de atendimento às requisições do projeto.

Entre os impactos ambientais da atividade produtiva, deve-se atentar para a caracterização dos principais efeitos poluidores e dos danos previsíveis aos recursos naturais. Como parte integrante da presente avaliação dever-se-á identificar as estratégias necessárias a prevenir os impactos ambientais, abrangendo desde a definição do método e do plano de lavra, a seleção de equipamentos, a adoção de técnicas de umidificação e de supressão de ruídos, até a recomposição da paisagem, a instalação de bacias de decantação de rejeitos e a conservação de mananciais.

5. SIMULAÇÃO E ANÁLISE ECONÔMICA-FINANCEIRA

A simulação econômico-financeira de projetos e empreendimentos produtores de agregados para a construção civil deve ser exercida com base na projeção de resultados futuros, compreendendo:

- (i) projeção de lucros e perdas;
- (ii) projeção de fluxo de caixa.

Tais projeções são efetuadas de acordo com a vida útil do empreendimento, sendo esta condicionada pelo volume de reservas e escala de produção, em conformidade com a alternativa selecionada e modelo de otimização estabelecido. As projeções de lucros e perdas e de fluxo de caixa devem ser realizadas para cada alternativa que venha a ser considerada.

Na projeção de fluxo de caixa são considerados os reinvestimentos relativos à reposição dos itens que possuam vida útil inferior à do empreendimento. Por outro lado, ao final da vida útil do projeto, além de

valores residuais, são também considerados os valores de salvado para as inversões não integralmente depreciadas, assim como os valores integrais de recuperação para o capital de giro e o terreno.

5.1. Análise Econômico-Financeira

Dispondo-se do modelo de simulação adequadamente construído, procede-se, subsequentemente, à determinação dos indicadores de decisão, sobressaindo-se os de rentabilidade e valor econômico da oportunidade de negócio ou projeto de investimento. Para cada alternativa de aproveitamento do depósito, determina-se, usualmente:

- (i) a taxa interna de retorno (*internal rate of return*) – TIR;
- (ii) valor presente líquido de fluxo de caixa (*net present value*) – VPL;
- (iii) prazo de retorno do investimento (*pay back period*) – PDR;
- (iv) ponto de equilíbrio do empreendimento (*break-even-point*) – PDE.

Os indicadores básicos de decisão (TIR e VPL) são calculados, em cada alternativa, pelo desconto do fluxo de caixa correspondente. Tais indicadores são determinados, de forma agilizada, mediante recursos de computação eletrônica. Deve-se proceder à determinação da taxa interna de retorno separadamente para o capital próprio e para o total de investimento do projeto (capital próprio e de financiamentos).

Uma vez determinados os indicadores de decisão para o caso base (relativo aos parâmetros originalmente adotados) procede-se à realização da análise de sensibilidade, buscando-se verificar - para variações impostas a parâmetros-chave do projeto - as consequentes variações sobre os indicadores de decisão (TIR e VPL). Submete-se à variação, dentre outros, os parâmetros relativos à escala de produção, relação estéril/material útil, preços de venda, investimentos, custos operacionais, taxa de juros de financiamento e composição de recursos (capital próprio x capital de terceiros).

Assinale-se ainda que os projetos, empreendimentos e negócios de agregados para construção civil podem ainda ser submetidos à Análise de Riscos e Incertezas, onde - pela associação de probabilidades a variações de parâmetros críticos - são determinados intervalos de confiança relacionados aos indicadores de decisão.

Em conformidade com as respectivas dimensões, complexidades e percepções de riscos, avaliações econômico-financeiras de projetos e empreendimentos de agregados para a construção civil podem ainda utilizar outras técnicas convencionais, tais como Análise de Monte Carlo, Árvores de Decisão, Opções Reais etc.

5.2. Avaliação Econômica da Jazida

Como parte integrante do modelo de avaliação de projetos, empreendimentos e negócios de agregados para construção civil, a determinação do valor econômico do depósito mineral é de grande significado, já que oferece, ao seu titular, um referencial de suporte a diferentes decisões e negociações. Seja para reavaliação do ativo, incorporação à empresa que venha a realizar o empreendimento, ou para efeito de alienação - a determinação do valor de depósitos minerais constitui um importante instrumento de apoio na formulação e implementação do plano de negócio.

Esta avaliação é empreendida com a determinação do VPL do fluxo de caixa descontado, mediante a utilização de taxas de desconto convenientemente selecionadas.

Optando-se por taxas de desconto mais reduzidas (refletindo uma menor expectativa de remuneração), ter-se-ão maiores valores econômicos para a jazida. Para efeito de homologação de tais avaliações, sugere-se a adoção da taxa de desconto de 15% a.a., como *piso*.

Na avaliação econômica de um depósito mineral são adotados os mesmos tratamentos da análise de sensibilidade e de riscos e incertezas, referidos em item precedente. Trata-se portanto da verificação dos efeitos de oscilação do valor econômico determinado, nas condições originais, sob ação de variações impostas a parâmetros significativos do modelo de avaliação, tais como: reservas, preços, investimentos, custos operacionais, etc.

6. A ESTIMATIVA DOS PARÂMETROS ESSENCIAIS

Conforme se verifica, a avaliação econômica de um empreendimento mineiro-industrial é condicionada à sua simulação em modelo de fluxo de caixa, para o que se faz necessário dispor de consistentes estimativas dos parâmetros que a este devem ser imputados.

Os sub-itens subsequentes apresentam critérios e orientações que devem ser considerados na estimação de três parâmetros essenciais das simulações econômico-financeiras de empreendimentos minero-industriais, inclusive nos de agregados para construção civil: Produção e vendas, Investimentos e Custos operacionais.

6.1. Produção e Vendas

Para cada alternativa em consideração, o programa de produção e vendas do empreendimento deve ser definido com base em consistente conhecimento das características qualitativas e quantitativas das reservas do depósito mineral que o fundamenta.

O programa de produção e vendas estará também condicionado aos resultados de aprofundado estudo de mercado, o qual deve evidenciar não apenas os níveis de oferta e demanda atuais e previsíveis, como também as correspondentes decomposições segundo regiões e segmentos de consumo, além de comportamentos e tendências, inclusive no que se refere a novos produtores, bens substitutos e concorrentes, novas tecnologias, reciclagem etc.

Ainda para definir o programa de produção e vendas, em se tratando do setor de agregados, salienta-se ainda a importância de se analisar a estrutura atual e previsível de logística de saída, escoamento e distribuição do produto para o mercado.

Por último, especial atenção deve ser dedicada à estimativa de preços para os produtos previstos no empreendimento. Tal estimativa deve resultar da visão de cenários futuros, conforme seja descortinado pelo estudo de mercado.

6.2. Investimentos

A orçamentação dos investimentos relativos a um dado projeto ou empreendimento de agregados deve ser efetuada, para cada alternativa em análise, até que se estabeleça a seleção do modelo técnico-econômico que otimize o projeto ou empreendimento. Os investimentos são orçados segundo os seguintes grupos de dispêndios:

- (i) inversões fixas;
- (ii) despesas pré-operacionais;
- (iii) capital de giro.

a) Inversões Fixas: Compreendem as estimativas de desembolsos associadas à aquisição, construção, instalação e montagem de bens tangíveis. A título de exemplo, encontra-se a seguir apresentada uma estrutura típica de composição de Inversões Fixas, em um empreendimento de agregados para construção civil:

- terrenos.
- obras civis.
- desenvolvimento e preparação da lavra.
- máquinas e equipamentos.
- instalação e montagem.
- móveis e utensílios.

b) Despesas Pré-Operacionais: Compreendem as estimativas de desembolsos de caráter intangível, conforme estrutura típica a seguir apresentada:

- pesquisas minerais.
- aquisição, desenvolvimento e absorção de tecnologia.
- estudos, projetos e serviços de engenharia.
- treinamento de pessoal/posta em marcha (comissionamento).

c) Capital de Giro: Para os propósitos da avaliação econômica de projetos, Capital de Giro deve ser conceituado como o montante de recursos que deve ser injetado no empreendimento, para fazer face às defasagens entre correspondentes entradas e saídas de recursos financeiros. O capital de giro deve ser estimado com base na diferença entre Necessidades e Recursos de giro, determinados conforme a seguir indicado:

- necessidades de giro (ativo circulante) = caixa mínimo + contas a receber + estoques.
- recursos de giro (passivo circulante) = contas a pagar + desconto de duplicatas.

6.3. Custos Operacionais

Os custos operacionais, em projetos e empreendimentos de agregados, devem ser estimados com base em coeficientes técnicos e valores unitários de insumos. Devem ser apresentados segundo etapas/operações do processo produtivo.

a) Custos Diretos: Os custos diretos devem ser estimados por naturezas de despesas (mão-de-obra direta, materiais de consumo, energia, serviços de terceiros etc.) e segundo etapas e operações de processo, conforme exemplifica a estrutura a seguir indicada:

Decapeamento

Lavra:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| - desmonte primário; | - desmonte secundário; |
| - carregamento; | - transporte. |

Beneficiamento:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| - britagem primária; | - britagem secundária; |
| - britagem terciária; | - classificação. |

Expedição

b) Custos Indiretos: Os custos indiretos devem ser discriminados como a seguir sugerido:

Mão de Obra Indireta:

- | | |
|--------------------|-----------------|
| - administração; | - almoxarifado; |
| - manutenção; | - segurança; |
| - serviços gerais; | - vendas. |

Custos Administrativos

Manutenção

A análise de composição do custo operacional deve ser empreendida para cada alternativa que venha a ser considerada, até que se estabeleça a seleção daquela que assegure a otimização do projeto, empreendimento ou negócio.

6.4. Outros Parâmetros

Todos os demais parâmetros e critérios que devem ser imputados no fluxo de caixa – tais como impostos e taxas, despesas gerais e administrativas, critérios de depreciação e amortização, juros de financiamento, incentivos etc. devem ser convenientemente estimados e adequadamente explicitados.

7. CONDICIONAMENTO ESTRATÉGICO PARA O DESENVOLVIMENTO E A COMPETITIVIDADE

Finalizando, a avaliação de um projeto, empreendimento ou negócio de agregados para a construção civil deve consubstanciar a apreciação de aspectos que condicionam o seu desenvolvimento sustentável, especificamente no que se refere aos seguintes fatores determinantes de sua posição competitiva:

Internos ao Empreendimento: São os fatores que estão sob a esfera de decisão dos empreendedores, como estratégia e gestão, capacitação para inovação, capacitação produtiva e recursos humanos;

Estruturais ou Setoriais: São os fatores - tais como mercado, configuração da indústria, ou concorrência - que, mesmo não sendo inteiramente controlados pela empresa titular do empreendimento, estão parcialmente sob sua influência;

Sistêmicos: Compreendem fatores macro-econômicos, político-institucionais, regulatórios, infra-estruturais e sociais, situados fora do âmbito de decisão da empresa.

Para proceder à apreciação dos mencionados fatores é necessário analisar os ambientes interno e externo ao empreendimento, buscando-se identificar as ações capazes de otimizar os benefícios dos fatores positivos e atenuar os impactos dos fatores negativos. Consequentemente, procede-se à análise dos fatores *intrínsecos* e *extrínsecos*, sendo aqueles classificados em *forças e fraquezas*, e estes, em *oportunidades e ameaças*.

A título de exemplo, os elementos apresentados nos tópicos 7.1 e 7.2 apresentam a estrutura de referência para a elaboração da análise estratégica de projetos, empreendimentos ou negócios de agregados para a construção civil, em conformidade com metodologia empregada na consagrada *Matriz SWOT* (*Strengths, Weakness, Opportunities and Threats*), cujo esboço simplificado, baseado em PORTER (1986), encontra-se apresentado no diagrama a seguir:

<div>Ambiente Externo</div> <div>Ambiente Interno</div>	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
FORÇAS	Potencialidades de Atuação Ofensiva	Capacidade Ofensiva
FRAQUEZAS	Debilidade de Atuação Ofensiva	Vulnerabilidades

Figura 5 – Análise estratégica-Matriz SWOT.

7.1. Ambiente Interno

A análise dos fatores intrínsecos ao projeto, empreendimento ou negócio permite identificar e hierarquizar as *forças e fraquezas* que condicionam o seu potencial de desenvolvimento.

Força: É a atual condição interna, de caráter estrutural e que contribui e contribuirá consistentemente para a perseguição de objetivos que se somam para o incremento da competitividade:

- localização e características da jazida;
- disponibilidade e condições de acesso a tecnologias atualizadas;
- sistema produtivo habilitado a operar segundo padrões de competitividade, no que se refere à garantia de qualidade e custos;
- experiência do grupo empreendedor;
- reputação e capacidade de articulação do grupo empreendedor;
- indicadores favoráveis de rentabilidade e capacidade de pagamento, além de alta capacidade de geração de valor.

Fraqueza: É a atual condição interna, de caráter estrutural, e que dificulta e dificultará, substancialmente, a perseguição dos objetivos permanentes do projeto, empreendimento ou negócio:

- localização e características da jazida;
- dificuldades de suprimento de determinados fatores e produção;
- escassez de mão-de-obra especializada;
- volatilidade de mercado.

7.2. Ambiente Externo

Deve-se aqui objetivar a construção de uma visão das evoluções prováveis do ambiente externo, a fim de antecipar *oportunidades e ameaças* que possam se associar ao projeto, empreendimento ou negócio em análise:

Oportunidades são situações, tendências ou fenômenos externos, atuais ou potenciais, e que podem contribuir para a realização dos objetivos permanentes do projeto, empreendimento ou negócio e, conseqüentemente, dos interesses do correspondente grupo empreendedor:

- condicionamento geológico favorável à expansão de reservas;
- perspectiva de expansão e conquista de novos mercados;
- facilidades de acesso a eficientes estruturas de financiamento;
- perspectivas de melhoria nas atuais infra-estruturas econômicas e sociais.

Ameaças são situações e tendências ou fenômenos externos ao projeto, empreendimento ou negócio, atuais ou potenciais, que podem prejudicar substancialmente a consecução dos seus objetivos:

- perspectivas de agravamento do atual condicionamento regulatório/institucional, especificamente no que se refere a tributação, regimes de acesso à propriedade mineral, comércio exterior etc;
- perspectivas de desenvolvimento de processos concorrentes, bem como de produtos substitutivos.

7.3. Externalidades sob o Ponto de Vista da Comunidade

Finalizando a análise do condicionamento estratégico do projeto, empreendimento ou negócio, caberá apreciar as suas externalidades, no que se refere às suas contribuições e eventuais constrangimentos na realização dos interesses das comunidades envolvidas. Como exemplo de aspectos passíveis de consideração, cabe assinalar:

- atendimento a demandas reprimidas, que fortaleçam a integração intersetorial da economia regional, reduzindo dependências além da possibilidade de suprir mercados inter-regionais;
- efeitos de indução ao encadeamento, integração e germinação de novas atividades econômicas, que contribuam para com o processo de desenvolvimento regional;
- contribuição para com o processo de desenvolvimento tecnológico;
- aproveitamento racional do depósito mineral e adequada valorização do seu conteúdo intrínseco;
- geração de oportunidades de emprego, incremento de renda e arrecadação tributária;
- harmonização do empreendimento ao meio natural e humano com o qual irá interagir.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, G. e CALAES, G. Estudo do Parque Produtor de Brita da RMRJ. Índices Preliminares de Sustentabilidade. In: VILLAS BÔAS, R.; BEINHOF, C. (eds.). Indicadores de Sostenibilidad para la Industria Extractiva Mineral. Rio de Janeiro: GEF, CBPq/CYTED, 2002, 564p.
- CALAES, G. Avaliação Econômica de Propriedades Minerais. 1995. Apostila para Seminário com a equipe da Gerência de Avaliação de Garantias Reais e de Mineração e Metalurgia do BNDES, Rio de Janeiro, 1995.
- CALAES, G. O Planejamento Estratégico na Solução de Conflitos Locacionais. O Caso do Parque Produtor de Brita da RMRJ. 2003, 39g. Trabalho final da disciplina Sustentabilidade e Cidade, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional; Programa de Pós-Graduação em Geologia Regional e Econômica; DG/IGEO/CCMN/URFJ, Rio de Janeiro, 2003.
- CALAES, G. Gestão do Negócio de Agregados. In: TANNÚS, M. e CARMO, J.C. (eds.). Agregados para a Construção Civil no Brasil: Contribuições para Formulação de Políticas Públicas. Belo Horizonte, CETEC. 2007, 234 p.
- CALAES, G. O Planejamento Estratégico do Desenvolvimento Mineral Sustentável e Competitivo – Dois Caso de Não Metálicos no Rio de Janeiro. 298f. Tese de Doutorado. Departamento de Geologia do Instituto de Geociências da UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.
- CALAES, G. Competitividade e Sustentabilidade na Indústria Mineral. Palestra apresentada na VII Conferência Internacional sobre Tecnologias Limpas para a Indústria Mineral, Búzios, outubro de 2006.
- CALAES, G., PIQUET CARNEIRO, B. e GURGEL DO AMARAL, J.A. Estudo do parque Produtor de Brita da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. 2002. 245f. Trabalho realizado para o DG/IGEO/CCMN/URFJ com apoio do CT-Mineral, Rio de Janeiro, 2002.
- CALAES, G., PIQUET CARNEIRO, B. e GURGEL DO AMARAL, J. A. Desenvolvimento Sustentável do Mercado de Brita no Rio de Janeiro – Brasil: Planejamento Estratégico Participativo na Solução de Conflitos Locacionais. 2003. Trabalho apresentado no III Seminário Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território. Universidade de Trás-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, 2003.

- CALAES, G., MARGUERON, C., PIQUET CARNEIRO, B. e GURGEL DO AMARAL, J. A. Instrumentação de Políticas Públicas para o Desenvolvimento Sustentável de Arranjos Produtivos de Agregados para a Construção. Areia & Brita, São Paulo, n° 33, janeiro/março, 2006, p. 30-35.
- CALAES, G., MARGUERON, C., PIQUET CARNEIRO, B. e GURGEL DO AMARAL, J. A. Reconversão Técnico-Econômica de Pólos Produtores de Agregados, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano Sustentável. Areia & Brita, São Paulo, n° 35, julho/setembro, 2006, p. 28-34.
- CALAES, G., MARGUERON, C., PIQUET CARNEIRO, B. e GURGEL DO AMARAL, J. A. Planejamento Estratégico Del Desarrollo Sostenible y Competitivo de la Industria de Gravas de la Región Metropolitana del Rio de Janeiro – II Seminario Internacional Minería, Médio Ambiente Y Ordenamiento Territorial – Como Garantizar el Abastecimiento de Materiales de Construcción en las Grandes Ciudades, Asogravas – Asociación Colombiana de Productores de Agregados Pétreos, Bogotá, Colombia, fevereiro, 2006.
- DRM/RJ. Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro, Estudo do Parque Produtos de Brita da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Estudo contratado com GEOMITEC/CONDEP, 1980/1981.
- PIQUET CARNEIRO, B., TAVARES, L. M. (2006a). Produção de Agregado Graúdo para a Construção Civil. Parte 1: Uma Nova Conceção de Lavra. Areia & Brita, São Paulo, n° 34, junho, p. 8-14.
- PIQUET CARNEIRO, B., TAVARES, L. M. (2006b). Produção de Agregado Graúdo para a Construção Civil. Parte 2: Novos Conceitos no Projeto de Usinas de Beneficiamento. Areia & Brita, São Paulo, n° 35, setembro, p. 20-27.
- PORTER, M. E. Estratégia Competitiva: Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência. 9ª Ed. Rio de Janeiro, Campus, 1986.
- REVISTA Areia & Brita, (1997/2007).

